

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

2010

Bc. Miroslav Mlejnek

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

## **TESTOVÁNÍ CHEMICKÝCH ZBRANÍ NA LIDECH**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Bc. Miroslav Mlejnek

Vedoucí práce: doc. Ing. Vladimír Pitschmann, CSc.

V Českých Budějovicích dne 25. 5. 2010

***Abstrakt:***

TESTING OF CHEMICAL WEAPONS ON PEOPLE

Chemical weapons are justly considered by the human society as the oldest type of weapons of mass destruction. Unfortunately the same human society has continued to apply and further develop the ancient principles of use of combat chemical substances. The current world, despite all the humanistic efforts to terminate the history of this type of weapons, continues to be physically threatened by their abuse.

I must say that studies of the history of chemical weapons are very demanding and comprehensive. The whole process of historic development of these combat means is interconnected by multiple relations and circumstances and unfortunately has been the source of a lot of inconceivable human suffering. That is why I decided to take the courage and thread the path leading to a look back at the past, for I believe that such a retrospective not only reveals stories that are already buried in the distant past and are not needed any more, but also leads to understanding the present, learning a lesson from past mistakes and acquiring a humble approach to life.

On the basis of studies of the many available resources I tried to submit in my diploma thesis a complex summary of current as well as historic knowledge of combat chemical substances, their research and testing on humans. While the issue of chemical weapons and wars as such is paid a lot of attention, the issue of chemical weapon testing on people has still been a marginal theme.

The abovementioned facts inspired this thesis and I believe that my diploma theses might be beneficial for its readers. My greatest desire and aim was to present to the readers the historic path of application and the related research and testing of chemical weapons. I hope I have processed the theme to be better understandable to the reader, both professional and lay. I tried to proceed systematically and make my thesis interesting to enrich not only me but also its readers.

***Prohlášení:***

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 25. 5. 2010

.....

Podpis studenta

***Poděkování:***

Na tomto místě bych velice rád poděkoval panu doc. Ing. Vladimíru Pitschmannovi, CSc., za jeho vstřícnost, trpělivost, odborné vedení a rady při vypracování této diplomové práce.

## Obsah

<b>1</b>	<b>SOUČASNÝ STAV .....</b>	<b>9</b>
1.1	<i>Základní terminologie z oblasti chemických zbraní .....</i>	<b>9</b>
1.2	<i>Chemické zbraně.....</i>	<b>14</b>
1.3	<i>Bojové chemické látky .....</i>	<b>15</b>
1.3.1	<i>Klasifikace bojových chemických látek .....</i>	17
1.3.2	<i>Interakce bojových chemických látek a organismu .....</i>	18
1.3.3	<i>Vlastnosti jednotlivých skupin bojových chemických látek.....</i>	22
1.3.3.1	<i>Nervově paralytické látky .....</i>	22
1.3.3.2	<i>Zpuchýřující látky.....</i>	27
1.3.3.3	<i>Všeobecně jedovaté látky .....</i>	32
1.3.3.4	<i>Dusivé látky .....</i>	35
1.3.3.5	<i>Dráždivé látky .....</i>	39
1.3.3.6	<i>Psychicky a fyzicky zneschopňující látky .....</i>	43
1.3.3.7	<i>Toxiny .....</i>	47
1.4	<i>Legislativní aspekty související s danou problematikou.....</i>	<b>53</b>
1.4.1	<i>Úmluva o zákazu chemických zbraní a o jejich zničení .....</i>	53
1.4.2	<i>Přehled základní legislativy České republiky.....</i>	57
1.5	<i>Etické aspekty související s danou problematikou .....</i>	<b>59</b>
1.5.1	<i>Zásadní etické principy .....</i>	60
1.5.2	<i>Významné etické kodexy .....</i>	61
<b>2</b>	<b>CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY .....</b>	<b>63</b>
2.1	<i>Cíle práce .....</i>	<b>63</b>
2.2	<i>Hypotéza.....</i>	<b>63</b>
<b>3</b>	<b>METODIKA .....</b>	<b>63</b>

<b>4</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>64</b>
<b>4.1</b>	<b><i>Historická cesta použití chemických zbraní</i></b> .....	<b>64</b>
4.1.1	<i>Prehistorie, mýty a legendy</i> .....	64
4.1.2	<i>První vědecké přístupy</i> .....	64
4.1.3	<i>Éra moderní chemické války</i> .....	66
4.1.4	<i>Období mezi světovými válkami</i> .....	67
4.1.5	<i>Druhá světová válka</i> .....	68
4.1.6	<i>Období studené války</i> .....	69
4.1.7	<i>Nedávné zkušenosti s chemickým terorismem</i> .....	72
<b>4.2</b>	<b><i>Významná centra výzkumu chemických zbraní</i></b> .....	<b>74</b>
<b>4.3</b>	<b><i>Experimenty s chemickými zbraněmi na lidech</i></b> .....	<b>82</b>
4.3.1	<i>Charakter pokusů z období dávné historie</i> .....	82
4.3.2	<i>Charakter pokusů z období počátku 20. století</i> .....	84
4.3.3	<i>Charakter pokusů z období 2. světové války</i> .....	88
4.3.4	<i>Charakter pokusů z období jaderného věku</i> .....	94
4.3.5	<i>Charakter pokusů na prahu 21. století</i> .....	99
<b>5</b>	<b>DISKUSE</b> .....	<b>101</b>
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>105</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b> .....	<b>106</b>
<b>8</b>	<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b> .....	<b>113</b>
<b>9</b>	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>114</b>
9.1	<i>Seznam zkratk</i> .....	114
9.2	<i>Seznam vyobrazení</i> .....	116
9.3	<i>Obrazová příloha</i> .....	Chyba! Záložka není definována.

## ÚVOD

Studium dějin chemických zbraní, nejstaršího druhu zbraní hromadného ničení, je nesmírně náročné a rozsáhlé téma. Celý proces historického vývoje těchto bojových prostředků je propojen mnoha souvislostmi a bohužel se stal zdrojem nepředstavitelného lidského utrpení. Právě proto bych se chtěl ohlédnout zpět do minulosti, protože si myslím, že takové ohlédnutí člověku neukazuje jen dávno minulé a nepotřebné historky, ale pomáhá mu k pochopení své současnosti a především k poučení se z chyb. A také k získání pokory.

Cílem diplomové práce je čtenáři prezentovat historickou cestu, kterou použití a s tím spojený výzkum a testování chemických zbraní prošlo. Problematice chemických zbraní a válek jako takových je totiž věnována poměrně vysoká pozornost, avšak problematika testování chemických zbraní na lidech je, jak se ukázalo, spíše okrajovou záležitostí. Velice rád bych zpracoval tuto problematiku tak, aby byla čtenáři, a to nejen laickému, ale i odbornému, lépe srozumitelná, zajímavá a aby jej obohatila.

V úvodních kapitolách předkládám nejdůležitější terminologii a výklad pojmů týkajících se tématu. Tímto chci čtenáři přispět k včasnému seznámení s podstatnými termíny, které mu pomohou usnadnit orientaci ve zmiňované problematice.

V další části podrobně seznamuji se základními skupinami bojových chemických látek, s jejich vlastnostmi, charakteristikami a také s možnostmi a principy ochrany. Upozorňuji rovněž na některé velice důležité právní a morální aspekty, které by měly mít v oblasti výzkumu či zacházení s chemickými látkami neustále sílící autoritu.

Výsledková část diplomové práce obsahuje výběr některých důležitých historických mezníků chemické války a předkládá jakýsi chronologický přehled použití chemických zbraní. Zařazení zvoleného tématu do historických souvislostí totiž považuji za nezbytné. Následující kapitoly se zabývají významnými světovými centry výzkumu chemických zbraní a vlastní problematikou testování chemických zbraní na lidech. Na základě studia pramenů popisují technické a organizační metody provádění testů chemických zbraní na lidech v minulosti. Tím chci ověřit, zda platí hypotéza, že rozsah a intenzita testování chemických zbraní na lidech byly přímo



úměrné intenzitě příprav jednotlivých zemí na chemickou válku. Bohatou obrazovou přílohou je pak celá diplomová práce zakončena.

Při koncepci diplomové práce jsem vycházel především ze studia stěžejní historické, odborné, domácí i světové literatury. Velmi inspirativním studijním materiálem se pro mne staly publikace domácích autorů z oblasti vojenské toxikologie a historie chemických zbraní (například Bajgar, Fusek, Kassa, Patočka, Pitschmann). Jejich odborné, poučné a zároveň zajímavé příspěvky mne oslovily nejen jako pracovníka Integrovaného záchranného systému, ale především jako člověka. Dalším důležitým a velmi cenným zdrojem informací byly kromě internetu i články a stati z novin a odborných časopisů, které se týkaly tématu.

## 1 SOUČASNÝ STAV

### 1.1 Základní terminologie z oblasti chemických zbraní

**Acetylcholin** – chemická látka (neuromediátor), která zprostředkovává přenos nervových vzruchů v nervové tkáni<sup>1</sup>.

**Acetylcholinesteráza** (ACHE) – enzym přítomný v nervové tkáni, který katalytickým štěpením rozkládá acetylcholin a ovlivní tak jeho působení jen na nezbytně krátkou dobu<sup>2</sup>.

**Antidotum** – protijed, léčivo působící proti otravě<sup>3</sup>.

**Atropin** – alkaloid obsažený v rostlinách z čeledi lilkovitých (převážně rulík zlomocný, blín černý, durman a mandragora), který se pro svoji schopnost uvolňovat křeče používá v autoinjektorech jako antidotum proti účinkům nervově-paralytických látek<sup>4</sup>.

**Autoinjektor** – zařízení pro injekční podání antidota svépomocí nebo vzájemnou pomocí<sup>5</sup>.

**Binární chemická munice** – moderní forma chemické zbraně, kdy náplň nosiče netvoří toxická látka, ale dvě relativně nejedovaté sloučeniny, od sebe oddělené. Teprve při letu na cíl dojde ke styku obou sloučenin (tzv. prekurzorů) a chemickou reakcí se vytvoří vlastní BCHL. Binární systémy jsou známy pro sarin, soman, látku VX, látku se střední těkavostí<sup>6</sup> a další.

---

<sup>1</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 31.

<sup>2</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 32.

<sup>3</sup> Prymula, R. et al.: *Biologický a chemický terorismus*, s. 10.

<sup>4</sup> Brzybohatý, M.; Mika, O. J.: *Ochrana před chemickým a biologickým terorismem*, s. 109.

<sup>5</sup> Tamtéž.

<sup>6</sup> Bajgar, J.: *Nervově paralytické látky – chemické zbraně současné doby*. *Vesmír*, s. 104.

**Dekontaminace** – obecně se jedná o proces odmořování a odstraňování škodlivin různého původu, jehož hlavním smyslem je snížení škodlivého účinku na bezpečnou úroveň.

V případě chemických zbraní jde o součást komplexu ochrany proti zbráním hromadného ničení, konkrétně o soubor technických a organizačních opatření, jejichž úkolem je rozklad nebo odstranění otravných látek ze zamořených objektů a materiálů včetně osob s cílem navrátit je k bezrizikovému užívání a u osob uchránit jejich zdraví a životy. Využívá se k tomu řada chemických, fyzikálních i mechanických postupů a metod<sup>7</sup>.

**Detekce** – zjišťování a odhalování přítomnosti bojových chemických látek v kontrolovaném prostoru nebo vzorku s cílem získat rychlou informaci nezbytnou pro varování před chemickým útokem a jeho následky. Jedná se o důležitou součást chemického průzkumu, chemické kontroly a analýzy<sup>8</sup>. Zařízení k monitorování přítomnosti škodlivin nazýváme detektory.

**Expozice** – kontakt chemické látky s organismem nebo životním prostředím<sup>9</sup>.

**Chemický průzkum** – opatření protichemické ochrany ke zjištění chemického útoku a rozsahu zamoření bojovými chemickými látkami<sup>10</sup>. Prostředky chemického průzkumu jsou např. detekční papíry, chemické průkazníky, automatické signalizátory bojových chemických látek, mobilní laboratoře nebo různé soupravy pro odběr vzorků<sup>11</sup>.

---

<sup>7</sup> Cabal, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 155.

<sup>8</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 150.

<sup>9</sup> Prymula, R. et al.: *Biologický a chemický terorismus*, s. 11.

<sup>10</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 151.

<sup>11</sup> Cabal, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 166.

**Chemický terorismus** – použití chemických zbraní nebo chemických toxických látek (bojové chemické látky, toxiny, průmyslové toxické látky) proti civilnímu obyvatelstvu, infrastruktuře společnosti nebo jiným součástem společnosti<sup>12</sup>.

**Inhibice** – proces, který omezuje či zadržuje jiný subjekt nebo jev<sup>13</sup>. V případě chemických zbraní např. nervově paralytické látky inhibují acetylcholinesterázu.

**Intoxikace** – otrava, tzn. chorobný stav vyvolaný přítomností jedu v organismu<sup>14</sup>.

**Otravná látka** – každá chemická látka, která způsobí smrt, dočasně zneschopní nebo nezvratně poškodí osoby nebo zvířata prostřednictvím chemického účinku na životní procesy organismu. Taktéž dokáže zničit nebo znehodnotit potraviny, hospodářské plodiny a polní kultury a znemožnit nebo ztížit použití zamořeného materiálu a techniky<sup>15</sup>. Ve vojenství pojem otravná látka (bojová otravná látka) úzce souvisí s termínem bojová chemická látka.

**Prekurzory** – meziprodukty při výrobě bojových chemických látek, které podléhají kontrole v rámci Úmluvy o zákazu chemických zbraní<sup>16</sup>.

**Prostředky individuální ochrany (PIO)** – prostředky určené k ochraně dýchacích cest, očí a povrchu těla osob před některými účinky zbraní hromadného ničení a průmyslových škodlivin. Tyto prostředky zahrnují **ochranné vaky a kazajky** pro děti, **ochranné masky** pro děti a dospělé, **ochranné filtry** a **ochranné oděvy**<sup>17</sup>.

Pro rozdělení PIO existuje řada hledisek. Z hlediska **funkčního** jsou PIO rozděleny na prostředky ochrany dýchacích cest a povrchu těla; podle **způsobu**

---

<sup>12</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 12.

<sup>13</sup> Dostupné z <http://cs.wikipedia.org/wiki/Inhibice>.

<sup>14</sup> Dostupné z <http://cs.wikipedia.org/wiki/Otrava>.

<sup>15</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 22.

<sup>16</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 151.

<sup>17</sup> Kroupa, M.: *Prostředky individuální ochrany*, s. 5.

**ochrany** je dělíme na izolační a filtrační; z hlediska **uživatelského** na PIO vojenské (speciální) a civilní (děti, dospělí); a také nelze vynechat hledisko **konstrukční** (ochranné roušky, čtvrtmasky, polomasky, respirátory, ochranné masky, pláště, pláštěnky, kombinézy, speciální ochranné oděvy, rukavice a holínky) a hledisko **použitých konstrukčních materiálů** (PIO pryžové, textilní, plastové, kombinované atd.)<sup>18</sup>.

**Prostředky kolektivní ochrany** – zařízení (úkryty, budovy, atd.) k ochraně skupin před účinky radioaktivních, biologických nebo toxických chemických látek, dále před ničivými faktory jaderného výbuchu a zápalnými látkami<sup>19</sup>.

**Protichemická ochrana** – komplex opatření zahrnující zejména varování před chemickým útokem, chemický průzkum a chemickou kontrolu, používání individuálních a kolektivních ochranných prostředků a dekontaminaci osob, výstroje, výzbroje, bojové techniky a terénu<sup>20</sup>.

**Terorismus** – předem a záměrně připravené a promyšlené použití násilí nebo hrozba násilím, často zaměřené proti nezúčastněným osobám, s cílem vyvolat strach za účelem dosažení politických, ideologických nebo náboženských požadavků<sup>21</sup>.

**Toxicita** – také jedovatost, je schopnost některých látek způsobovat po proniknutí do organismu chorobné změny tkání a orgánů nebo smrt<sup>22</sup>.

**Toxická dávka** – množství toxické chemické látky, které po vniknutí do organismu vyvolá symptomy intoxikace. Toxické dávky mohou být prahové (PD), efektivní (ED), zneschopňující (ID) a smrtelné (LD). Indexem je vyjadřováno procento

---

<sup>18</sup> Valášek, J. et al.: *Bojové otravné látky, biologická agens a prostředky individuální ochrany*, s. 58-59.

<sup>19</sup> Míka, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 14.

<sup>20</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 151.

<sup>21</sup> Míka, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 14.

<sup>22</sup> Míka, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 14.

zasažených osob z celku. Toxická dávka se vyjadřuje v gramech nebo miligramech na jednotku hmotnosti anebo na hmotnost osoby (70 kg)<sup>23</sup>.

**Toxická chemická látka** – dle Úmluvy o zákazu chemických zbraní každá chemická látka, která může svým působením na životní procesy zapříčinit smrt, dočasné ochromení nebo trvalou újmu na zdraví lidem nebo zvířatům. Tyto látky jsou pak, spolu s municí a prostředky jejich použití, obsahem pojmu chemická zbraň. Zmíněná Úmluva nepoužívá termínu bojová chemická látka<sup>24</sup>.

**Toxiny** – látky, které se vyznačují vysokou toxicitou, a které byly vytvořeny buďto živými organismy (rostlinami, mikroorganismy, houbami) nebo byly získané synteticky<sup>25</sup>. Stojí na rozhraní mezi chemickými biologickými zbraněmi<sup>26</sup>.

**Vojenská toxikologie** – obor zabývající se toxickými látkami, kterých je možno využít k vedení chemické války pomocí chemických zbraní<sup>27</sup>.

**Výzkum** – nástroj vědy a také činnost sloužící k získání obecně platných poznatků nebo k jejich rozvoji. Je klinický nebo neklinický<sup>28</sup>.

**Zbraně hromadného ničení** – souhrnný výraz pro jaderné zbraně, chemické zbraně a biologické zbraně, jejichž použití způsobuje masové ztráty osob, zničení materiálu a rozsáhlé škody v infrastruktuře. Ničivé účinky jednotlivých druhů zbraní hromadného ničení se však významně liší<sup>29</sup>.

---

<sup>23</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 14.

<sup>24</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 14.

<sup>25</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 15.

<sup>26</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 36.

<sup>27</sup> Patočka, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 21.

<sup>28</sup> Komenda, S. v knize Ivanová, K.; Klos, R.: *Kapitoly z lékařské etiky*, s. 95.

<sup>29</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 15.

## 1.2 Chemické zbraně

Chemické zbraně řadíme mezi tzv. zbraně hromadného ničení, jejichž účinek je založen na toxických vlastnostech chemických látek<sup>30</sup>. Chápeme je jako zbraňové systémy, jež zahrnují **prostředky dopravy na cíl** (houfnice, raketometry, řízené střely, letedla) a **chemickou municí** (např. dýmovnice, chemické miny, ruční chemické granáty, dělostřelecké a raketometné náboje, hlavice raket, bezpilotní prostředky, letecké pumy, letecká kazetová zařízení, aerosolové generátory, rozstříkovací zařízení), která obsahuje **bojové chemické látky**<sup>31</sup>. Tyto vlastní látky pak mají schopnost zasáhnout osoby, zvířata, rostliny i okolní prostředí a jsou tedy nejpodstatnější a hlavní ničivou komponentou chemických zbraní.

Chemické zbraně mají relativně vysokou schopnost ničit živou sílu protivníka, případně potlačovat jeho ekonomický a vojenský potenciál v hlubokém zázemí<sup>32</sup>. Soudobé chemické zbraně se vyznačují specifickým a mnohostranným účinkem, rychle se klinicky projevujícím patofyziologickým efektem, schopností účinně zasáhnout na velké ploše, vysokým počtem zasažených, dlouhodobým působením a značným morálním dopadem na zasažené. Významnými výhodami chemických zbraní jsou také relativně nízké ekonomické náklady na jejich výrobu a snadná dostupnost výchozích surovin, určených pro výrobu bojových chemických látek<sup>33</sup>. Proto nepřekvapuje, že problematika použití nebo zneužití chemických zbraní, ať již v tradičním válečném modelu nebo v rámci lokálních konfliktů a terorismu, zůstává nadále velmi aktuální<sup>34</sup>.

---

<sup>30</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 151.

<sup>31</sup> Kassa, J.: *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám role 1-4*, s. 6.

<sup>32</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 28.

<sup>33</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 28-29.

<sup>34</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 29.

### 1.3 *Bojové chemické látky*

Jak již bylo naznačeno, bojové chemické látky (BCHL) jsou nejvýznamnější součástí chemických zbraní. Jedná se o chemikálie a jejich směsi určené k použití v boji za účelem usmrtit, vážně poranit nebo zneschopnit osoby, kontaminovat životní prostředí, osoby, výzbroj, objekty a další materiál<sup>35</sup>. Tím dochází k vyvolání návratných nebo nenávratných toxikologických ztrát<sup>36</sup>.

Je tedy evidentní, že hlavní vlastností BCHL musí být jejich vysoká toxicita (letální dávky pro člověka se často počítají v miligramech)<sup>37</sup>. Nicméně z obrovského množství známých jedů lze jen nepatrný počet využít jako vojensky významné toxické látky. Důvodem je okolnost, že každá taková látka musí kromě své vysoké toxicity splňovat i řadu dalších vojensky výhodných vlastností fyzikálního nebo chemického charakteru, které v boji umožní uplatnit její patofyziologické účinky v širokém měřítku<sup>38</sup>. Jedná se o vlastnosti, které budou rozebrány v následujících kapitolách.

Za zmínku také stojí vysvětlení samotného názvu, protože se v literatuře velice často vyskytují synonyma a dřívější označení pro BCHL jako jsou např. otravné látky nebo bojové otravné látky. Po druhé světové válce byla totiž terminologie členěna tak, že pod pojmem BCHL se zahrnovaly jak látky otravné, zápalné, tak i dýmotvorné. V současnosti se tohoto termínu využívá pouze pro vojensky významné toxické látky<sup>39</sup>.

Pro samotnou definici BCHL a jejich dělení existuje celá řada odlišností a variant. To je dáno především historickým vývojem, úrovní znalostí dané doby<sup>40</sup> a v neposlední řadě také velkou různorodostí chemických látek. Jedna z možných variant dělení BCHL je uvedena v tab. 1.

---

<sup>35</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 13.

<sup>36</sup> Kassa, J.: *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám role 1-4*, s. 6.

<sup>37</sup> Brzybohatý, M.; Mika, O. J.: *Ochrana před chemickým a biologickým terorismem*, s. 27.

<sup>38</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s.23.

<sup>39</sup> Brzybohatý, M.; Mika, O. J.: *Ochrana před chemickým a biologickým terorismem*, s. 109.

<sup>40</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 125.



**Tab. 1. Základní rozdělení BCHL (jedna z možných variant)<sup>41</sup>.**

<b>Typ BCHL</b>	<b>Podskupiny BCHL a jejich hlavní představitelé</b>
<b>BCHL K ZASAŽENÍ ŽIVÉ SÍLY</b>	
<i>LETÁLNÍ BCHL</i>	
Nervově paralytické látky	Látky G (tabun, sarin, soman, cyklosin) Látky V (VX, R-33) Látky se střední těkavostí (GP)
Zpuchýřující látky	Yperity (sulfidické, dusíkaté), arsany (lewisit) a jiné (fosgenoxim)
Dusivé látky	Fosgen, difosgen, chlorpikrin
Všeobecně jedovaté látky	Kyanovodík, chlorkyan
Letální toxiny	Živočišné (saxitoxin, tetrodotoxin, palytoxin) Rostlinné (ricin)
<i>ZNESHOPŇUJÍCÍ BCHL</i>	
Dráždivé látky	Lakrimátory (CN, CS, CR, kapsaicin) Sternity (Clark-I, Clark-II, adamsit)
Látky psychicky zneschopňující	BZ, LSD-25, fentanyl, fencyklidin
Látky znehybňující	Aziridiny, tremorogeny a lathyrogenní látky
<b>BCHL K ZASAŽENÍ ROSTLINSTVA</b>	
Herbicidy (fytotoxické látky)	Receptury Orange, Purple, White, Blue

<sup>41</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 15.

### 1.3.1 Klasifikace bojových chemických látek

Na dělení BCHL lze nahlížet z různých hledisek, zde budou však nejvíce rozpracovány klasifikace z hlediska vojensko-toxikologického.

Zcela nejzákladnějším kritériem pro dělení BCHL je jejich **bojové určení**, podle kterého jsou děleny na:

- **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 osobami.
- **BCHL k zasažení rostlinstva** – schopné likvidovat zelené části rostlin, ničit úrodu kulturních plodin a určené ke sterilizaci půdy<sup>42</sup>.

Podle **povahy poškození exponovaného lidského organismu** můžeme BCHL rozdělit na:

- **Nervově paralytické látky** – tabun (GA), sarin (GB), soman (GD), cyklosin (GF), látka VX – narušení cholinergního přenosu nervového vzruchu cestou nezvratné inhibice acetylcholinesterázy.
- **Zpuchýřující látky** – yperity (HD, T, Q, HN1, HN-2, HN-3), lewisit (L), fosgenoxim (CX) – cytotoxický efekt s následnou nekrózou a vazivovou degenerací tkáně v místě kontaktu.
- **Všeobecně jedovaté látky** – kyanovodík (AC) a jeho soli, chlorkyan (CK) – narušení buněčného dýchání a oxidativních procesů v buňce.
- **Dusivé látky** – fosgen (CG), difosgen (DP), chlorpikrin (PS), perfluorisobuten (PFIB) – poškození dýchacího traktu s následným plicním edémem.
- **Dráždivé látky** – např. CS látka, CR látka, adamsit (DM) – intenzivní dráždění senzitivních zakončení nervů s výraznou bolestí.

---

<sup>42</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s.27.

- **Psychicky a fyzicky zneschopňující látky** – látka BZ, LSD-25, fenylcyklidin (SN), tremorogeny – narušení nervosvalové koordinace nebo vyšších nervových funkcí<sup>43</sup>.

Podle **stálosti** v polních podmínkách se BCHL dělí do dvou základních skupin:

- **BCHL stálé** (trvalé, perzistentní) – zamoření terénu je střednědobé.
- **BCHL nestálé** (prchavé, neperzistentní) – zamoření terénu je krátkodobé<sup>44</sup>.

Podle **rychlosti nástupu účinku** se BCHL rozdělují na:

- **Látky s okamžitým účinkem** – nástup účinku v řádu sekund a minut (např. sarin, soman).
- **Látky se zpožděným účinkem** – nástup účinku v řádu desítek minut nebo až hodin (např. sulfidický yperit a dusíkové yperity)<sup>45</sup>.

### 1.3.2 Interakce bojových chemických látek a organismu

Na tomto místě je důležité předeslat, že rozsah, stupeň a rychlost poškození organismu BCHL závisí na mnoha faktorech. Těmi například jsou výše naznačené základní vlastnosti, které platí pro nebezpečné chemické látky obecně, a které značně ovlivňují chování těchto látek v různém prostředí:

- **Fyzikální vlastnosti** – bod tání, tuhnutí a bod varu, tlak nasycených par, těkavost, hutnota par, rozpustnost, povrchové napětí, hustota, tepelná roztažnost, tepelná stabilita atd.
- **Chemické vlastnosti** – odolnost vůči hydrolyze, odolnost vůči chemikáliím a ostatním materiálům, termická stálost apod.
- **Toxické vlastnosti** – toxicita, množství a koncentrace látky, způsob vniknutí látky do organismu, rychlost a délka expozice, mechanismus účinku, odbourání látky v organismu atd.<sup>46</sup>

<sup>43</sup> Kassa, J.: *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám role 1-4*, s. 7-8.

<sup>44</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s.28.

<sup>45</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 36.

<sup>46</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s.23.

Každá toxická látka při působení na organismus prochází čtyřmi základními ději:

- **Penetrací** – pronikáním látky z místa kontaktu (brány vstupu) do organismu.
- **Resorpcí** – vstřebáváním do krevního oběhu (transportního systému). Při resorpci vznikají i určité ztráty, např. částečným vydýcháním noxy při inhalaci nebo adsorpcí na potravu atd.
- **Transportem** – kdy je velká část toxických látek navázána na bílkoviny nebo krevní elementy. Některé látky se hromadí ve tkáních, kde vytvářejí depo, z něhož se postupně uvolňují a působí další vlnu otravy.
- **Metabolickým efektem** včetně vylučování a **toxickým efektem** – metabolický efekt je realizován především v játrech, ale existují i jedy, které jsou metabolizovány v plicích či ledvinách. Ledviny jsou pak současně důležitým systémem pro vyloučení látky močí. Toxický efekt závisí na typu toxické látky<sup>47</sup>.

Důležité je si uvědomit, že významným faktorem, ovlivňujícím konečný toxický efekt BCHL, jsou tzv. vnější bariéry, označované také jako **brány vstupu**, které oddělují organismus od vnějšího prostředí. Pronikání BCHL do organismu usnadňuje velký rozdíl koncentrace mezi vnějším a vnitřním prostředím. Brána vstupu podstatným způsobem ovlivňuje i následnou distribuci BCHL v organismu a její metabolismus, taktéž i rychlost jejího vstřebání, míru zasažení a v neposlední řadě i způsob a rychlost detoxikace. Poškození organismu může být nejčastěji způsobeno následujícími mechanismy:

- **Inhalací** – zasažením dýchacího ústrojí u nechráněné živé síly ve formě par a jemných aerosolů.
- **Kontaminací kůže** – tzn. zasažením neporušené, anebo častěji porušené kůže prostřednictvím ran různého původu. Jedná se o tzv. perkutánní intoxikaci.
- **Kontaminací sliznice** – např. značně cévně zásobeného spojivkového vaku.
- **Ingescí** – tj. zasažením zažívacího ústrojí po požití kontaminovaných potravin nebo vypití zamořené vody. Jedná se o tzv. perorální intoxikaci.

---

<sup>47</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s.24.

- **Zasažením jiných orgánů lymfatického a krevního systému** – např. po kontaktu se zamořenou technikou a materiálem, následkem poranění střepinami chemické munice atd. Jedná se o tzv. parenterální intoxikaci<sup>48</sup>.

Povaha otravy a její průběh závisí kromě brány vstupu také na druhu jedu a jeho množství, na době po kterou jed na organismus působí, na stavu organismu, věku i pohlaví zasaženého jedince. Příznaky zasažení organismu se dle rozvoje klinického obrazu otrav projevují buď bezprostředně po vzájemném kontaktu organismu s noxou, nebo s časovým odstupem. Odtud pochází již výše zmíněné dělení BCHL dle rychlosti nástupu účinku na organismus. Podle trvání lze rozeznávat tyto základní otravy:

- **Akutní** – prudké, náhlé otravy, které vznikají po jednorázovém proniknutí BCHL do organismu. Jejich symptomy se mohou objevit okamžitě nebo s časovým odstupem a forma akutních otrav může být lehká až těžká.
- **Chronické** – vleklé intoxikace, které vznikají po opakovaném a dlouhodobém působení jedu na organismus v malých dávkách. Symptomy těchto otrav se objevují pozvolna, přesto mohou mít tyto otravy těžkou až smrtelnou formu<sup>49</sup>.

Pro úplnost lze zmínit i dělení jedů podle **účinků na lidský organismus** na:

- **Nespecifické** – poškozují základní vitální funkce.
- **Specifické** – poškozují některé orgány.
- **Systémové** – poškozují celé systémy a orgány.
- **Alergizující** – vyvolávají přecitlivělost.
- **Karcinogenní** – vyvolávají zhoubné bujení<sup>50</sup>.

---

<sup>48</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 24-25.

<sup>49</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 25.

<sup>50</sup> Prymula, R. et al.: *Biologický a chemický terorismus*, s. 102.

Mimořádný význam mají údaje o **toxických vlastnostech** BCHL. Jak již bylo několikrát naznačeno, toxicita takových látek je závislá především na cestách vstupu noxy do organismu, rychlosti působení, stavu organismu, prostředí atd.<sup>51</sup>.

Toxické vlastnosti BCHL použitých ve formě par nebo aerosolu bývají charakterizovány těmito toxikologickými konstantami:

- **Střední prahovou koncentrací IC<sub>t50</sub>** – tj. koncentrací, která po čase t vyvolá u 50 % zasažených jedinců rozvoj prahových symptomů poškození.
- **Střední zneschopňující koncentrací EC<sub>t50</sub>** – tj. koncentrací, která po čase t vyvolá u 50 % zasažených jedinců dočasné zneschopnění.
- **Střední letální koncentrací LC<sub>t50</sub>** – tj. koncentrací, která po čase t usmrtí 50 % zasažených osob<sup>52</sup>.

Při použití jedů v kapalném nebo pevném skupenství se účinek charakterizuje těmito konstantami:

- **Střední prahovou dávkou ID<sub>50</sub>** – tj. dávkou, která vyvolá prahové příznaky otravy u 50 % zasažených osob.
- **Střední zneschopňující dávkou ED<sub>50</sub>** – tj. dávkou, která vyvolá dočasné zneschopnění u 50 % zasažených jedinců.
- **Střední letální dávkou LD<sub>50</sub>** – tj. dávkou, která usmrtí 50 % zasažených osob<sup>53</sup>.

---

<sup>51</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 26.

<sup>52</sup> Prymula, R. et al.: *Biologický a chemický terorismus*, s. 103.

<sup>53</sup> Prymula, R. et al.: *Biologický a chemický terorismus*, s. 103-104.

### 1.3.3 Vlastnosti jednotlivých skupin bojových chemických látek

#### 1.3.3.1 Nervově paralytické látky

- **Hlavní zástupci**

Látky **G** - tabun (GA), sarin (GB), soman (GD), cyklosin (GF); látky **V** - látka VX, látka R-33; látka se střední těkavostí (GP).

- **Charakteristika**

Nervově paralytické látky (NPL) patří mezi organické sloučeniny fosforu a vyznačují se vysokou toxicitou vůči savcům, rychlým nástupem účinku a dále průnikem do organismu všemi branami vstupu. **Jsou nejnebezpečnější skupinou BCHL.** Sloučeniny podobné základní struktury se používají v průmyslu jako změkčovadla, hydraulické kapaliny, léčiva či jako sloučeniny v humánní i veterinární medicíně za účelem výzkumu funkcí nervové soustavy a nejširšího uplatnění dosáhly v zemědělství jako insekticidy. Odtud pak pramení opodstatněná obava z intoxikací spotřebitelů. NPL se dělí na dvě velké skupiny, které bývají obecně označovány jako G látky a V látky<sup>54</sup>. Chemická struktura látky R-33 se liší od struktury VX, ale jejich vlastnosti a účinky zůstávají podobné<sup>55</sup>.

- **Fyzikálně-chemické vlastnosti**

Tab. 2 předkládá výběr nejdůležitějších fyzikálně-chemických vlastností dvou velkých skupin NPL, tj. G látek, pro které je typická vysoká těkavost, a V látek, u kterých je tomu naopak.

---

<sup>54</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 30.

<sup>55</sup> Míka, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 38.

**Tab. 2.** Vybrané fyzikálně-chemické vlastnosti některých NPL<sup>56</sup>.

Parametr	GA	GB	GD	GF	VX
Reg. č. CAS	77-81-6	107-44-8	96-64-0	329-99-7	50782-69-9
Chem. vzorec	C <sub>3</sub> H <sub>11</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> P	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> FO <sub>2</sub> P	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> FO <sub>2</sub> P	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> FO <sub>2</sub> P	C <sub>11</sub> H <sub>26</sub> NO <sub>2</sub> PS
Běžný název	Tabun	Sarin	Soman	Cyklosarin	VX
Molekul. hm.	162,13	140,10	182,178	180,2	267,38
Skupenství	Kapalina, pára	Kapalina, pára	Kapalina, pára	Kapalina, pára	Olejovitá kap.
Tlak par (mm Hg)	0,037 (20°C)	2,10 (20°C)	0,40 (25°C)	0,056 (20°C)	0,0007 (25°C)
Těkavost (mg/m <sup>3</sup> )	610 (25°C)	22,000 (25°C)	3,900 (25°C)	548 (20°C) 817 (25°C)	10,5 (25°C)
Hustota kapal. (g/ml)	1,073 (25°C)	1,102 (20°C)	1,0222 (25°C)	1,1327 (20°C)	1,006 (20°C)
Bod tuhnutí (°C)	-50	-56	-42	-30	-39
Bod varu (°C)	245	158, 150	198	239	298
Rozpustnost (ve vodě)	98g/l (25°C) 72g/l (20°C)	Neomezená	21g/l (20°C)	0,37% (20°C)	30 g ze 100g (25°C)
Poločas hydrolyzy (20°C a pH7)	8,5 h	39-41; 80 h	80-83 h; 45 h (pH 6.65)	42 h	400-1000h
Zápach	Mírně ovocný; žádný pokud je čistý	Nevýrazný pokud je čistý	Ovocný; kafrový pokud je nečistý	Znatelný; ovocný;	Nevýrazný pokud je čistý

#### ▪ Mechanismus účinku na organismus

Základním principem toxického účinku NPL je značně složitý proces inhibice acetylcholinesterázy (viz terminologie) v centrálním i periferním nervovém systému. Tato inhibice způsobuje narušení cholinergního přenosu nervového vzruchu s nahromaděním acetylcholinu (viz terminologie) na receptorech, což vede k dlouhodobému a nadměrnému dráždění cholinergních receptorů. Klinickým důsledkem nadměrného dráždění cholinergních receptorů jsou v závislosti na jejich

<sup>56</sup> Ramesh C. Gupta: *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents*, s. 45.



lokalizaci a typu muskarinové, nikotinové nebo centrální klinické příznaky, které jsou charakteristické pro akutní fázi otravy. Spontánní znovuoobnovení aktivity (reaktivace) inhibovaného enzymu probíhá velice pomalu, stejně jako syntéza acetylcholinesterázy de novo. Reaktivaci inhibovaného enzymu lze významně podpořit a urychlit látkami, které nazýváme reaktivátory<sup>57</sup>.

### ▪ Toxicita

Vybrané parametry toxicity NPL pro člověka ukazuje tab. 3.

**Tab. 3.** Toxicita NPL pro člověka<sup>58</sup>.

Druh NPL	Inhalační toxicita LC <sub>50</sub> po 1 minutové expozici (mg.l <sup>-1</sup> )	Perkutánní toxicita LD <sub>50</sub> (mg.kg <sup>-1</sup> )
G látky	0,03-0,08	0,7-7
V látky	0,036	0,07
Látka se střední těkavostí	-	kolem 1,36

### ▪ Příznaky akutní intoxikace

V klinickém obrazu akutní intoxikace NPL dominují příznaky v důsledku tzv. akutní cholinergní krize, tedy výše popsané nadměrné stimulace cholinergního nervového systému. Podle druhu a lokalizace rozeznáváme tzv. **muskarinové příznaky** (zúžení očních zorniček, poruchy vidění, slzení, zvýšená sekrece z nosu, slinění, pocení, dýchací obtíže, kašel, zvýšená střevní peristaltika, pokles tlaku krve a tepové frekvence), **nikotinové příznaky** (napětí ve svalech, záškuby až křeče svalstva s hrozbou dušnosti a paralýzy dýchacího svalstva) a **centrální příznaky** (deprese dechového a kardiovaskulárního centra v prodloužené míše, bolesti hlavy, závratě, neklid, úzkost, emoční labilita, deprese, zmatenost, poruchy hybnosti až bezvědomí)<sup>59</sup>.

<sup>57</sup> Bajgar, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 33.

<sup>58</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 35.

<sup>59</sup> Bajgar, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 34.

#### ▪ Principy léčby a ochrany

Pro každou závažnější intoxikaci těmito látkami je charakteristický dramatický průběh provázený velmi vážným narušením základních vitálních funkcí končící bez adekvátní léčby (během 20-30 minut) úmrtím zasaženého. Vzhledem k těmto rizikům má zásadní význam první pomoc, která zahrnuje: **podání antidot, zamezení dalšího průniku jedu do organismu** (opuštění zamořeného prostoru, nasazení prostředků individuální ochrany, odmoření zasažených míst, v případě perorální otravy výplach žaludku s přísadou živočišného uhlí) a samozřejmě **zajištění základních vitálních funkcí organismu**<sup>60</sup>.

Antidotní terapie je založena na aplikaci **funkčních antidot** tzv. **anticholinergik** (např. atropin, benactyzin, skopolamin), které blokují účinek nahromaděného acetylcholinu na cholinergních receptorech, a na aplikaci **kauzálních antidot**, tzv. **reaktivátorů cholinesteráz** (např. pro Armádu České republiky vyvinutý methoxim nebo oxim HI-6), které obnovují aktivitu acetylcholinesterázy. Tato léčba bývá ještě doplněna tzv. **antikonvulzivní terapií** z důvodů nutnosti zabránění záchvatům v centrální nervové soustavě, které vedou ke generalizovaným tonicko-klonickým křečím. Lékem volby je zde diazepam v dávce 10 mg nitrosvalově<sup>61</sup>. Pro vojenské účely, tj. svépomoc a vzájemnou pomoc před účinkem NPL, byly pro aplikaci zmiňovaných látek zavedeny tzv. autoinjektory obsahující příslušná antidota<sup>62</sup>.

Vzhledem k vysoké toxicitě NPL proto značně nabývají na významu ochranná a preventivní opatření, která dokáží zabránit průniku jedu do organismu. V Armádě České republiky je ochrana před účinky těchto látek zajištěna protichemickými a zdravotnickými opatřeními, z nichž nedůležitějšími jsou **prostředky individuální ochrany** (ochranná maska a ochranný oděv), **dekontaminace zasažené kůže** a **farmakologická profylaxe**. Včasná a správná aplikace těchto prostředků před očekávanou expozicí dokáže zcela zabránit průniku BCHL do organismu a rozvoji intoxikace<sup>63</sup>.

<sup>60</sup> Bajgar, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 36.

<sup>61</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 38-41.

<sup>62</sup> Bajgar, J.; Szinicz, L.: Úvahy o léčbě organofosforovými sloučeninami. *Vojenské zdravotnické listy* s. 140.

<sup>63</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 42.

Pokud ovšem k zasažení kůže a očí NPL přece jen dojde, má naše armáda pro každého svého příslušníka připravený tzv. **Individuální protichemický balíček vzor 80 (IPB-80)** obsahující **Desprach**, tzn. mikromletý bentonit (valchářská hlínka), který má vynikající sorpční vlastnosti. V případě zasažení očí podobnou službu zajistí co nejrychlejší výplach očí 1-2% roztokem bikarbonátu sodného, fyziologickým roztokem, borovou vodou nebo alespoň nezamořenou čistou vodou<sup>64</sup>.

Vedle popsané chemické profylaxe byla vyvinuta i profylaxe farmakologická, která spočívá ve zvýšení odolnosti organismu vůči této skupině BCHL a současně ve zvýšení účinnosti následné antidotní léčby. Pro účely Armády České republiky bylo vyvinuto originální směsné profylaktické antidotum **PANPAL**, které obsahuje vedle pyridostigminu dvě anticholinergní látky (parasymptolytika) s převahou centrálního účinku – benactyzin a trihexyfenidyl. Smyslem této kombinace je odstranění rizika nežádoucích účinků samotného pyridostigminu, možnost zvýšení jeho dávky a dále oslabení centrálního účinku NPL cestou ochrany centrálních cholinergních receptorů před nadměrnou stimulací nahromaděným acetylcholinem. Účinnost tohoto směsného profylaktika je podstatně vyšší než účinek samotného pyridostigminu, který je využíván většinou armád světa. Dalším úspěchem českých odborníků je vývoj nového profylaktického a léčebného antidota **TRANSANT** s obsahem HI-6, pro transdermální náplastovou aplikaci<sup>65</sup>. Oběma úspěšným a unikátním preparátům bude ještě v této práci v souvislosti s jejich testováním věnován prostor.

---

<sup>64</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 42-43.

<sup>65</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 43.

### 1.3.3.2 Zpuchýřující látky

#### ▪ Hlavní zástupci

**Yperity** - sulfidický yperit destilovaný (HD), kyslíkatý yperit (T), seskviyperit (Q), dusíkaté yperity (HN-3, HN-2, HN-1); **zpuchýřující látky obsahující arzén** - lewisit (L), ethyldichlorarsan (ED), methyldichlorarsan (MD); **fosgenoxim (CX)**.

#### ▪ Charakteristika

Zpuchýřující látky lze charakterizovat jako vysoce toxické látky, pro které je specifický devastující, špatně se hojící efekt na tkáň, založený na jejich cytotoxicitě. Stejně jako NPL jsou schopné pronikat do organismu všemi branami vstupu. Tyto BChL byly použity proti člověku již za první světové války, kdy představovaly nejničivější bojové látky té doby. Později byly také několikrát použity v lokálních válečných konfliktech (např. válka Iráku s Iránem v 80. letech 20. století) a dodnes představují z hlediska jejich zneužití značně rizikovou skupinu otravných látek. V běžných bojových koncentracích mají vůči nechráněnému člověku smrtící účinek, který se však projevuje s poměrně dlouhou latencí v závislosti na celkové dávce. Charakteristickým rysem zasažení živé síly je vleklý, zánětlivě nekrotický proces s mnoha klinicky závažnými komplikacemi a následky, které mohou zasaženého v případě přežití vyřadit z běžné činnosti na dlouhou dobu. V místě vstupu zanechávají tyto látky specifické známky jako je zarudnutí, otok a puchýře<sup>66</sup>.

#### ▪ Fyzikálně-chemické vlastnosti

Zpuchýřující látky jsou v terénu mimořádně stálé. Každá z uvedených látek má svůj specifický zápach. Skupina yperitů zapáchá např. po křenu, hořčici, cibuli či spálené gumě a lewisit (obsahující arzén) po pelargoniích. Ve vodě jsou nepatrně rozpustné, ovšem naopak velice ochotně rozpustné v organických rozpouštědlech<sup>67</sup>. Vybrané fyzikálně-chemických vlastností některých zpuchýřujících přibližuje tab. 4.

<sup>66</sup> Kassa, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 39.

<sup>67</sup> Tamtéž.

**Tab. 4.** Vybrané fyzikálně-chemické vlastnosti některých zpuchýřujících látek<sup>68, 69</sup>.

Parametr	HD	HN-1	HN-2	HN-3	L
Reg.č. CAS	505-60-2	538-07-8	51-75-2	555-77-1	541-25-3
Chem. vz.	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>2</sub> S	(ClCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> NC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	(ClCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> NCH <sub>3</sub>	N(CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Cl) <sub>3</sub>	ClCH=CHAsCl <sub>2</sub>
Běžný název	Sírný yperit	Dusíkatý yperit	Dusíkatý yperit	Dusíkatý yperit	Lewisit
Molek. Hm.	159,08	170,08	156,07	204,54	170,08
Skupenství	Olej. tek.	Olej. tekutina	Olej. tekutina	Olej. tekutina	Žlutá olej. tek.
Tlak par (mm Hg)	0,11 (25°C)	0,25 (25°C)	0,43 (25°C)	0,01 (25°C)	0,34 (25°C)
Bod tuhnutí (°C)	14.5	-34	-60	-3.7	-18
Bod varu (°C)	215-217	194	75	220 (za rozkladu)	190
Rozpustnost (ve vodě)	Malá 0,8g/l	Malá	Malá	Malá 0,8g/l	Malá 0,5g/l
Poločas hydrolyzy	cca 5 minut (20°C)	cca 5 minut (20°C)	Rychlý při nízkých teplotách	cca 5 minut (20°C)	
Zápach	Po česneku			Po aminech	Po pelargoniích

#### ▪ Mechanismus účinku na organismus

Mechanismus účinku těchto látek nebyl dosud uspokojivě vysvětlen. Je však známa úzká souvislost mezi účinkem zpuchýřujících látek, cytostatik a ionizujícího záření, což v minulosti vedlo k využívání některých těchto látek k chemoterapii onkologických onemocnění. Největší pozornost zasluhuje schopnost zpuchýřujících látek zasahovat do metabolismu nukleoproteinů buněčných jader, především pak do metabolismu kyseliny desoxyribonukleové (DNK). Následkem tohoto zásahu může na základě alkylace<sup>70</sup> (zpuchýřující látky zde totiž působí jako alkylační činidla) dojít až k rozštěpení či dokonce degradaci struktury DNK, což potom logicky vede k výraznému poklesu proteosyntézy včetně tvorby protilátek a některých významných enzymů. Také schopnost interakce zpuchýřujících látek s některými aminokyselinami a bílkovinami

<sup>68</sup> Ramesh C. Gupta: *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents*, s. 94-96.

<sup>69</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 24-26.

<sup>70</sup> Alkylace – dle Wikipedie znamená přenos alkylové skupiny (uhlovodíkového zbytku) z jedné molekuly do jiné.

může vést ke změně některých imunobiologických vlastností bílkovin a tvorbě protilátek proti vlastním bílkovinám organismu<sup>71</sup>.

Jak jsme mohli zaznamenat, pro účinek zpuchýřujících látek na organismus je typická řada zvláštností. Jsou to již zmíněná doba latence<sup>72</sup> s vleklým průběhem intoxikace a procesem hojení. Přitom se výše uvedené mechanismy účinku uplatňují již v latentním období, takže v okamžiku manifestace prvních klinických příznaků je již nezvratné poškození důležitých funkcí organismu dokončeno. Tento zákeřný charakter účinku značně zvyšuje bojový význam zpuchýřujících látek<sup>73</sup>.

#### ▪ Toxicita

Zpuchýřující látky v bojových koncentracích patří mezi jedy se smrtícím účinkem na lidský organismus. Jejich toxicita sice nedosahuje toxicity nejvýznamnějších BCHL, kterými jsou NPL, ale také není zanedbatelná.<sup>74</sup> Přehled některých parametrů toxicity je uveden v tab. 5.

**Tab. 5.** Toxicita vybraných zpuchýřujících látek<sup>75</sup>.

Druh zpuchýřující látky	LC <sub>50</sub> inhalačně (mg.min.m <sup>-3</sup> )	LC <sub>50</sub> perkutánně (mg.min.m <sup>-3</sup> )	IC <sub>50</sub> inhalačně (mg.min.m <sup>-3</sup> )	LD <sub>50</sub> perkutánně (mg/osoba)
HD	1 500	10 000	1 500	4 500
HN-3	1 500	10 500	200	700
L	1 200	10 000	dráždivý účinek 0,8 mg.m <sup>-3</sup>	1 500

<sup>71</sup> Kassa, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 40.

<sup>72</sup> Doba latence – období skrytých klinických příznaků určité choroby.

<sup>73</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 48.-49.

<sup>74</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 49.

<sup>75</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 24-26.

#### ▪ Příznaky akutní intoxikace

Klinické příznaky akutní otravy zpuchýřujícími látkami se u zasaženého objevují až po poměrně dlouhé době latence a obvykle převažují příznaky vyvolané lokálním postižením v souvislosti s bránou vstupu<sup>76</sup>.

Pro **zasaženou kůži** je typické zčervenání a otok, doprovázené pocitem svědění a pálení. Přibližně do 24 hodin začíná na periférii tvorba drobných puchýřků, které se postupně slévají ve stále větší, až se vytvoří veliký puchýř nad místem zasažení. Vzniká tzv. bulózní dermatitida, která je u lehčích forem intoxikace povrchní, u těžších případů zasažení hluboká, projevující se po stržení krytu puchýře bolestivým vředem, zasahujícím až do úrovně podkoží. Kráter vředu je vyplněn nekrózami (odumřelými tkáněmi), který je postupně nahrazován granulační tkání, citlivou na fyzikální a chemické poškození. Hojení defektu může trvat 4-6 týdnů, ale v případě nasednutí druhotné infekce se toto období hojení může významně prodloužit. Celý proces vrcholí tvorbou chabé jizvy s hyperpigmentovým lemem<sup>77</sup>.

Při **zasažení očí** vyvolávají tyto látky subjektivní obtíže typu pálení, slzení a řezání v očích, doprovázenými mohutným edémem a zarudnutím očních víček. V případě větších koncentrací může dojít i k hlubokému zánětu rohovky, který může skončit vytvořením rohovkového vředu<sup>78</sup>.

V případě **inhalačních intoxikací** způsobí tyto látky v závislosti na obdržené dávce noxy buďto lehký katar dýchacích cest či katarální až fibrózně nekrotickou bronchopneumonii (zánět průdušinek a okolní plicní tkáně). Zasažený nejprve pociťuje škrábání a tlak za hrudní kostí, má dráždivý kašel, který se může změnit v kašel produktivní. U zasaženého lze pozorovat schvácenost, teploty a nevolnosti. U těžších případů hrozí 3-4. den po intoxikaci úmrtí. U přeživších dochází po 4. dni ke klinickému zlepšení, ovšem 9-10. den po otravě je zasažený ohrožen udušením z důvodů obstrukce (ucpání) drobných bronchů uvolněnými pablánami vytvořenými

---

<sup>76</sup> Kassa, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 40.

<sup>77</sup> Tamtéž.

<sup>78</sup> Tamtéž.

v místech nekrotické devastace sliznice dýchacích cest, nebo druhotnou bakteriální bronchopneumonií, abscesy (dutiny vyplněné hnisem) či gangrény plicní tkáně<sup>79</sup>.

**Perorální otrava** se projeví nevolností, bolestmi v nadbřišku, úporným zvracením a průjmami s příměsí krve. Stav organismu může být v důsledku těžkých průjmů ohrožován rozvratem vnitřního prostředí ze ztráty tekutin a také je zde riziko závažných zánětlivých komplikací v důsledku perforace zažívací trubice<sup>80</sup>.

Mezi **celkové příznaky** intoxikace zpuchýřujícími látkami patří ztráta zájmu o okolí, depresivní stavy, poruchy motoriky, útlum krvetvorby a funkční porucha kardiovaskulárního aparátu<sup>81</sup>.

#### ▪ **Principy léčby a ochrany**

Na rozdíl od NPL neexistují specifická profylaktická opatření, která by zvýšila odolnost organismu vůči účinku zpuchýřujících látek. Ideálním stavem je **zabránění kontaminace** použitím prostředků individuální ochrany, tj. ochranného oděvu a ochranné masky. Dojde-li k zamoření, je v rámci **první pomoci** po zasažení zpuchýřujícími látkami nezbytná **okamžitá dekontaminace zasažených míst**, kůže i sliznic tak, abychom opět zabránili vstupu noxy do vnitřního prostředí organismu. Při zamoření kůže použijeme univerzální odmořovací prostředek IPB-80, případně 1-2 % roztok monochloraminu B nebo 1 % manganistanu draselného. Při zasažení sliznic a očí je nutný okamžitý a masivní výplach zasažených míst 1-2 % bikarbonátem sodným, 0,25-0,5 % monochloraminem B, fyziologickým roztokem nebo alespoň čistou nekontaminovanou vodou. Při zasažení ústrojí trávicího je užitečné vyvolání zvracení, maximálně však do 1 hodiny po požití (později hrozí perforace žaludku)<sup>82</sup>.

V rámci **lékařské pomoci** je nutné při zasažení nechráněné kůže provést aseptické snesení puchýřů spolu se sterilním krytím kožních defektů a lokálním i systémovým podáváním antibiotik za účelem prevence vzniku infekcí. V případě

---

<sup>79</sup> Kassa, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 41.

<sup>80</sup> Tamtéž.

<sup>81</sup> Tamtéž.

<sup>82</sup> Kassa, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 41-42.



perorální otravy je nutné do 1 hodiny provést odsátí žaludečního obsahu a následný výplach žaludku např. 0,05 % manganistanem draselným v objemu maximálně 500 ml a podání adsorpčního uhlí<sup>83</sup>.

V případě otravy lewisitem (má rychlejší nástup příznaků než yperity) je možné podat zasaženému **specifické antidotum** proti lewisitu **dimerkaptopropanol** (BAL, Sulfaktin) nebo **dimerkaptopropansulfát** (DMPS), které eliminují toxický efekt arzenu obsaženého v molekule lewisitu. Antidotum je účinné po dobu 24 hodin po zasažení. Obvyklé dávkování je v případě zasažení lewisitem 3-6 dávek antidota nitrosvalově během prvních 24 hodin<sup>84</sup>.

### 1.3.3.3 Všeobecně jedovaté látky

#### ▪ Hlavní zástupci

**Kyanovodík** (AC) a jeho soli; **kyanohalogenid** - chlorkyan (CK).

#### ▪ Charakteristika

Všeobecně jedovaté látky jsou vysoce toxické, rychle působící noxy, které vyvolávají akutní tkáňovou hypoxii na základě poškození transportu kyslíku krví nebo blokadou oxidačně-redukčních pochodů ve tkáních. Rychlý průběh otravy končí zástavou dechu a selháním krevního oběhu. Po chemické stránce se jedná o jednoduché sloučeniny (kyanovodík, chlorkyan, arsan, oxid uhelnatý atd.), jejichž vojenské použití je limitováno vysokou těkavostí, avšak nelze je podceňovat. Již za druhé světové války bylo prokázáno, že kyanovodík patří v jistém smyslu mezi nejefektivnější chemické zbraně v dějinách. Stal se prostředkem masivního a zruďného vyhlazování mnoha etnik v plynových komorách německých koncentračních táborů. Jeho relativní dostupnost ve formě kyanidů mu zajišťuje atraktivitu i do budoucnosti<sup>85</sup>.

---

<sup>83</sup> Kassa, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 42.

<sup>84</sup> Tamtéž.

<sup>85</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 30.

Vzhledem k těkavosti těchto látek je výhradní cestou intoxikace inhalace, i když nelze vyloučit, v případě potřísnění všeobecně jedovatou látkou v kapalném stavu a při pobytu v uzavřeném zamořeném prostoru, i otravu perkutánní. Rychlost nástupu účinků těchto látek prakticky znemožňuje zasaženým poskytnout si první pomoc svépomocí. Často je prvním symptomem otravy náhlá ztráta vědomí, která v případě těžké intoxikace nechráněných osob způsobuje smrt do několika minut<sup>86</sup>.

#### ▪ Fyzikálně-chemické vlastnosti

**Tab. 6.** Vybrané fyzikálně-chemické vlastnosti kyanovodíku a chlorkyanu<sup>87, 88</sup>.

Parametr	AC	CK
Reg. č. CAS	74-90-8	506-77-4
Chem. vzorec	HCN	ClCN
Běžný název	Kyanovodík	Chlorkyan
Molekulová hmotnost	27,03	61,5
Skupenství	Kapalina	Plyn
Tlak par (MPa)	0,987 (25°C)	1,3 (25°C)
Bod tuhnutí (°C)	-13,4	-7
Bod varu (°C)	25,7	12,8
Rozpustnost (ve vodě)	Absolutní	Dobrá
Zápach	Po hořkých mandlích	Ostrý

#### ▪ Mechanismus účinku na organismus

Jak již bylo naznačeno, ne příliš přesný termín „všeobecně jedovatý“ je ve vojenské toxikologii konvenčně používán pro látky blokující některý ze článků dýchacího řetězce. Toxický zásah bývá často zprostředkován produkcí abnormálního hemoglobinu<sup>89</sup>, jindy se jedná o přímou inhibici enzymů respiračního řetězce mitochondriálních membrán a narušení vnitřního dýchání. V užším slova smyslu se jedná o látky schopné vyvolat ve větším či menším rozsahu dyshemoglobinémii<sup>90</sup>.

<sup>86</sup> Kassa, J.: *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám role 1-4*, s. 29.

<sup>87</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 31-32.

<sup>88</sup> Pitschmann, V.: *Vojenská chemie kyanovodíku HCN*, s. 23 a 43.

<sup>89</sup> Hemoglobin – krevní barvivo obsažené v erytrocytech, schopné vázat a uvolňovat krevní plyny.

<sup>90</sup> Herink, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 48.

Zástupci této skupiny jsou nejvíce významní v průmyslové toxikologii, toxikologii životního prostředí atd., ale největší nebezpečí z hlediska možného zneužití k teroristickým a vojenským účelům představují kyanovodík a kyanidy<sup>91</sup>.

#### ▪ Toxicita

Vybrané toxické vlastnosti kyanovodíku a chlorkyanu jsou uvedeny v tab. 7.

Tab. 7. Toxicita kyanovodíku a chlorkyanu<sup>92, 93</sup>.

Všeobecně jedovatá látka	LC <sub>50</sub> inhalačně (mg.min.m <sup>-3</sup> )	IC <sub>50</sub> inhalačně (mg.min.m <sup>-3</sup> )	LD <sub>50</sub> perkutánně (mg.kg <sup>-1</sup> )
AC	2 000	-	100
CK	11 000	7 000	-

#### ▪ Příznaky akutní intoxikace

V případě otravy kyanovodíkem, kyanidy a sloučeninami s možností metabolické konverze na kyanidy – např. nitroprussidem sodným (antihypertenzivum) – je hlavním cílovým místem toxikodynamického účinku enzym cytochromoxidáza s následným přerušením reakcí dýchacího řetězce v mitochondriích, zatímco tvorba tzv. kyanhemoglobinu je pro vlastní průběh intoxikace méně podstatná. Naopak léčebně se podporuje tvorba kyanhemoglobinu, jeho vyšší hladiny mohou nepřímo signalizovat obnovování funkce cytochromoxidázy. Z počátku může dojít ke zrychlené dechové frekvenci, v důsledku stimulace chemoreceptorů, dále dochází k rozšíření zornic, pocitu úzkosti, paradoxně k růžovému zbarvení horké a suché kůže (není narušen samotný přísun O<sub>2</sub>), později pak ke ztíženému dýchání až dušnosti. Při vysoké koncentraci má tzv. superakutní intoxikace kyanovodíkem dramatický průběh a dochází k okamžité zástavě dechu, křeči hrtanu, pádu na zem a ztrátě vědomí. Smrt nastává do několika málo minut<sup>94</sup>. Hlavní příčinou úmrtí je anoxie životně důležitých center v prodloužené

<sup>91</sup> Herink, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 48.

<sup>92</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 31-32.

<sup>93</sup> Pitschmann, V.: *Vojenská chemie kyanovodíku HCN*, s. 28.

<sup>94</sup> Herink, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 50.

míše, zejména oblastí regulujících dýchací aktivitu. Lehká otrava probíhá bez ztráty vědomí a projevuje se bolestmi hlavy, závratěmi, pískotem v uších, bolestmi hrdla, mohou se dostavit i přechodné poruchy vidění. Dýchání je také ztíženo, občas může být i záchvatovitého charakteru, ale jedině u této formy otravy je možná spontánní úprava. Obecně lze říci, že mají klinické příznaky otravy svůj původ ve tkáních s největšími nároky na přísuv O<sub>2</sub>, a to především ve tkáni nervové<sup>95</sup>.

Při otravách chlorkyanem jsou symptomy obdobné, ale dochází navíc k intenzivní iritaci sliznice nosu, nosohltanu, dýchacích cest a spojivek. Zasažený kašle, má závratě a výraznou dušnost<sup>96</sup>.

#### ▪ **Principy léčby a ochrany**

Úspěch léčby akutní otravy těmito látkami závisí ve značné míře na rychlosti obnovení saturace krve kyslíkem. Postiženému co nejrychleji nasazujeme ochrannou masku a opustíme zamořený prostor. Při zástavě dechu zahajujeme neprodleně umělé dýchání a zajišťujeme inhalaci par amylnitritu (deblokace cytochromoxidázy) a podání thiosíranu sodného (konverze kyanhemoglobinu na méně toxické thiokyanáty)<sup>97</sup>.

#### **1.3.3.4 Dusivé látky**

##### ▪ **Hlavní zástupci**

Fosgen (CG), difosgen (DP), chlorpikrin (PS).

##### ▪ **Charakteristika**

Představitelé této skupiny vyvolávají celkové onemocnění s nejvýznamnějšími změnami v dýchacích orgánech a za nejzávažnější projev otravy těmito látkami je považován toxický edém plic. Do organismu vstupují dusivé látky dýchacími cestami ve formě plynu nebo aerosolu<sup>98</sup>. Kromě uvedených zástupců je dalším představitelem

<sup>95</sup> Herink, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 89-90.

<sup>96</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 40.

<sup>97</sup> Prymula, R. et al.: *Biologický a chemický terorismus*, s. 129.

<sup>98</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 94.

plynný chlor, který zahájil éru moderní chemické války a spolu s ostatními dusivými BCHL způsobil největší počet ztrát na bojištích první světové války<sup>99</sup>.

Fosgen a difosgen patří v současné době do kategorie záložních BCHL. Z ostatních látek, které za určitých okolností mohou vytvořit nebezpečné koncentrace a vyvolat toxický edém plic, můžeme uvést perfluoroisobuten (PFIB – toxický produkt pyrolýzy umělých hmot na bázi teflonu) a oxidy dusíku jako součást smogu. V současné době se na celém světě vyrábí ročně několik set tisíc tun fosgenu pro průmyslové účely a proto se často s touto otravou lze setkat v chemickém průmyslu<sup>100</sup>.

#### ▪ Fyzikálně-chemické vlastnosti

Dusivé látky jsou bezbarvé plyny a kapaliny s charakteristickým zápachem a poměrnou nestálostí v terénu. Pro chlorpikrin je navíc charakteristický i dráždivý účinek na oči a dýchací cesty. Více charakteristik těchto látek popisuje tab. 8.

**Tab. 8.** Vybrané fyzikálně-chemické vlastnosti dusivých látek<sup>101, 102</sup>.

Parametr	CG	DP	PS
Reg. č. CAS	75-44-5	503-38-8	76-06-2
Chem. vzorec	COCl <sub>2</sub>	Cl(O)OCCl <sub>3</sub>	Cl <sub>3</sub> CNO <sub>2</sub>
Běžný název	Fosgen	Difosgen	Chlorpikrin
Molekulová hmotnost	98,9	197,9	113,9
Skupenství	Plyn	Olejovitá kapalina	Olejovitá kapalina
Tlak par (Pa)	156 009 (20°C)	559 (20°C)	2 261 (20°C)
Bod tuhnutí (°C)	-120	-57	-69
Bod varu (°C)	7,6	127	112
Rozpustnost (ve vodě)	Dobrá	Špatná	Téměř žádná
Zápach	Čerstvě pokosené seno	Ovocný	Po myšíně
Stálost (léto/zima)	5-10 minut/10-20 minut	1-3 hodiny	4 hodiny/až týden

<sup>99</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 28.

<sup>100</sup> Bajgar, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s.44.

<sup>101</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 28-30.

<sup>102</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s.94-95.

### ▪ Mechanismus účinku na organismus

Dusivé látky jsou většinou značně lipofilní a v buněčných membránách stimulují metabolické procesy, které postupně vedou k vyčerpání zásob buněčné energie. Tím dochází k uvolňování enzymů a k poškození buněčných membrán alveolů (plicních sklípků) a plicních kapilár se změnami jejich permeability (propustnosti). V alveolech se začíná hromadit tekutina, dochází k poruše výměny krevních plynů (stoupá parciální tlak CO<sub>2</sub> a snižuje se parciální tlak O<sub>2</sub>) a ke vzniku toxického otoku plic s rozvojem acidózy organismu. Zvýšení odporu v plicním oběhu má pak za následek i selhání oběhu kardiovaskulárního<sup>103</sup>.

### ▪ Toxicita

Zde je nezbytné předeslat, že vzhledem k typicky přírodnímu zápachu fosgenu i difosgenu a jejich schopnosti nemít dráždivý účinek (na rozdíl od chlorpikrinu), lze jejich nebezpečné koncentrace v zevním prostředí přehlédnout.<sup>104</sup> Důležité parametry toxicity dusivých látek uvádí tab. 9.

Tab. 9. Toxicita dusivých látek<sup>105</sup>.

Dusivá látka	LC <sub>50</sub> inhalačně (mg.min.m <sup>-3</sup> )	IC <sub>50</sub> inhalačně (mg.min.m <sup>-3</sup> )
CG	3 200	1 600
DP	3 200	1 600
PS	20 000	50

### ▪ Příznaky intoxikace

Při vdechování velmi vysokých koncentrací dusivých látek vzniká tzv. **superakutní intoxikace**. Pro ni je charakteristické prudké podráždění dýchacích cest, těžká dušnost, dezorientace, šok a rychlá smrt během několika minut následkem reflexní zástavy dýchání<sup>106</sup>.

<sup>103</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 95.

<sup>104</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 94.

<sup>105</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 28-30.

<sup>106</sup> Bajgar, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 96.

V průběhu **otravy akutní** lze rozlišovat pět klinických období. V **období počátečních příznaků** se bezprostředně po expozici dostávají nevýrazné subjektivní příznaky jako mírné škrábání v krku a pálení v nosohltanu a za hrudní kostí, pocit tísně na hrudníku, zvracení, podráždění kůže, bolest hlavy a pocit celkové slabosti. Zpravidla do hodiny tyto první symptomy ustupují a jsou vystřídány tzv. **obdobím latence**, které trvá asi 3-6 hodin, a ve kterém se postižený cítí subjektivně zdrav. Po něm následuje období **narůstání klinických příznaků** jako jsou zrychlování dechu, dušnost, nevýrazný kašel a cyanóza. **Období plného rozvoje toxického edému plic** začíná přibližně za 6-12 hodin po otravě a trvá 2-3 dny. Toto období může probíhat dvěma způsoby. V prvním případě mluvíme o tzv. **modrém typu hypoxie**, jehož prognóza je relativně dobrá. Zasažený je silně dušný, kůže a viditelné sliznice jsou namodralé, povrchové žíly obličeje, krku a hrudníku jsou přeplněny krví a dýchání je zrychlené, povrchní a namáhavé. Otrávený navíc vykašlává značné množství tekutiny s příměsí krve. Ve druhém případě nacházíme u otrávených naředlé zbarvení kůže a rtů, kůže je pokryta studeným a lepkavým potem. Tepová frekvence je velmi rychlá a nepravidelná a klesá systolický tlak krve. V krvi se snižuje hladina O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub>. Dýchání je povrchní, zrychlené a na plicích je typický nález edému, který probíhá za současného selhávání periferního krevního oběhu. Jedná se o tzv. **šedý typ hypoxie**, kdy většina zasažených končí smrtelně do 24 - 48 hodin. Posledním klinickým stádiem je **období regrese patologických změn**, ve kterém se u přeživších začíná vstřebávat edémová tekutina, dušnost a cyanóza ustupují a celkový stav se zlepšuje. Prognózu může zásadně zhoršit následná infekce zasaženého terénu, která probíhá pod obrazem bronchopneumonie nebo pneumonie<sup>107</sup>.

#### ▪ **Principy léčby a ochrany**

Spolehlivou ochranu před zasažením dusivými látkami představují jako vždy prostředky individuální ochrany, tj. ochranná maska s vysoce účinnými filtry a prostředky ochrany kůže. Po zasažení těmito látkami je rovněž nutné nasadit postiženému ochrannou masku, vynést ho ze zamořeného prostředí a zajistit mu

---

<sup>107</sup> Bajgar, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s.46.

absolutní klid a teplo (protišoková opatření). Umělé dýchání poskytujeme až v případě zástavy dechu. Zasaženému je nezbytné odebrat oděv<sup>108</sup>.

Specifická antidota proti dusivým látkám nejsou v současné době bohužel známa a lékařská pomoc je tímto orientována spíše symptomaticky. Jedná se především o bohatý přívod kyslíku (u těžších případů i pod tlakem) až do trvalého vymizení cyanózy, farmakologickou podporu dýchání, infuzní terapii a terapii plicního otoku, prevenci bronchospazmu a prevenci infekce a samozřejmě o resuscitační úkony v případě selhávání základních životních funkcí<sup>109</sup>.

### 1.3.3.5 Dráždivé látky

#### ▪ Hlavní zástupci

**Lakrimátory** (slzotvorné dráždivé látky) - chloracetofenon (CN), látka CS, látka CR, brombenzylkyanid (CA, dříve BBC), kapsaicin (OC); **sternity** (látky dráždicí horní cesty dýchací) - difenylchlorarsan (DA, Clark I), difenylkyanarsan (DC, Clark II), adamsit (DM).

#### ▪ Charakteristika

Dráždivé látky patří mezi látky zneschopňující (oslabující) a účelem jejich použití je snížit bojeschopnost protivníka, případně ztížit protivníkovi použití prostředků individuální ochrany. Jsou charakteristické svými dráždivými účinky na oči, kůži a sliznice dýchacího ústrojí a zažívacího traktu. Proti těmto účinkům se organizmus brání reflexními reakcemi (slzení, křečovitě sevření víček, slinění, kašel, kýchání, zvracení), které brání zasaženým pokračovat v bojové aktivitě. Nástup účinku těchto látek je velice rychlý a taktéž je rychlé i vymizení příznaků po přerušení kontaktu zasaženého s noxou<sup>110</sup>.

---

<sup>108</sup> Prymula, R. et al.: *Biologický a chemický terorismus*, s. 134.

<sup>109</sup> Kassa, J.: *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám role 1-4*, s. 33.

<sup>110</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 76.



Poprvé byly dráždivé látky použity v počátku první světové války. Vzhledem k jejich malé toxicitě a možnostem jednoduché obrany však jejich bojové nasazení nezpůsobilo očekávané chemické ztráty protivníka, proto byly ještě v průběhu této války vystřídány látkami toxičtějšími (především zpuchýřujícími a dusivými). Dnes jsou některé typy dráždivých látek běžně využívány v řadě zemí k policejním a výcvikovým účelům (včetně testování těsnosti ochranných prostředků) z důvodu rychlého, efektivního a přitom krátce trvajícího toxického účinku s relativně vysokou bezpečností pro zdraví exponovaného jedince<sup>111</sup>. Rozsah policejního používání těchto prostředků ve světě je ohromující a dokonce jsou vyvíjeny snahy postavit je mimo zákon. Hlavní vojenské nebezpečí těchto látek spočívá v tom, že jejich nasazení může vyvolat odvetu a iniciovat tak použití chemických zbraní letálních, tak jako tomu bylo dříve v historii, např. v první světové válce<sup>112</sup>.

#### ▪ Fyzikálně-chemické vlastnosti

Dráždivé látky jsou sloučeniny různého chemického složení a nízké toxicity. Jsou účinné už ve velmi malých dávkách<sup>113</sup>. Většinou se jedná o bílé až nažloutlé krystalické látky bez zápachu (adamsit), nebo s dráždivým zápachem po pepři (látky CS a CR) či se slabou vůní po fialkách nebo jabloňových květech (např. chloracetofenon). Jsou zpravidla velmi málo rozpustné ve vodě, ale dobře rozpustné v organických rozpouštědlech (kromě adamsitu). Nejdůležitější vlastnosti dráždivých látek uvádí tab. 10.

---

<sup>111</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 76.

<sup>112</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 33-37.

<sup>113</sup> Mika, O. J.; Patočka, J.: *Ochrana před chemickým terorismem*, s. 41.

**Tab. 10.** Výběr fyzikálně-chemických vlastností některých dráždivých látek<sup>114, 115, 116</sup>.

Parametr	CN	CS	CR	DM
Reg. č. CAS	532-27-4	2698-41-1	257-07-8	578-94-9
Chem. vzorec	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> C(O)CH <sub>2</sub> Cl	ClC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CH=C(CN) <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (O)(N=CH)C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (NH)(AsCl)C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>
Běžný název	Chloracetofenon	Látka CS	Látka CR	Adamsit
Molekul. hmotnost	154,6	188,6	195,2	277,6
Skupenství	Bílá krystalická l.	Nažloutlá krystal. l.	Sv. žlutá krystal. l.	Kanár. žlutá kr. l.
Tlak par (mm Hg)	0,0054 (20°C)	0,00034 (20°C)	0,00059 (20°C)	2.10 <sup>-13</sup> (20°C)
Bod tání (°C)	54	93-95	71	195
Bod varu (°C)	248	310 (za rozkladu)	125	410
Rozpustnost (ve vodě)	Téměř žádná	Malá 0,8 g/l	Nepatrná 80g/l	Žádná
Zápach	Slabě po fialkách	Po pepři	Po pepři	Nevýrazný
Stálost (léto/zima)	Dny/týdny	Dny/týdny	-	0.5 – 1 hodina

#### ▪ Mechanismus účinku na organismus

Mechanismus účinku dráždivých látek tkví v jejich působení na receptory sensorických a senzitivních nervů v rohovce, ve spojivkách, sliznici dýchacích cest, trávicího traktu a v kůži, přičemž lakrimátory působí zejména na receptory senzitivních nervů v rohovce a spojivkách, zatímco sternity působí na zakončení senzitivních nervů ve sliznici dýchacích cest<sup>117</sup>.

#### ▪ Toxicita

Dráždivý efekt těchto látek nastává již při nepatrné koncentraci ve vzduchu, přičemž lakrimátory jsou z hlediska dráždivého účinku účinnější než sternity. Toxicita dráždivých nox je minimální, na dosažení letálního účinku by bylo nutné dosáhnout asi 100 000krát vyšší koncentrace ve srovnání s dráždivým účinkem<sup>118</sup>. Více tab. 11.

<sup>114</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 33-37.

<sup>115</sup> Ramesh C. Gupta: *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents*, s. 156.

<sup>116</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 77-78.

<sup>117</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 79-80.

<sup>118</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 80.

**Tab. 11.** Parametry dráždivosti a letality některých dráždivých látek<sup>119</sup>.

<b>Dráždivá látka</b>	<b>Prahová koncentrace (mg.m<sup>-3</sup>)</b>	<b>LC<sub>50</sub> inhalačně (mg.min.m<sup>-3</sup>)</b>	<b>IC<sub>50</sub> inhalačně (mg.min.m<sup>-3</sup>)</b>
CN (slzotvorný účinek)	0,3	7 000 – 14 000	80
CS (sdružený účinek)	0,1	61 000	10 – 20
CR (sdružený účinek)	0,004	100 000	0,7
DM (sternit)	2,2 - zvracení	15 000	10

#### ▪ **Příznaky akutní intoxikace**

Přes rozdíl v lokalitě převažujícího účinku jsou základní rysy akutní otravy dráždivými látkami obdobné, bez ohledu na to, zda patří ke skupině lakrimátorů nebo sternitů. Odlišnost spočívá v toxodynamice obou skupin. Lakrimátory spouštějí symptomy zasažení ihned v okamžiku styku exponovaného s látkou a odeznívají do několika minut po přerušení expozice. V případě expozice sternity nastupují příznaky intoxikace s několika minutovým odstupem, zato odeznívají mnohem déle (hodiny) po opuštění zamořené atmosféry<sup>120</sup>.

V klinickém obrazu naprosto dominují **lokální symptomy** v závislosti na bráně vstupu noxy. Při **zasažení očí** dochází k silnému pálení, řezání, pocitu cizího tělesa, nadměrnému slzení, zarudnutí a otoku očních víček, a dále pak ke světloplachosti, která může vést až ke křečovitému sevření víček. V případě **inhalace** obou skupin látek se u zasažených objevuje pálení za hrudní kostí, kýčání, kašel a dochází ke katarálnímu zánětu sliznice dýchacích cest. Po **zasažení kůže** dochází k pocitům svědění, pálení a zarudnutí kůže v místě kontaminace. Při **zasažení trávicího traktu** je exponovaný postížen kolikovitými bolestmi břicha doprovázenými zvracením a vodnatými průjmy<sup>121</sup>.

Pro **celkové příznaky** otravy, zvláště při těžkých intoxikacích, jsou typické bolesti hlavy, nevolnost, zvracení, celkový neklid a pocit strachu, dále i vyšší krevní tlak s tachykardií<sup>122</sup>.

<sup>119</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 33-37.

<sup>120</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 80-81.

<sup>121</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 81.

<sup>122</sup> Tamtéž.

#### ▪ **Principy léčby a ochrany**

Pro tento druh BCHL nejsou známa žádná specifická profylaktická opatření zvyšující odolnost vůči těmto noxám ani specifická antidota. **První pomoc** při zasažení dráždivými látkami spočívá v nasazení ochranné masky, urychleném opuštění zamořeného prostředí a v lokální léčbě zaměřené na dekontaminaci zasažených částí organismu. V případě kontaminace očí, nosu a úst je nezbytný důkladný výplach těchto bran vstupů 1-2 % bikarbonátem sodným, borovou vodou, fyziologickým roztokem nebo alespoň čistou nekontaminovanou vodou. Zasaženou kůži dekontaminujeme 1-2 % bikarbonátem sodným, alkohol-etherem, mentolovým lihem, alkoholovým roztokem čpavku, chloraminem nebo alespoň nekontaminovanou vodou s mýdlem<sup>123</sup>.

Dále je možné připojit **symptomatickou terapii**, která přináší útlum bolesti (analgetika), neklidu (sedativa) a projevů katarálního zánětu sliznic (ATB). V případě těžších intoxikací pak terapie ve zdravotnickém zařízení zahrnuje zejména farmakologickou podporu dýchání a oxygenoterapii<sup>124</sup>.

#### *1.3.3.6 Psychicky a fyzicky zneschopňující látky*

##### ▪ **Hlavní zástupci**

**Anticholinergní halucinogeny** – látka BZ; **CNS stimulancia** – deriváty kyseliny d-lysergové, např. LSD-25; **fenylethylaminy** – např. meskalin, amfetamin, efedrin; **látky fyzicky zneschopňující** (dysregulátory) – aziridiny, tremorogeny a lathyrogenní látky.

##### ▪ **Charakteristika**

Látky psychicky a fyzicky zneschopňující jsou schopné vyvolat efekt již v nízkých koncentracích. Jsou potencionálně použitelné pro vojenské účely a současné dokumenty NATO (STANAG 2463) počítají s reálnou možností použití minimálně

<sup>123</sup> Kassa, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 82.

<sup>124</sup> Kassa, J.: *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám role 1-4*, s. 35.

jedné takové látky (BZ látka) ve válečných operacích. Ovšem současně je deklarována potřeba vybavit vojska účinným antidotem proti této látce<sup>125</sup>.

Psychicky zneschopňující látky, ve vojenské toxikologii zvané psychomimetika nebo také halucinogeny, lze definovat jako látky, které vyvolávají u psychicky zdravého člověka změny ve sféře emoční a ve sféře vnímání nebo mohou způsobit poruchy myšlení. Tělesné funkce přitom výrazněji neovlivňují<sup>126</sup>. Toxicita těchto látek je nízká a existuje velké rozpětí mezi dávkami, které vyvolávají ochromení činnosti, a dávkami, které poškozují zdraví, popř. vyvolávají smrt. Po expozici účinným koncentracím dochází k několikahodinovému až několikadennímu zneschopnění exponovaného jedince. Některé z těchto látek jsou zneužívány jako drogy<sup>127</sup>. Vybrané fyzikálně-chemické vlastnosti látek BZ a LSD-25 uvádí tab. 12.

#### ▪ Fyzikálně-chemické vlastnosti

**Tab. 12.** Výběr fyzikálně chemických vlastností látky BZ<sup>128, 129</sup> a LSD-25.

Parametr	BZ	LSD-25*
Reg. č. CAS	6581-06-2	50-37-3
Chem. vzorec	$(C_6H_5)_2C(OH)CO_2C_7H_{12}N$	$C_{20}H_{25}N_3O$
Běžný název	Látka BZ	LSD-25
Molekul. hmotnost	337,4	323,43
Skupenství	Bílá krystalická látka	Bílý krystalický prášek
Tlak par (Pa)	3.99 (70°C)	-
Bod tání (°C)	190	83
Bod varu (°C)	412	198
Rozpustnost (ve vodě)	Nepatrná Dobrá u hydrochloridu BZ	Dobrá
Zápach	Žádný	Žádný

\* Dle více internetových zdrojů

<sup>125</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 55.

<sup>126</sup> Fusek, J.: Látky psychicky zneschopňující. *Causa subita*, s. 226.

<sup>127</sup> Tamtéž.

<sup>128</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 39.

<sup>129</sup> Ramesh C. Gupta: *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents*, s. 137.

### ▪ Mechanismus účinku na organismus

K intoxikaci zneschopňujícími látkami by mohlo dojít inhalací aerosolů, vypitím zamořené vody nebo požitím zamořených potravin, průnikem látky ve vhodném rozpouštědle přes kůži nebo při poranění střepeinami impregnovanými BChL<sup>130</sup>.

V případě **LSD-25** (diethylamidu kyseliny d-lysergové) lze mechanismus účinku vysvětlit jako poruchu rovnováhy integračních homeostatických a neurohumorálních mechanismů. Významnou roli sehrává narušení vzájemně vyvážené hladiny neurohormonů a neuromediátorů v centrální nervové soustavě, což má za následek halucinační efekt<sup>131</sup>.

**Látka BZ** (3-chinuklidinylbenzilát) má podobný mechanismus účinku jako ostatní látky ze skupiny esterů kyseliny glykolové. Primárně se tato látka váže na tzv. lipidické komponenty cholinergních receptorů nervových synapsí<sup>132</sup>. Jinak řečeno, látka BZ vazbou na acetylcholinový receptor antagonizuje účinek acetylcholinu a tím ovlivňuje psychický i fyzický stav zasaženého<sup>133</sup>. Zajímavé také je, že psychomimetický účinek této látky je několikanásobně vyšší než účinek atropinu<sup>134</sup>.

V tab. 13 je uvedeno porovnání účinnosti některých psychicky zneschopňujících látek.

**Tab. 13.** Porovnání účinnosti nejdůležitějších psychicky zneschopňujících látek (výběr)<sup>135</sup>.

Skupina látek	Zástupci	Účinná dávka u člověka per os (mg.kg <sup>-1</sup> )
Kyselina d-lysergová a její deriváty	LSD-25	0,0005-0,001
Anticholinergika	Látka BZ Atropin	0,05 0,50
Fenylethylaminy	Meskalin Amfetamin	4-8 1-2

<sup>130</sup> Fusek, J.: Látky psychicky zneschopňující. *Causa subita*, s. 226.

<sup>131</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 137.

<sup>132</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 139.

<sup>133</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 39.

<sup>134</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 139.

<sup>135</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 56.

### ▪ Příznaky intoxikace

Celkový obraz intoxikace **LSD-25** se vyznačuje značnou rozmanitostí. K charakteristickým příznakům intoxikace patří přechodná akutní porucha myšlenkových procesů, která se projevuje urychlením myšlenek až myšlenkovým tryskem. Dochází k poruchám řeči, vyjadřování a nemotivovanému smíchu. Pro halucinace je typický rychlý, kaleidoskopický sled obrazů. Zasaženým se zdá, že vidí geometrické obrazce, postavy nebo zvířata a navíc je toto spojeno se změnami ve vnímání prostoru i času. V emocionální sféře zasažení prožívají euforii nebo naopak deprese. Motorické poruchy mají povahu nekoordinovaných pohybů, často doprovázených svalovými záškuby lýtkových a obličejových svalů. Někdy se vyskytuje i tremor. Z vegetativních symptomů lze zaznamenat tachykardii, vzestup TK, slinění atd.<sup>136</sup>.

Příznaky intoxikace **BZ látkou** vyplývají z ovlivnění autonomních, motorických, centrálních, neurologických, behaviorálních a psychologických funkcí. První symptomy začínají asi za 30 minut a vrcholu působení dosahují za 4–8 hodin po expozici. Zasaženým se zrychluje srdeční činnost, zčervená obličej a kůže, sníží se až vymizí slinění, vyskytuje se zácpa a zástava močení, nastává rozšíření zornic, zasažený může mít pocit sucha v ústech a hrdle a pocit tepla. Po 1–2 hodinách po expozici nastává i změna myšlení, nálady, vyskytují se halucinace, časová i místní desorientace, psychomotorický neklid a poruchy rovnováhy a řeči. Po odeznění této fáze, přibližně 12–24 hodin po otravě, pak nastupuje stadium letargie, ve kterém převládá ospalost až hluboký spánek, celková strnulost a únava<sup>137</sup>.

Pro **látky fyzicky zneschopňující**, tzv. dysregulátory, je společným znakem nízká toxicita a skutečnost, že více postihují funkce fyzické než mentální. Svými účinky ovlivňují centrální nervový systém a tělesnou termoregulaci, vyvolávají zvýšenou únavu až paralýzu, podrážděnost, nevolnost, poruchy pohybové koordinace, poruchy zrakové ostrosti až přechodnou slepotu, poruchy sluchu, tremor, křeče a parkinsonský syndrom<sup>138</sup>.

---

<sup>136</sup> Fusek, J.: Látky psychicky zneschopňující. *Causa subita*, s. 226.

<sup>137</sup> Fusek, J.: Látky psychicky zneschopňující. *Causa subita*, s. 226-227.

<sup>138</sup> Fusek, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 73.

#### ▪ **Principy léčby a ochrany**

V případě akutní fáze otravy **LSD-25** je zásadním rysem pomoci nepřetržitá observace zasaženého. Abnormální chování postiženého se může stát zdrojem nebezpečí pro něj samotného i pro jeho okolí. Mezi nejúčinnější antagonisty jak psychických, tak vegetativních příznaků patří **chlorpromazin**<sup>139</sup>.

Při zasažení **BZ látkou** zahrnuje první pomoc nasazení ochranné masky, opuštění zamořeného prostoru, izolaci zasažených a jejich případný transport do zdravotnického zařízení. Díky charakteristické alteraci cholinergního systému lze jako účinná antidota podávat **reverzibilní inhibitory** ACHE (fyzostigmin, tacrin a jeho metoxyderivát)<sup>140</sup>, způsobujících zvýšení koncentrace acetylcholinu v oblasti centrálních cholinergních receptorů a následné vytěsnění látky BZ z vazebných míst na cholinergních receptorech. K navození útlumu a celkovému zklidnění bývá aplikován diazepam<sup>141</sup>. Pokud u nemocného během 4 dní nenastane vyléčení, je nutná odborná psychiatrická péče<sup>142</sup>.

#### 1.3.3.7 **Toxiny**

##### ▪ **Hlavní zástupci**

**Rostlinné toxiny** – ricin, abrin, modeccin, viscumim, volkensin; **živočišné toxiny** – bungarotoxin, ciguatoxin, conotoxin, saxitoxin, tetrodotoxin; **bakteriální toxiny** – botulotoxin, cholera toxin, shigatoxin, toxiny *Clostridium perfringens* a toxiny *Staphylococcus aureus*; **toxiny sinic** – anatoxin a microcystin; **toxiny hub** – aflatoxiny a trichotheceny.

##### ▪ **Charakteristika**

Toxiny jsou noxy přirozeného původu, které doprovázejí lidstvo po celou dobu jeho existence. Mnoho živých organismů produkuje chemické látky, které mohou na ostatní organismy působit negativně nebo dokonce mohou vést k jejich poškození či

<sup>139</sup> Fusek, J.: Látky psychicky zneschopňující. *Causa subita*, s. 226-227.

<sup>140</sup> Fusek, J.: Látky psychicky zneschopňující. *Causa subita*, s. 226-227.

<sup>141</sup> Kassa, J.: *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám role 1-4*, s. 29.

<sup>142</sup> Fusek, J.: Látky psychicky zneschopňující. *Causa subita*, s. 226-227.



usmrcení. Můžeme je definovat jako chemickou látku biologického původu, schopnou poškodit živý organismus svým zásahem do biochemismu jeho fyziologických funkcí. V dějinách lidstva se staly nástrojem pro travičství a posléze i pro vedení válek. S ohledem na vědecký pokrok a jejich snadnou výrobu nabývají nového významu a dokonce existují reálné obavy z jejich zneužití<sup>143</sup>.

#### ▪ **Fyzikálně-chemické vlastnosti**

Fyzikálně-chemické vlastnosti toxinů je vzhledem k jejich značné rozmanitosti obtížné popsat. Obecně se jedná o pevné látky, některé dobře rozpustné ve vodě, jiné v organických rozpouštědlech. Nejdůležitějším kritériem pro dělení toxinů je jejich **chemické složení**, které lze považovat také za velmi pestré. Nalezneme mezi nimi dusíkaté sloučeniny typu rostlinných či živočišných alkaloidů, polyaminy i polyiminy, kyslíkaté sloučeniny typu polycyklických etherů, steroidy, terpeny, peptidy, proteiny atd. Dále lze toxiny klasifikovat z hlediska jejich **biologického zdroje**, **mechanismu jejich účinku** (např. inhibitory enzymů, inhibitory či aktivátory iontových kanálů, blokátory replikace DNA apod.) nebo podle **selektivního působení na jednotlivé orgány** (např. hepatotoxické, kardiotoxické, neurotoxické, smíšené atd.)<sup>144</sup>.

#### ▪ **Mechanismus účinku na organismus**

Mechanismus toxického účinku toxinů je mimořádně pestrý. Zahrnuje pestrou paletu interakcí těchto látek s různými biomakromolekulami a buněčnými strukturami, které narušují. U celé řady toxinů není mechanismus jejich toxického účinku znám nebo je dosud prozkoumán nedostatečně<sup>145</sup>.

---

<sup>143</sup> Patočka, J. v knize Fusek, J. et al.: *Biologický, chemický a jaderný terorismus*, s. 62.

<sup>144</sup> Patočka, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 108.

<sup>145</sup> Tamtéž.

▪ **Rostlinné toxické proteiny**

Tab. 14 představuje několik zástupců z bohatého množství rostlinných proteinů, které mohou znamenat nebezpečí pro možnost zneužití k vojenským nebo teroristickým účelům. Jedná se o **ricin**, **abrin**, **modeccin**, **volkesin**, **viscumin**. Všechny tyto toxiny mají podobnou chemickou strukturu, stejný mechanismus účinku a téměř totožný klinický průběh intoxikace.

**Tab. 14.** Vlastnosti vojensky významných rostlinných toxinů<sup>146</sup>.

<b>Toxin</b>	<b>Zdroj</b>	<b>Mechanismus účinku</b>	<b>Projevy</b>	<b>LD<sub>50</sub> myš</b>
Ricin	Semena Skočce obecného Ricinus communis	Blokáda syntézy proteinů v buňkách	Zpočátku bezpříznakové, těžká gastroenteritida, krvácení do GIT, rozvrat homeostázy	3 – 24 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (dle způsobu aplikace) 20 $\text{mg.kg}^{-1}$ (intragastricky)
Abrin	Protein rostliny Abrus precatorius	Blokáda syntézy proteinů v buňkách	Podobné	40 $\text{ng.kg}^{-1}$ intravenózně
Modeccin	Kořeny sukulentu Adenia digitata	Podobný	Podobné	3 $\mu\text{g.kg}^{-1}$
Volkesin	Kořeny rostliny Adenia volkensi	Podobný	Podobné	1.4 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ intraperitoneálně
Viscumin	Bílé jmelí Viscum album	Podobný	Podobné	2.4 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ intraperitoneálně

<sup>146</sup> Patočka, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 111-115.

▪ **Živočišné toxiny**

Za vojensky významné jsou považovány **bungarotoxin, ciguatoxin, conotoxin, saxitoxin a tetrodotoxin**. Vlastnosti těchto toxinů znázorňuje tab. 5.

**Tab. 15.** Vlastnosti vojensky významných živočišných toxinů<sup>147</sup>.

<b>Toxin</b>	<b>Zdroj</b>	<b>Mechanismus účinku</b>	<b>Projevy</b>	<b>LD<sub>50</sub> myš μg.kg<sup>-1</sup></b>
Bungarotoxin	Hadí jed asijské krajty Bungarus multicinctus	Blokování nervosvalového přenosu	Neurologické poruchy a útlum až zástava dýchání	Od 10 intravenózně 89 nitrosvalově
Ciguatoxin	Mořští živočichové např. bičíkovci Gambierdiscus toxicus	Blokáda napětově řízených sodíkových kanálů v membránách buněk	Gastrointestinální, neurologické a kardiovaskulární obtíže	0,45
Conotoxin	Jed homolice Conus geographus	Vazba na receptory neuronálních membrán a blokáda nervosvalového přenosu	Postupné ochrnutí svalstva a dušení následkem obrny dýchacích svalů	5-45 podkožně
Saxitoxin	Mořský plankton Prvoci rodu Dinoflagellata	Blokáda sodíkových kanálů v buňkách vzrušivých membrán	Znecitlivění rtů, jazyka, prstů, končetin a šije, svalová slabost a selhávání dýchacího svalstva	0,2 podkožně
Tetrodotoxin	Ryba fugu	Blokáda sodíkových kanálů v buňkách vzrušivých membrán	Jako u saxitoxinu	8 podkožně

<sup>147</sup> Patočka, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s.110 a s. 119-124.

### ▪ Bakteriální toxiny

Mezi vojensky či teroristicky významné bakteriální toxiny patří **botulotoxin**, **choleratoxin**, **shigatoxin** a **toxiny Clostridium perfringens** a **Staphylococcus aureus** (tab. 16).

**Tab. 16.** Vlastnosti některých bakteriálních toxinů<sup>148</sup>.

Toxin	Zdroj	Mechanismus účinku	Projevy	LD <sub>50</sub> myš μg.kg <sup>-1</sup>
Botulotoxin	Clostridium botulinum	Inhibice uvolňování acetylcholinu	Neurologické poruchy - paralýza dýchacího svalstva	0,002 podkožně
Choleratoxin	Vibrio cholerae	Ovlivnění metabolismu buněk a inhibice syntézy proteinů	Masivní průjmy, dehydratace	U zvířat asi 200
Toxiny Clostridium perfringens	Clostridium perfringens	Toxická fosfolipáza u Alfa-toxinu	Hemolýza, nekrotické změny ve tkáních	1

### ▪ Toxiny sinic

Přehled vlastností dvou významných toxinů sinic uvádí tab. 17.

**Tab. 17.** Vlastnosti toxinů sinic<sup>149</sup>.

Toxin	Zdroj	Mechanismus účinku	Projevy	LD <sub>50</sub> μg.kg <sup>-1</sup>
Anatoxin-a(s)	Vodní květ	Přenos nervového vzruchu inhibicí AChE	Jako u NPL	Různá zvířata 20 – 40
Microcystin	Sinice Microcystis	Inhibice proteinfosfátáz Hepatotoxicita	Žloutenka, zažívací obtíže	36 – 122 (myš/ potkan, různé způsoby aplikace)

<sup>148</sup> Patočka, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 110 a s. 116-118.

<sup>149</sup> Patočka, J. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s. 125-126.

▪ **Mykotoxiny – toxiny hub**

Mykotoxiny jsou toxiny produkované mikroskopickými nebo makroskopickými houbami. Existuje široká škála těchto látek, ale pro vojenské účely nebo terorismus jsou opět významné pouze některé z nich. Jedná se především o **námelové alkaloidy**, **aflatoxiny**, **sterigmatocystiny**, **patulin**, **citroeviridin**, **trichotheceny** atd. Vzhledem k obsáhlosti tématu jsou v tab. 18 zmíněny vlastnosti pouze dvou představitelů.

**Tab. 18.** Vlastnosti aflatoxinu B<sub>1</sub> a T-2 toxinu <sup>150</sup>.

<b>Toxin</b>	<b>Zdroj</b>	<b>Mechanismus účinku</b>	<b>Projevy</b>	<b>LD<sub>50</sub> mg.kg<sup>-1</sup> perorálně</b>
Aflatoxin B <sub>1</sub>	Plísně <i>Asperigillus flavus</i>	Vazba na buněčné makromolekuly, bílkoviny, RNA, DNA*	Hemoragie nekrózy jater	Závislost na živočišném druhu 0,6 (kachna) – 60 (myš)
T-2 toxin	Plísně <i>Fusarium</i>	Inhibice proteinové syntézy	Úbytek krevních elementů, hemoragie, sepse	-

\* Mechanismus toxického účinku možný až po metabolické přeměně na aktivní metabolit AFB<sub>1</sub>-8,9-epoxid.

<sup>150</sup> Štětina, R. v knize Patočka, J. et al.: *Vojenská toxikologie*, s.128-133.

## 1.4 *Legislativní aspekty související s danou problematikou*

### 1.4.1 *Úmluva o zákazu chemických zbraní a o jejich zničení*

#### ▪ **Historický vývoj**

Úsilí vyvíjené k zamezení válečného používání jedů a chemických látek má své kořeny v dávné historii. S neustálým objevováním nových chemických látek se zároveň rodily obavy z jejich nebezpečných účinků a vznikala potřeba jejich zneužívání eliminovat.

Na začátku tohoto historického exkurzu lze například vzpomenout již na **římské právo**, které kladlo důraz na zásadu „*armis bella non venenis geri*“, tj. „válka se vede bojem nikoli jedem“. Ovšem prvním historicky dochovaným dokumentem v této oblasti je **dohoda mezi Německem a Francií** podepsaná ve Strassbourgu roku 1675, která zakazuje jakékoli použití jedů, např. při otravování studní, potravin nebo zbraní. Jiným, tentokrát vícestranným dokumentem tohoto druhu je tzv. **Petrohradská deklarace o zákazu použití některých střel ve válce** (19. 2. 1868), která stanovila, že „...*jediný legitimní cíl, který by měly mít státy v průběhu války na zřeteli, je oslabení vojenských sil protivníka. Tento cíl by byl překročen použitím zbraní, které zbytečně zvyšují utrpení lidí vyřazených z boje nebo činí jejich smrt nevyhnutelnou...*“<sup>151</sup>.

Dalším navazujícím počinem se stala **Bruselská mezinárodní deklarace o zákonech a způsobech vedení války** (27. 8. 1874), jejíž článek 13 zakazuje použití jedovatých a otravných zbraní a použití zbraní, střel a látek, které by způsobily nadbytečné útrapy. I když nebyl tento dokument nikdy ratifikován, stal se významným podkladem pro **první mezinárodní mírovou konferenci v Haagu**. Zde byla 29. 7. 1899 přijata konvence týkající se zákonů a zvyklostí platných v pozemní válce a stanovy ve článku 23 byly zakotveny po vzoru stanov článku 13 Bruselské deklarace<sup>152</sup>.

Intenzivní zesílení snah o vypracování efektivního zákazu dalšího používání bojových chemických prostředků můžeme zaznamenat po jejich hromadném použití během první světové války. Tehdy se v **mírové smlouvě s Německem**

---

<sup>151</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 45.

<sup>152</sup> Tamtéž.

(28. 6. 1919 – Versailles) uvádí, že „*použití dusivých, jedovatých a jiných plynů a všech analogických kapalin, látek a přístrojů se zakazuje, jejich výroba a dovoz do Německa je přísně zakázán...*“. Nutno připomenout, že v době podepsání této smlouvy dochází k založení **Společnosti národů**, která později sehrává důležitou roli v odzbrojovacích iniciativách. Chemické zbraně se díky tomuto dostávají na pořad komise pro kontrolu obchodu se zbraněmi Společnosti národů. Po dlouhotrvajících diskusích bylo dohodnuto znění nejstaršího mnohostranného dokumentu o kontrole zbrojení známého jako **Ženevský protokol**. Tento protokol dne 17. 6. 1925 podepsalo 38 států včetně tehdejšího Československa, které jej ratifikovalo o dva měsíce později. K 1. 1. 1989 se jeho účastníky stalo 115 států a Ženevský protokol se stal široce uznávanou normou mezinárodního práva a většina zemí dodržuje jeho závazky<sup>153</sup>.

Pokud však dnešním pohledem hodnotíme požadavky ženevského dokumentu, nutno dodat, že vycházel z poznatků své doby a proto nemohl jasně definovat předmět svého zákazu, tedy chemickou zbraň. Nezná ještě moderní typy chemických zbraní (např. NPL a jejich binární formy), nezakazuje však ani vývoj, výrobu a skladování chemických a biologických zbraní, a také neobsahuje důležité kontrolní mechanismy. Tím pádem se jeho požadavky omezují především jen na zákaz prvního použití, avšak vlastnictví zmíněných zbraní pro potenciální odvetné akce zůstalo dovoleno<sup>154</sup>.

Pozitivní přínos Ženevského protokolu je neoddiskutovatelný, ovšem potřeba dokonalejší úmluvy se stávala čím dál tím více potřebná. Nové podmínky a konkrétnější jednání na toto téma nastávají až více než 20 let po druhé světové válce. Problematikou zákazu chemických a biologických zbraní se postupně zabývá tzv. **Konference o odzbrojení** v Ženevě, která se od roku 1972 soustřeďuje na proces vypracování Úmluvy o všeobecném a úplném zákazu chemických zbraní<sup>155</sup>. Následujících dvacet let proběhlo ve znamení intenzivní práce a celé řady velice náročných mezinárodních jednání a zasedání (kromě Ženevy např. USA, SSSR, Francie), které byly završeny dokončením návrhu textu budoucí smlouvy.

---

<sup>153</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 45-46.

<sup>154</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 47.

<sup>155</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 48.

▪ **Význam a obsah**

Celosvětové snahy vyvíjené proti chemickým zbraním vyvrcholily v lednu 1993 v Paříži, kde byla předložena k podpisu **Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení** (Úmluva o zákazu chemických zbraní, Úmluva). Tato významná mezinárodní odzbrojovací dohoda vstoupila v platnost dne 29. 4. 1997 a ke stejnému datu ji podepsalo 160 a ratifikovalo více než 80 zemí, včetně velmocí jako Velká Británie, Německo, USA, Čína atd. Rusko přistoupilo k ratifikaci o šest měsíců později<sup>156</sup>. Dnes je smluvními státy 188 zemí. Země, které se prozatím nestaly členskými, uvádí tab. 9.

**Tab. 19.** Nečlenské země Úmluvy o zákazu chemických zbraní a o jejich zničení<sup>157</sup>.

Země	Podpis Úmluvy	Ratifikace Úmluvy
Izrael	13. 1. 1993	-
Maynmar	14. 1. 1993	-
Angola	-	-
Korejská lidově demokratická r.	-	-
Egypt	-	-
Somálsko	-	-
Syrská arabská republika	-	-

Úmluva obsahuje přibližně 200 stran a je složena z **preambulární části**, která se odvolává na minulé dvě významné dohody z oblasti zákazu zbraní hromadného ničení (Ženevský protokol a Úmluvu o zákazu vývoje, výroby a skladování bakteriologických a toxinových zbraní a o jejich zničení), a ve které jsou všechny smluvní státy mimo jiné „...rozhodnuty jednat s cílem dosáhnout účinného pokroku na cestě ke všeobecnému a úplnému odzbrojení pod přísnou a účinnou mezinárodní kontrolou, včetně zákazu a odstranění všech druhů zbraní hromadného ničení“<sup>158</sup>.

<sup>156</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 142.

<sup>157</sup> Dostupné na: <http://www.opcw.org/about-opcw/non-member-states/>, dne 12. 3. 2010.

<sup>158</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s.117.



Poté Úmluva navazuje s **vlastními články** (celkem 24), přičemž již ve článku I jsou formulovány tyto všeobecné závazky a cíle:

1. Každý smluvní stát této Úmluvy se zavazuje nikdy za žádných okolností:
  - a) nevyvíjet, nevyrábět, jinak nenabývat, nehromadit ani nepřechovávat chemické zbraně ani přímo nebo nepřímo nikomu chemické zbraně nepřevádět;
  - b) nepoužít chemické zbraně;
  - c) neprovádět žádné vojenské přípravy k použití chemických zbraní;
  - d) žádným způsobem nikomu nepomáhat, ani jej nevyzývat či nepodněcovat k provádění jakékoli činnosti zakázané smluvnímu státu na základě této Úmluvy.
2. Každý smluvní stát se v souladu s ustanoveními této Úmluvy zavazuje zničit chemické zbraně, které vlastní nebo má v držení nebo které jsou umístěny na jakémkoli místě pod jeho jurisdikcí nebo kontrolou.
3. Každý smluvní stát se v souladu s ustanoveními této Úmluvy zavazuje zničit veškeré chemické zbraně, které zanechal na území jiného smluvního státu.
4. Každý smluvní stát se v souladu s ustanoveními této Úmluvy zavazuje zničit veškeré objekty na výrobu chemických zbraní, které vlastní nebo má v držení nebo které jsou umístěny na jakémkoli místě pod jeho jurisdikcí nebo kontrolou.
5. Každý smluvní stát se zavazuje nepoužít látky určené k potlačování nepokojů jako bojové prostředky<sup>159</sup>.

V následujících článcích Úmluva definuje důležité pojmy a kritéria, zabývá se národními prováděcími opatřeními, kontrolními mechanismy, konzultacemi, spoluprací a pomocí při ochraně proti chemickým zbraním, zřizuje **Organizaci pro zákaz chemických zbraní** (Organisation for the Prohibition of Chemicals Weapons - OPCW), Konferenci smluvních států, Výkonnou radu atd.<sup>160</sup>.

Rozsáhlý dokument je zakončen 3 důležitými přílohami, **Přílohou o chemických látkách**, **Přílohou o provádění a kontrole** a **Přílohou o ochraně důvěrných informací**<sup>161</sup>.

---

<sup>159</sup> Dostupné na [http://www.sujb.cz/docs/Umluva\\_CW.pdf](http://www.sujb.cz/docs/Umluva_CW.pdf), dne 12. 3. 2010.

<sup>160</sup> Tamtéž.

<sup>161</sup> Tamtéž.

#### 1.4.2 Přehled základní legislativy České republiky

Národní legislativa spojená s oblastí chemických zbraní a chemických látek podléhala v posledních dvou desetiletích neustálým změnám. Zprvu v ní bylo nutné aplikovat ustanovení Úmluvy o zákazu chemických zbraní a později ji bylo nutné harmonizovat s ohledem na požadavky četných právních předpisů zakotvených v legislativě Evropského společenství. Jednotlivými a značně rozsáhlými právními normami se tato kapitola zabývat nemůže, proto předkládá alespoň základní přehled a stručnou charakteristiku těch nejzásadnějších norem, které se týkají tématu.

- **Zákon č. 19/1997 Sb.** o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní (novelizován zákonem č. 138/2008 Sb.) – zákon aplikuje ustanovení Úmluvy o zákazu chemických zbraní do právních podmínek České republiky. Zakazuje vývoj, výrobu a dovoz chemických zbraní, stanovuje podmínky udělování licencí pro nakládání s vysoce nebezpečnými látkami, řeší povinnosti při nálezů chemických zbraní a vysoce nebezpečných látek, ohlašování stanovených látek, jejich evidenci a stanovuje druhy sankcí za porušování zákona<sup>162</sup>.
- **Vyhláška č. 208/2008 Sb.**, kterou se provádí zákon č. 19/1997 Sb. o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní – vyhláška upřesňuje členění stanovených látek, konkretizuje podmínky nakládání s vysoce nebezpečnými látkami, stanovuje množství nebezpečných látek, na které se vztahuje ohlašovací povinnost a uvádí požadavky na členění při evidenci stanovených látek. Rozděluje stanovené látky do seznamů podle jejich nebezpečnosti<sup>163</sup>.
- **Zákon č. 356/2003 Sb.** o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů (novelizován zákonem č. 371/2008 Sb.) – zákon respektující právo Evropské unie upravuje práva a povinnosti právnických osob při klasifikaci a zkoušení nebezpečných vlastností, balení a označování, uvádění na trh nebo do oběhu a při

<sup>162</sup> In *Sbírka zákonů České republiky. 1997, částka 5, s. 107-114.*

<sup>163</sup> In *Sbírka zákonů České republiky. 2008, částka 65, s. 2671-2690.*

vývozu a dovozu chemických látek a chemických přípravků, při oznamování a registraci chemických látek. Vymezuje působnost správních orgánů při zajišťování ochrany zdraví a životního prostředí před škodlivými účinky chemických látek a chemických přípravků. Zákon specifikuje: obecná ustanovení, klasifikaci a správnou laboratorní praxi, registraci, balení, označování a bezpečnostní list, hodnocení rizika látek nebezpečných pro zdraví a životní prostředí, uvádění vybraných nebezpečných látek a přípravků na trh nebo do oběhu, vývoz a dovoz nebezpečných látek a nebezpečných přípravků, oznamování nebezpečných látek a národní seznam prioritních látek, výkon státní zprávy, sankce a nápravná opatření, ustanovení společná, přechodná a závěrečná<sup>164</sup>.

▪ **Některé prováděcí vyhlášky zákona č. 356/2003 Sb., novelizovaného zákonem č. 371/2008 Sb.:**

**Vyhláška č. 219/2004 Sb.** o zásadách správné laboratorní praxe, novelizována vyhláškou č. 279/2005 Sb. – vymezuje soubor pravidel při provádění neklinických studií bezpečnosti chemických látek a přípravků laboratoří, v příloze pak definuje zásady správné laboratorní praxe a náležitosti žádosti o udělení osvědčení<sup>165</sup>.

**Vyhláška č. 389/2008 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 232/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, týkající se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků, ve znění pozdějších předpisů – v souladu s právem Evropských společenství upravuje bezpečnostní klasifikaci chemických látek a přípravků, stejně jako náležitosti označování jejich obalů (např. výstražné grafické symboly informující uživatele o rizicích chemické látky), požadavky kladené na bezpečnost obalů, postupy hodnocení, výpočtové metody a další související pravidla<sup>166</sup>.

---

<sup>164</sup> In *Sbírka zákonů České republiky. 2003, částka 120, s. 5810-5837.*

<sup>165</sup> In *Sbírka zákonů České republiky. 2004, částka 73, s. 3498-3500.*

<sup>166</sup> In *Sbírka zákonů České republiky. 2008, částka 126, s. 6117-6118.*

### 1.5 Etické aspekty související s danou problematikou

V předešlé kapitole byla popsána nejpodstatnější legislativní regulativa spojená s oblastí chemických zbraní chemických látek, včetně oblasti zásad správné laboratorní praxe. Dále bude poukázáno na některé důležité morální souvislosti a mravní postuláty z oblasti experimentování za účasti lidských subjektů. Podle odborníků je totiž velmi důležité rozlišovat mezi mravními postuláty a mezi právními zákony. Například Haškovcová uvádí, že zatímco etika respektuje dilematické situace, právní zákon dbá o jednoznačné postuláty. Autorka připomíná, že shoda mravní normy a legislativní zákonné úpravy navozuje legalitu<sup>167</sup>.

Již v průběhu 20. století se objevila stále závažnější a intenzivnější diskuse o povinnostech mravního a právního charakteru, které dokáží zdůvodnit veškeré dění v medicíně, ale i v ostatních vědeckých disciplínách. Tendence směřující k vytvoření norem čestného profesionálního přístupu vlastně existovaly již v dobách antického Řecka a odrážejí se v celém křesťanském humanismu, z něhož tyto moderní vědecké nauky vychází. Nutnost zabývat se stále větším počtem etických otázek vyplývá jednak z neustálého rozmachu techniky, který dokáže zavést výzkum do hraničních oblastí, jednak z hodnotového pluralismu a kulturní rozmanitosti společnosti a v neposlední řadě také z postojů konkrétních jedinců<sup>168</sup>.

Nelze pochybovat o tom, že například experimentování v lékařství umožnilo lidstvu neuvěřitelný pokrok, ale historie také jednoznačně dokazuje, že výzkum nemůže mít jen svoji intelektuální, organizační či technickou stránku. Podle Komendy je pro badatele nutné uvažovat i v morální dimenzi, tj. zvažovat etické stránky a důsledky vědeckých postupů, které v žádném případě nesmí ohrožovat pokusné osoby anebo jejich soukromí a integritu<sup>169</sup>.

Ve výzkumu lze rozlišovat tři základní oblasti dotýkající se etiky:

- **Etika práce s daty** – založená na pravdě o zkoumané skutečnosti, objektivním poznání a také na poctivosti badatele při sběru dat a jejich následném zpracování.

<sup>167</sup> Haškovcová, H.: *Lékařská etika*, s. 11.

<sup>168</sup> Schott, H.: *Kronika medicíny*, s. 476.

<sup>169</sup> Komenda, S. v knize Ivanová, K.; Klos, R.: *Kapitoly z lékařské etiky*, s. 89.

- **Odpovědnost vůči společnosti** - zde se etika dotýká především obav ze zneužití objevu či vědeckých poznatků. Odpovědnost vůči společnosti hraje významnou roli ve výzkumu konaného právě i pro vojenské účely, kde za etické je považováno pouze bádání s cílem prevence a zdokonalení obrany.
- **Etika zacházení s případnými účastníky výzkumu** – zahrnuje co nejšetrnější a nejohleduplnější zacházení s účastníky výzkumu. Ke stanovení hranic a pravidel takového výzkumu slouží tzv. etické kodexy, které usilují o formulaci zásad a požadavků, zabráňujících poškození<sup>170</sup>.

Etický přístup k účastníkům výzkumu se manifestuje ve čtyřech oblastech:

1. Možné poškození subjektu s tomu odpovídajícím základním lidským právem nebýt poškozován.
2. Absence jeho poučeného souhlasu s tomu odpovídajícím základním lidským právem nemuset konat nic proti své vůli.
3. Klamání účastníka s tomu odpovídajícím základním lidským právem nebýt obelháván a podváděn.
4. Narušení soukromí subjektu s tomu odpovídajícím základním lidským právem na ochranu soukromí<sup>171</sup>.

### **1.5.1 Zásadní etické principy**

V souvislosti s problematikou etiky výzkumu zahrnujícího lidské účastníky je důležité zdůraznit zásadní principy, se kterými by měl být každý podobný výzkum v naprosté shodě, a které lze považovat za základ morálního hodnocení v biomedicínské etice:

- **Respekt k autonomii zúčastněné osoby** – autonomie je základním pravidlem k sebeřízení nebo sebeurčení. Toto pravidlo promyšlené volby a schopnost rozhodovat sám za sebe je pravděpodobně hlavním morálním rysem, který nás odlišuje od zvířat<sup>172</sup>.

<sup>170</sup> Komenda, S. v knize Ivanová, K.; Klos, R.: *Kapitoly z lékařské etiky*, s. 89-90.

<sup>171</sup> Komenda, S. v knize Ivanová, K.; Klos, R.: *Kapitoly z lékařské etiky*, s. 90.

<sup>172</sup> Thomasma, D. a Kushnerová T.: *Od narození do smrti etické problémy v lékařství*, s. 118-124.

- **Prospěšnost** – tj. závazek zakazující ublížit a poškodit zúčastněné, maximalizovat užitek a minimalizovat škody a pochybení. Rizika výzkumu musí být přiměřená očekávanému užitku<sup>173</sup>.
- **Spravedlnost** – v zásadě se jedná o princip, že každá osoba obdrží to, co si zaslouží. Zátěž a užitek výzkumu budou tedy spravedlivě rozděleny<sup>174</sup>.

### 1.5.2 Významné etické kodexy

Etické kodexy jsou dokumenty nebo standardy, které nás zavazují k určitým pravidlům profesního chování. Principy a pravidla jednání pro různé profese mají dlouhou historii. Byly zaznamenávány ve formě modliteb, přísah a doporučení. Dnes existuje celá řada kodexů, a lze to považovat za naprosto správné, protože i přes ohromný vývoj společnosti nadále přetrvává relativní riziko zneužití důstojnosti jedince. Následující kodexy jsou významné i z hlediska předmětu této magisterské práce.

Nejstarobyljším a zároveň nejuznávanějším etickým kodexem je **Hippokratova přísaha**, která byla v průběhu staletí mnohokrát upravována a modifikována, ale základní myšlenku o tom, jak se má lékař chovat ke svému pacientovi, kolegům i společnosti, si uchovala<sup>175</sup>.

Na základě bohatosti vědeckých, kulturních i politických událostí v celém průběhu 20. století můžeme vyzorovat další a tentokrát velmi výrazná nazírání na povinnosti lékaře, ale i ostatních vědeckých pracovníků. Za jeden z nejvýznamnějších kodexů té doby lze označit tzv. **Norimberský kodex** z roku 1947, který se stává odezvou na zřůdné experimentální činy nacismu. Toto stanovisko, vydané norimberským spojeneckým soudním tribunálem v soudním procesu s dvaadvaceti nacistickými lékaři o přípustnosti lékařských experimentů na člověku, se snaží ochránit budoucnost společnosti před neoprávněnými pokusy na lidech. Jsou v něm zakotveny pravidla<sup>176</sup> o absolutním souhlasu a informovanosti účastníka výzkumu, jeho právo

<sup>173</sup> Komenda, S. v knize Ivanová, K.; Klos, R.: *Kapitoly z lékařské etiky*, s. 95.

<sup>174</sup> Tamtéž.

<sup>175</sup> Haškovcová, H.: *Lékařská etika*, s. 92.

<sup>176</sup> Munzarová, M.: *Vybrané kapitoly z lékařské etiky IV*, s. 19-20.

kdykoli odstoupit, dále pravidla o absolutní absenci utrpení, škod, invalidity či smrti a v neposlední řadě je také kladen důraz na kvalifikaci experimentátora.

Dále můžeme jmenovat i **Ženevskou deklaraci** z roku 1948, v níž Světová lékařská asociace definuje povinnosti lékaře v jakési moderní podobě klasické Hippokratovy přísahy, nebo **Helsinskou deklaraci** z roku 1964, v níž Světová lékařská asociace vyhláší etické principy, jimiž se mají řídit lékaři a jiné osoby při medicínském výzkumu prováděném na člověku (text byl naposledy revidován v roce 2002 ve Washingtonu), či **Směrnice pro vědecké výzkumy prováděné na lidech** z roku 1970, které vydává Švýcarská akademie lékařských věd, a podle kterých musí být projekty plánovaných výzkumů na člověku předloženy etickým komisím<sup>177</sup>. Nelze opomenout ani **Lisabonskou deklaraci** o právech pacientů z roku 1981.

Z etických kodexů a regulativ pro Českou republiku jsou v odborné literatuře vyzdvihovány např. nové verze **Etického kodexu české lékařské komory**, **Etické principy činnosti a spolupráce oddělení lékařské genetiky**, etický kodex **Práva pacientů** a další. Důležité jsou také etické dokumenty Rady Evropy, ke kterým se připojila v roce 1998 i Česká republika, a to **Úmluva na ochranu lidských práv a důstojnosti lidské bytosti v souvislosti s aplikací biologie a medicíny** (tzv. Štrasburská konvence o bioetice) a **Protokol o zákazu klonování lidských bytostí** atd.<sup>178</sup>.

Uvedený přehled kodexů umožňuje vytvořit si alespoň obecnou představu o zásadních etických doporučeních, která vznikala v oblasti lékařského výzkumu. Výzkum zůstává nadále nutným nástrojem vědy a v lékařské vědě je nutným nástrojem experimentování za použití lidských účastníků<sup>179</sup>. Munzarová k tomu uvádí: „*Nelítostný pokrok na úkor respektu ke každému individu a jeho právům by mohl vést k dramatickým následkům, ale na druhé straně by prosazování etických zásad bez dokonalých odborných znalostí mohlo vyústit v pouhou etickou parodii*“<sup>180</sup>.

---

<sup>177</sup> Ivanová, K.; Klos, R.: *Kapitoly z lékařské etiky*, s.129.

<sup>178</sup> Munzarová, M.: *Vybrané kapitoly z lékařské etiky III*, s. 3-7.

<sup>179</sup> Munzarová, M.: *Vybrané kapitoly z lékařské etiky IV*, s. 8.

<sup>180</sup> Munzarová, M.: *Lékařský výzkum a etika*, s. 11.

## **2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY**

### **2.1 Cíle práce**

Popsat a prozkoumat technické a organizační metody provádění testů chemických zbraní na lidech v minulosti. Poukázat na etické souvislosti testování chemických zbraní na lidech.

### **2.2 Hypotéza**

Rozsah a intenzita testování chemických zbraní na lidech byly přímo úměrné intenzitě příprav jednotlivých zemí na chemickou válku.

## **3 METODIKA**

Výzkum dostupných domácích a zahraničních literárních pramenů a jejich kritické zhodnocení.

Příprava a zpracování vybrané části diplomové práce ve formě odborného článku.



## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 *Historická cesta použití chemických zbraní*

#### 4.1.1 *Prehistorie, mýty a legendy*

Pokud bychom chemické zbraně spojovali výlučně jen s moderním způsobem válčení, velice bychom se mýlili. Naopak, princip tohoto bojového prostředku lze považovat za jeden z historicky nejstarších.

Již **pradávný člověk** obracel hořící pochodeň nebo otrávený šíp proti své kořisti nebo proti jinému člověku. Postupem času se tyto primární zbraně staly prostředky dokonalejší obrany či dobývání cizího území. Oheň byl obohacován o různé komponenty (oleje, pryskyřice atd.), které byly velice snadno dostupné a lehce zápalné. Již čínské prameny z období dynastie Sun hovoří o toxických dýmech obsahujících vyuhované extrakty rostlin, které jsou schopné vyvolávat hromadný spánek<sup>181</sup>.

Dále můžeme v tomto historickém exkurzu vzpomenout i na mytologii, kde jedna z legend vypráví o **boji Herakla s lernskou Hydrou**, ve kterém hrdina zabíjel nestvůru upalováním jejích devíti hlav a také šípy máčenými v jedu z jejího vlastního těla. I když tehdejší antická literatura považovala podobné boje za hanebné – hrdina má vynikat ctí a odvahou – realita na starověkých bitevních polích byla jiná. **Začala vítězit lstivost a nekonvenční zbraně**<sup>182</sup>. Podle historických údajů již **spartská vojska** v období peloponéských válek (431-404 př. n. l.) využívala toxické dýmy a zápalné šípy. Jsou dochovány i údaje o nejznámějším kartáginském vojevůdci **Hannibalovi**, který navrhoval vrhání košů s jedovatými hady na nepřátelská plavidla<sup>183</sup>.

#### 4.1.2 *První vědecké přístupy*

Když přeskočíme četné antické legendy a přesuneme se do období středověku, zjistíme, že se v oblasti chemických látek rodí první vědecké přístupy, které pokládají základy oboru toxikologie.

---

<sup>181</sup> Bajgar, J.: Historické aspekty používání chemických zbraní. *Vojenské zdravotnické listy*, s. 221.

<sup>182</sup> Důmyslné zbraně starověku. *100+1 zahraniční zajímavost*, s. 4.

<sup>183</sup> Bajgar, J.: Historické aspekty používání chemických zbraní. *Vojenské zdravotnické listy*, s. 221.

Známý lékař a alchymista **Paracelsus**, vlastním jménem Filipus Theophrastus Aureolus Bombastus von Hohenheim, ve svém díle definuje jed prohlášením, že „všechny věci jsou jedem a nic není bez jedu.“ Podle Paracelsa tedy pouze dávka rozhoduje o tom, zda látka je, či není jedem. V této době chemické látky přitahovaly také pozornost řady travičů, „čarodějnic“ a válečníků. Například v roce 1422 při obléhání českého hradu **Karlštejn** vrhají Pražané pod vedením Zikmunda Korybutoviče na své nepřátele 1822 soudků s obsahem fekálií. Podobně při obléhání **Bělehradu** Turky v roce 1456 dochází k jeho obraně prostřednictvím jedovatého dýmu, který způsobil zapálený a posypanými krysy roznesený toxický prášek se sloučeninami arzenu<sup>184</sup>.

Od 17. století pak začaly do vojenství intenzivně pronikat moderní vědecké poznatky z oboru chemie. Začaly být publikovány a vydávány první vojenské dělostřelecké příručky (např. v Osnabrückeru r. 1650) s vyobrazením zápalných ručních granátů a dokonce byly také představeny i prototypy současných binárních systémů. Slavný alchymista **Johann Rudolf Glauber** tak například zkonstruoval střelu, která obsahovala v oddělených komorách terpentýnový olej a kyselinu dusičnou, a která vytvářela po explozi dráždivý dým<sup>185</sup>.

Je tedy evidentní, že současně s hledáním stále nových druhů otravných látek byly vyvíjeny i prostředky jejich bojového nasazení, tj. granáty, plynometry atd. Za napoleonských válek a v období krymské války anglický admirál lord **Thomas Cochrane Dundonald** navrhuje vládě využít proti nepřátelským námořním pevnostem jedovaté plyny. V obdobných iniciativách nezháleli v době občanské války ani Američané, kteří jsou dokonce považováni za autory myšlenky využít průmyslově vyráběné chemikálie (například chlór) v bojích proti lidské síle. Tato myšlenka však byla realizována až později, na základě doporučení německého profesora fyzikální chemie **Fritze Habera**, na evropském kontinentě<sup>186</sup>. Rozvoj vědy, průmyslu a bohaté zkušenosti z oblasti použití toxických látek v 19. století se tak staly významnou základnou pro masové použití chemických zbraní ve 20. století.

---

<sup>184</sup> Bajgar, J.: Historické aspekty používání chemických zbraní. *Vojenské zdravotnické listy*, s. 221.

<sup>185</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 22.

<sup>186</sup> Bajgar, J.: Historické aspekty používání chemických zbraní. *Vojenské zdravotnické listy*, s. 221-222.

### 4.1.3 *Éra moderní chemické války*

Počátek 20. století byl svědkem zrodu moderních chemických zbraní. Za historický mezník je všeobecně považován útok německých vojsk proti Francouzům uskutečněný dne 22. 4. 1915 s použitím chlóru na několika kilometrovém úseku fronty u **belgického města Ypres v západních Flandrech**. Během několika minut bylo do vzduchu rozptýleno asi 180 tun chlóru, který zasáhl přibližně 15 000 osob, z nichž asi jedna třetina zemřela. Nutno podotknout, že spojenecká vojska údajně obdržela informace o plánovaném útoku, avšak zprávy tohoto charakteru stejně jako ochranná opatření velice podcenila. Roku 1915 následovaly ještě další útoky, např. proti ruským vojskům u **Bolimova**, kde bylo vypuštěno 264 tun chlóru a zasaženo 9000 osob, anebo prosincový útok s použitím ještě toxichtějšího plynu fosgenu, který se poté stal nejpoužívanější toxickou látkou. Fosgen má na svědomí celkem 80 % obětí chemické války v letech 1914-1915. V červenci roku 1917, tedy dva roky po prvním útoku u Ypres, použila německá armáda na stejném místě novou otravnou látku se zpuchýřujícím účinkem, nazvanou hořčičný plyn nebo **yperit** (podle místa použití). Zdravotnické ztráty vzniklé účinkem yperitu převyšovaly za války asi 8krát ztráty způsobené všemi ostatními látkami<sup>187</sup>.

Za celou dobu první světové války bylo použito asi 45 druhů chemických látek, z nichž 18 bylo smrtících a 27 v různé míře dráždivých. Nejnebezpečnějšími byly především chlór, fosgen, difosgen, kyanovodík a yperit. Množství otravných látek na obou válečných stranách se přiblížilo k celkovému množství **110 000-120 000 tun**. Otráveno bylo přibližně **1 300 000 osob**, z nichž skoro **100 000** zemřelo. Efektivnost chemických zbraní v období první světové války byla tedy ve srovnání s klasickou municí naprosto mimořádná. Vezmeme-li v úvahu, že 1 tuna klasických výbušnin způsobila 4,9 zdravotnických ztrát, pak účinnost 1 tuny otravných látek byla nejméně dvojnásobná<sup>188</sup>.

---

<sup>187</sup> Bajgar, J.: Historické aspekty používání chemických zbraní. *Vojenské zdravotnické listy*, s. 222.

<sup>188</sup> Tamtéž.

#### 4.1.4 *Období mezi světovými válkami*

Pro počáteční poválečné období byly charakteristické intenzivní snahy vítězných zemí nastolit dlouhotrvající mír, upevnit své mocenské pozice a hlavně zamezit budoucímu používání chemických zbraní. Již na konferenci ve Washingtonu v roce 1922 velmoci učinily pokus o uznání zákazu používání chemických zbraní jako součásti mezinárodního práva. O dva roky později byla svolána konference do Ženevy, která vyvrcholila vypracováním příslušné smlouvy, známé pod názvem **Ženevský protokol** (viz kapitola legislativní aspekty)<sup>189</sup>.

Bohužel bez ohledu a respektu vůči tomuto významnému dokumentu bylo pro období mezi dvěma světovými válkami charakteristické také intenzivní vyhodnocování dosavadních zkušeností s použitím chemických látek se současným hledáním stále nových a účinnějších chemických bojových prostředků. Probíhaly rozsáhlé teoretické výzkumy, ale i praktické laboratorní pokusy v největších chemických závodech. Prvenství v této oblasti je přisuzováno německému koncernu **I. G. Farben**, jehož chemik **Gerhard Schrader** v roce 1936 na základě svého výzkumu popsal významné toxické účinky nových insekticidů. Tím byla odstartována syntéza velké řady organofosforových sloučenin, tedy budoucích NPL, nejnebezpečnějších chemických zbraní v dějinách lidstva. Tyto nové organofosforové sloučeniny, které podléhaly přísnému utajení, byly velmi pečlivě farmakologicky testovány a zároveň byly studovány možnosti ochrany proti nim.<sup>190</sup>

Ve třicátých letech dochází k přípravám na znovurozdělení světa a to se projevilo enormním nárůstem zbrojení. Spouštěcím mechanismem tohoto procesu se staly vojenské ambice Německa a ostatních fašistických států, které vyhlásily otevřenou přípravu na chemickou válku<sup>191</sup>. Itálie v Habeši a Japonsko v Číně dokonce přistoupily i k praktickému použití chemických zbraní.

---

<sup>189</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 41.

<sup>190</sup> Bajgar, J.: Historické aspekty používání chemických zbraní. *Vojenské zdravotnické listy*, s. 223.

<sup>191</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 41.

#### 4.1.5 *Druhá světová válka*

Navzdory rozsáhlým fašistickým výzkumům, přípravám a zbrojení v oblasti chemických zbraní nebyly tyto ničivé prostředky, až na některé výjimky (např. vedlejší fronta čínsko-japonská), během válečných konfliktů druhé světové války prakticky použity. Za hlavní důvod byla označena obava z leteckých odvetných úderů spojenců a možná i osobní zkušenost Adolfa Hitlera, který byl během první světové války zasažen yperitem. Nicméně tato válka začala masovým a neméně ničivým nasazením tanků, letadel a jaderných pum. Podle oficiálních statistik v ní bylo zabito kolem **20 miliónů vojáků** a přibližně **40 miliónů civilních osob**<sup>192</sup>.

Druhá světová válka měla vyhlazovací charakter, přičemž nelze přehlédnout jeden důležitý moment, ve kterém hlavní roli přeci jen sehraává použití toxických látek. Zejména látky jako „Cyklon B“ (insekticid) a oxid uhelnatý z výfukových plynů byly použity k hromadnému vraždění nevinných zajatců německých koncentračních táborů. Plynové komory byly zřizovány v Buchenwaldu, Osvětimi, Sachsenhausenu, Lublinu, Ravensbrücku i jinde.<sup>193</sup> Podle některých údajů bylo tímto způsobem zabito kolem **4 miliónů lidí**, což je **8 až 10% z celkového počtu ztrát**. Pitschmann poznamenává, že *„pokud bereme v úvahu na jedné straně vynaložené materiální a finanční prostředky a na druhé straně počet usmrcených lidí, potom efektivnost tohoto způsobu použití toxických látek nelze s žádnou jinou metodou nebo zbraní, které se ve válce použily, ani srovnávat.“* Podle tohoto autora probíhal v rámci druhé světové války i speciální druh totální války chemické<sup>194</sup>.

---

<sup>192</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 62.

<sup>193</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 17.

<sup>194</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 62.

#### 4.1.6 *Období studené války*

Výsledky druhé světové války předurčily nové strategické uspořádání světa, přičemž Spojené státy a Sovětský svaz se v důsledku své mezinárodní prestiže, zeměpisné polohy a značného zbrojního potenciálu staly největšími vojenskými mocnostmi. Pro počátek studené války byl také charakteristický vznik celé řady vojenských koaličních bloků, z nichž nejvýznamnější je Severoatlantická aliance (NATO) a Varšavská smlouva. Studená válka totiž znamenala určitou ideologickou, politickou, ekonomickou a vojenskou konfrontaci, kdy společenské procesy díky neustálým hrozbám z použití zbraní hromadného ničení probíhaly o to složitěji<sup>195</sup>.

S ohledem na chemické zbraně jako takové lze konstatovat, že se v tomto období začala rodit další nová kapitola jejich **vývoje, výroby** a také **použití**. Část zásob chemických zbraní a technologií nacistického Německa putovala po druhé světové válce do rukou spojenců. Část jich skončila na území bývalého SSSR, další část ve Spojených státech nebo Velké Británii. Vojenské laboratoře nejsilnějších světových armád tak mohly navázat na utajované a bohaté výzkumy německého koncernu I. G. Farben<sup>196</sup>, což následně významně přispělo k intenzivní snaze vybudovat mohutný moderní vojenský chemický arzenál s vytvořením předpokladů pro použití chemických zbraní v potencionálních konfliktech.

Po rozsáhlých chemických a farmakologických výzkumech se počátkem 50. let objevila nová toxikologicky významná skupina organofosforových esterů, označovaných jako **látky V**. Typickým představitelem této skupiny nervových plynů je látka s kódovým označením VX. Bylo odhaleno, že tato látka je velmi stálá a dokonce ještě účinnější než sarin a soman, zejména při průniku přes neporušenou kůži. Její chemická struktura byla dlouho utajována a k jejímu objasnění přispěla až nehoda při jejím testování na zkušebním polygonu amerického chemického vojska Dugway Ground nedaleko Great Salt Lake ve státě Utah. Výroba této látky byla koncem 60. let pozastavena v důsledku změny technologie výroby chemických zbraní. Zavedení tzv. **binární munice** totiž odstranilo podmínku výroby jedovaté látky v chemickém

---

<sup>195</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 86.

<sup>196</sup> Kučera, J.: Sarin a jiné nervové látky: nástroj války terorismu. *Kontakt*, s. 184.

koncernu<sup>197</sup>, ztížilo kontrolu zbrojení a samozřejmě podpořilo napětí v mezinárodních vztazích.

Příklady nebezpečného šíření a použití chemických zbraní v této éře bohužel existuje více než dost. Jednoznačným příkladem používání chemických látek pro bojové účely se stala chemická válka, kterou vedly **USA ve Vietnamu** v letech 1961-1971. Během těchto deseti let zde Američané spotřebovali 100 000 tun chemických herbicidů, kterými byla zamořena až desetina území Vietnamu. Vznikly rozsáhlé ekologické škody a došlo také k poškození zdraví u více jak miliónu osob (více kapitola o testování chemických zbraní na lidech)<sup>198</sup>. Ve Vietnamu byly masivně použity i dráždivé látky a experimentálně i některé letální chemikálie.

Podle některých údajů došlo k použití chemických zbraní i ve válce v **Afgánistánu**, která začala koncem 70. let. V průběhu bojů sovětské jednotky údajně nasadily dráždivé látky i některé jiné chemické prostředky. Na základě podobnosti s americkou vojenskou intervencí ve Vietnamu bývá afgánská válka někdy označovaná za tzv. „sovětský Vietnam“<sup>199</sup>.

Pro období studené války charakteristický ještě další důležitý trend, který zájem o chemické zbraně přesunul do rozvojových zemí (např. rizikové oblasti Středního východu), které pro účely zbrojení a válečných příprav investovaly značné finanční prostředky. V tomto jevu daném snahou opatřit si relativně levnou a zároveň vysoce účinnou zbraň lze mimo jiné spatřovat i reakci na vyspělé „nukleární“ mocnosti. Nelze se také divit tomu, že chemické zbraně byly díky své dostupnosti opakovaně použity v ozbrojených konfliktech a bojích proti domácí opozici<sup>200</sup>.

Nejznámějším dokladem zmíněných skutečností je tzv. **irácko-iránský** konflikt, který 22. září 1980 odstartovala invaze iráckých vojsk namířená proti Íránu. V listopadu roku 1983 Írán informoval Radu bezpečnosti OSN o tom, že Irák použil proti iránskému vojsku chemické zbraně (zejména yperit a NPL). Expertní skupina generálního tajemníka OSN toto následně potvrdila<sup>201</sup>.

---

<sup>197</sup> Kučera, J.: Sarin a jiné nervové látky: nástroj války terorismu. *Kontakt*, s. 185.

<sup>198</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 20.

<sup>199</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 110.

<sup>200</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 87.

<sup>201</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 20.

V následujícím období používal Irák chemické zbraně proti iránským jednotkám masově. Kromě toho však používal tyto prostředky i k řešení svých vnitropolitických problémů, tedy proti vlastnímu kurdskému obyvatelstvu. Za nejhanebnější chemický útok bývá považováno letecké bombardování města **Halabjah** v horské oblasti iráckého Kurdistánu, při kterém bylo z celkového počtu 70 000 obyvatel usmrceno 5 000 lidí a dalších 7 000 intoxikováno<sup>202</sup>.

Podobné úvahy a teorie o přítomnosti chemických zbraní byly spojovány i s tzv. druhou válkou v **Perském zálivu**, která byla počátkem 90. let vedena mezinárodními silami proti Iráku. Jakou roli sehrály v této válce chemické a biologické zbraně bylo předmětem zájmu řady odborníků i laické veřejnosti. U válečných veteránů se totiž po skončení války začaly projevovat různorodé zdravotní poruchy, zvané jako „syndrom války v Perském zálivu“. I když mohly být během této války chemické zbraně v omezeném rozsahu použity, spíše se otravné látky dostaly do ovzduší po bombardování iráckých chemických provozů a skladů. Nebylo tedy jednoznačně prokázáno, že by chemické zbraně byly jedinou etiologií zmíněného chorobného syndromu. Na jeho vzniku se zřejmě podílela řada dalších faktorů<sup>203</sup>.

---

<sup>202</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 130.

<sup>203</sup> Kučera, J.: Sarin a jiné nervové látky: nástroj války terorismu. *Kontakt*, s. 186.



#### 4.1.7 Nedávné zkušenosti s chemickým terorismem

Jak víme, spojení chemických nebo biologických zbraní s terorismem dosáhlo v současnosti mimořádně nebezpečného globálního charakteru. Jako potenciální prostředek se nabízí celá řada BCHL, organických i anorganických jedů, přírodních toxinů a nebezpečných infekčních onemocnění<sup>204</sup>.

Za nejzávažnější a nejpůsobivější příklad chemického terorismu lze označit chemické útoky provedené japonskou sektou Óm šinrikjó (Nejvyšší pravda Óm) v horském městě **Macumoto** (1994) a v **tokijském metru** (1995)<sup>205</sup>. Tato sekta vedená Šókou Asaharou byla založena v červenci 1987 a její zájem o chemické a biologické zbraně je datován od roku 1990<sup>206</sup>. Ve svém sídle v Kamikuišiki vybudovala speciální chemickou laboratoř Satian pro výrobu nejmodernějších typů BCHL, při níž využívala technologií získaných pravděpodobně v Rusku a USA. Pro své cíle pak v obou zmíněných případech z 90. let nakonec zvolila jako útočnou látku těkavý sarin<sup>207</sup>. Při prvním testovacím útoku v Macumoto (více kapitola o testování chemických zbraní na lidech) bylo zasaženo a následně hospitalizováno okolo 600 lidí a 7 obětí zemřelo. Při následném útoku v Tokiu zemřelo 12 lidí a dalších 5500 bylo zasaženo<sup>208</sup>. Způsob provedení útoku byl podle odborníků velice primitivní – pět členů sekty, jimž bylo před útokem aplikováno antidotum, umístilo do vlakových souprav v ranní dopravní špičce celkem jedenáct více než půl kilových plastikových obalů s 30% sarinem. Je však jisté, že pokud by byl použit sarin vyšší čistoty a promyšleněji, byly by oběti tohoto útoku nesrovnatelně vyšší<sup>209</sup>.

---

<sup>204</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 145.

<sup>205</sup> Tamtéž.

<sup>206</sup> Kučera, J.: Sarin a jiné nervové látky: nástroj války terorismu. *Kontakt*, s. 186.

<sup>207</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 145.

<sup>208</sup> Ramesh C. Gupta: *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents*, s. 22.

<sup>209</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 145.

Přehled některých mezníků ve vývoji chemických zbraní a jejich použití uvádí tab. 20.

**Tab. 20.** Výběr významných mezníků v oblasti chemických zbraní<sup>210, 211</sup>.

<b>Období</b>	<b>Událost</b>
2000 př. n. l.	Čína – toxický kouř způsobující uspání
4. století př. n. l.	Spartané – toxické dýmy a zápalné šípy
184 př. n. l.	Hannibal – koše s jedovatými hady
1422	Karlštejn – útok fekáliemi z pražských žump
1456	Bělehrad – krysy s arzénem
19. století	Admirál Dundonald navrhuje užití chemických zbraní
1914-1918	1. světová válka – počátek chemické války
1918-1939	Vývoj nových chemických zbraní a ochranných prostředků.
1925	Ženevský protokol
1936-1944	Syntéza tabunu, sarinu a somanu
1940-1945	Koncentrační tábory – kyanovodík
1943-1945	Syntéza LSD-25
50. léta	Zavedení látky VX a produkce sarinu
1961-1968	Produkce látky VX
1961-1971	Vietnamská válka - herbicidy
1962	Zavedení látky BZ
1987	Výroba binárních forem chemických zbraní
1988	Halabja – užití chemických zbraní proti Kurdům
1991	Válka v Perském zálivu – syndrom Perského zálivu
1992	Destrukce skladů látky BZ v USA
1993	Paříž – podpis Úmluvy o zákazu chemických zbraní
1994	Irák – zničení chemických zbraní
1994	Sekta Óm šinrikjó – sarinový útok v Matsumoto
1995	Sekta Óm šinrikjó – sarinový útok v Tokiu
1997	Úmluva o zákazu chemických zbraní – nabytí platnosti. Haag – založení OPCW
2002	Moskevské divadlo – použití derivátů fentanylu v zásahu proti teroristům
2012	Chemické zbraně smluvních států Úmluvy mají být zničeny

<sup>210</sup> Ramesh C. Gupta: *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents*, s. 19.

<sup>211</sup> Pitschmann, V.: *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*, s. 15-38.

## 4.2 Významná centra výzkumu chemických zbraní

### ▪ Německo

Německé vědecké špičky a ozbrojené síly se do dějin výzkumu, vývoje i použití chemických zbraní zapsaly asi nejvýrazněji. Německá armáda zahájila v roce 1915 éru moderní chemické války a do svých služeb zapojila celý vědecko-technický a průmyslový potenciál země. Hlavním centrem výzkumu chemických zbraní se stal Ústav císaře Viléma pro elektrochemii a fyzikální chemii, který vedl věhlasný chemik Fritz Haber.

Po první světové válce bylo Německo chemicky odzbrojeno a jeho chemický průmysl se dostal pod kontrolu mocností. Po nastolení fašistické diktatury však došlo v Německu k obnovení chemického vyzbrojování, kdy došlo k přechodu od laboratorních příprav otravných látek k jejich intenzivní průmyslové produkci. Německý velkopřmysl poskytl na podporu válečných příprav ohromné finanční prostředky.<sup>212</sup>

V roce 1934 Armádní zbrojní úřad založil speciální zkušební oddělení pro plyny, dýmy a jiné bojové látky. Toto oddělení označované WaPrüf 9 se stalo centrem testování všech otravných látek v německých ozbrojených silách. Oddělení WaPrüf 9 zprovoznilo bývalou chemickou základnu **Raubkammer** v prostoru Breloh-Munster a založilo nový speciální útvar pro výzkum otravných látek v citadele bývalé pevnosti **Spandau**<sup>213</sup>. Úzká spolupráce armády s civilními výzkumnými institucemi a průmyslovými podniky (zejména I.G. Farben) umožnila už koncem 30. let objev nové kategorie chemických zbraní, založené na organofosforových sloučeninách (tabun, sarin), a posléze i jejich zavedení do výzbroje. Tato spolupráce fungovala i v době druhé světové války. Po jejím skončení se obě nově vzniklé německé státy oficiálně zabývaly pouze ochranou proti chemickým zbraním<sup>214</sup>.

---

<sup>212</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 45.

<sup>213</sup> Tamtéž.

<sup>214</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 115.

## ▪ USA

Na základě zkušeností se značně vystupňovanou chemickou válkou v Evropě zareagoval v jejím závěru americký prezident Woodrow Wilson rozhodnutím o vytvoření nových státních výzkumných a vývojových institucí, které by pomohly řešit požadavky armády. Do programu chemického vyzbrojování byla zapojena celá řada tradičních amerických univerzit a ve státě Maryland nově vzniklo vojensko-technické chemické zařízení výzkumu nazývané **Edgewood Arsenal**<sup>215</sup>. Do Edgewoodské zbrojnice byla soustředěna v podstatě celá oblast výzkumu, vývoje, výroby a výcviku. Od počátku 20. let středisko disponovalo kromě chemického, strojíního, výrobního a správního oddělení i chemickou školou a speciálními jednotkami, z nichž některé byly umístěny i na Havaji, Filipínách a v oblasti Panamského průplavu. Dalším významným zařízením se stala zkušební základna v **Lakehurstu**, která disponovala i patologickými laboratořemi a zvířecí farmou pro testování fyziologických účinků vojensky významných sloučenin<sup>216</sup>.

Na základě pozdějších událostí, zejména po japonském útoku na námořní základnu Pearl Harbor a vstupu USA do druhé světové války, došlo k dalšímu rozmachu chemické válečné služby. Výzkum, výcvik, výroba a skladování chemických zbraní doznalo ještě většího rozměru. Od roku 1941 postupně dochází k zakládání nových zbrojnic - **Huntsville Arsenal** v Alabamě, **Pine Bluff Arsenal** v Arkansasu a **Rocky Mountain Arsenal** v Coloradu. V roce 1942 byl Edgewood Arsenal transformován na **Chemické válečné středisko** (Chemical Warfare Center), které nadále zůstává zásadním výzkumným centrem. V poválečných letech došlo k dalšímu rozšíření a modernizaci střediska a v roce 1966 se dokonce vrací ke svému původnímu názvu Edgewood Arsenal. Přibližně na počátku 70. let Edgewood Arsenal zaměstnával kolem 1200 vysoce kvalifikovaných vědců a jeho rozpočet představoval více než **320 miliónů dolarů**<sup>217</sup>.

---

<sup>215</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 38.

<sup>216</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 54.

<sup>217</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 88.

Hlavní americkou základnou pro testování chemických a zápalných zbraní se po druhé světové válce stal **Dugway Proving Ground**, ležící v poušti u Velkého solného jezera<sup>218</sup>.

#### ▪ SSSR

Ve 20. letech 20. století byl v Moskvě založen **Chemický institut Rudé armády** (později reorganizovaný a různě nazývaný) a do vojenského chemického programu se zapojila celá řada institutů Akademie věd a ministerstev průmyslu, zemědělství nebo zdravotnictví. V Moskvě vznikl také **Státní svazový vědecko-technický institut organické chemie a technologie** (GSNIIOCHT), který se postupně stal centrem vědeckého výzkumu a vývoje nových druhů BČHL. Jedna z jeho poboček sídlila v Deržinsku nedaleko města Nižnij Novgorod.<sup>219</sup>

Praktické testování vyvíjených chemických zbraní probíhalo na několika zkušebních základnách, například na polygonech **Kuzminki**, **Kuncev**, **Luga**, v oblasti Bajkalského jezera, v **Astracháni** u Kaspického moře, v **Sevastopolu**, **Oděse** a **Gelendžiku** u Černého moře. Speciální testovací program probíhal už ve 20. letech na chemické základně v **Šichanech** (na břehu Volhy), z níž se později stal Ústřední vojenský chemický polygon Rudé armády.<sup>220</sup>

Po druhé světové válce se program vývoje chemických zbraní zaměřil na studium a posléze i syntézu NPL, ale také dalších druhů vojensky použitelných chemikálií. Tento program, na němž se podílela vojenská i část civilní vědecko-technické základny, v podstatě reagoval na zbrojní iniciativy USA, v mnoha ohledech je však překonal.<sup>221</sup>

---

<sup>218</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 88.

<sup>219</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 55-56.

<sup>220</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 56.

<sup>221</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 104.

#### ▪ **Velká Británie, Kanada, Austrálie**

V době první světové války vytvořila Velká Británie organizační strukturu, která ji umožnila vést velice efektivní chemickou válku. Jedním z nejdůležitějších zařízení na poli výzkumu a testování nových druhů chemických zbraní se stala výzkumná stanice v Porton Downu.

I když výroba chemických zbraní po první světové válce ve Velké Británii prakticky skončila, výzkum a vývoj v této oblasti vláda nezastavila. Ústřední chemickou zkušební základnou byla stanice v Porton Down, která po několika transformacích dostala v roce 1930 název **Chemical Defence Experimental Station** (Experimentální stanice chemické ochrany). Později se názvy stanice ještě změnily. Další chemické zkušební stanice se nacházely i v odlehlých částech britského impéria, zejména v severní Indii, Austrálii nebo na Středním východě<sup>222</sup>.

Orientace příprav na možnou chemickou válkou se však značně změnila, když Velká Británie obdržela zpravodajské informace o invazi italské armády do Etiopie a také o válečných ambicích fašistického Německa. Roční náklady na vojenský chemický výzkum a vývoj vzrostly tak, aby stačily na financování četných projektů na univerzitách, ale také na provoz Experimentální stanice chemické ochrany v Porton Down, Výzkumného zařízení chemické ochrany **Sutton Oak** a protichemické školy, tzv. **Anti-Gas Training School**<sup>223</sup>.

V období druhé světové války probíhal výzkum a vývoj chemických zbraní ve Velké Británii v úzké kooperaci s USA. Vznikla společná speciální komise, která měla za úkol koordinovat testování na britských a amerických zkušebních základnách. K provádění těchto zkoušek sloužilo zejména britské zařízení v Porton Down, které disponovalo bohatým profesním stavem, včetně významných vědeckých elit. Kromě střediska v Porton Down byly využívány i britsko-australské zkušební stanice **Innisfail a Prosperine**, indické Výzkumné zařízení chemické ochrany, kanadské výzkumné a vývojové středisko v **Suffieldu** a americké zkušební základny na **ostrově San José a Bushnell na Floridě**<sup>224</sup>.

---

<sup>222</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 51-52.

<sup>223</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 52.

<sup>224</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 73.

Prioritní poválečné cíle vedly Velkou Británií k obnovení a upevnění jejího mocenského postavení ve světě. Mezi základní stavební prvky pro novou vojenskou koncepci patřilo získání technologie výroby jaderných zbraní, ale i modernizace chemické výzbroje. Hlavním centrem chemického vojenského výzkumu a vývoje nadále zůstávalo zařízení v Porton Downu.<sup>225</sup>

V roce 1947 Velká Británie, Spojené státy a Kanada podepsaly v Edgewoodu smlouvu o vytvoření tzv. **Technického kooperačního programu**, který zúčastněné strany zavazoval k výměně vojenských informací. V roce 1965 se ke smlouvě připojila ještě i Austrálie<sup>226</sup>.

Kanadské výzkumné středisko v **Suffieldu**, vzdálené asi 150 kilometrů od Medicine Hat v provincii Alberta, vzniklo v roce 1941 jako náhrada za francouzsko-africkou základnu obsazenou německou armádou. Kanada tím široce rozvinula svůj vlastní chemický program a zapojila do něho mimo laboratoří kanadské armády i další odborné instituce. Další zařízení se nacházela i v **Shirley Bay** a v **Downsview** u Toronta atd.<sup>227</sup>

Australský výzkum a vývoj z oblasti chemických a biologických zbraní probíhal ve vojenských laboratořích v **Maribyrnongu** ve státě Victoria s pobočkami v **Alexandrii** ve státě Nový Jižní Wales a ve **Woodville North** ve státě Jižní Austrálie. Na stejném výzkumu se podílela i celá řada australských univerzit a průmyslových laboratoří. Pro účely tohoto výzkumu sloužilo zkušební středisko v **Innisfailu** na břehu Korálového moře v Tichém oceánu<sup>228</sup>.

---

<sup>225</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 111.

<sup>226</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 111-112.

<sup>227</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 73. a 114.

<sup>228</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 115.

## ▪ Japonsko

Japonsko se v první světové válce angažovalo pouze symbolicky, tudíž nemělo téměř žádné zkušenosti s bojovým použitím chemických zbraní. Ačkoli v roce 1918 japonská armáda založila vědeckovýzkumné středisko v **Itabashi**, první vážné studie a experimenty v Japonsku začaly až v první polovině 20. let. Válečné loďstvo tehdy vybudovalo vlastní výzkumnou základnu s cílem vyhodnocovat možnosti využití yperitu a přibližně ve stejném období armáda zřídila nové výzkumné zařízení v **Yodobashiko** v prefektuře Tokio. Na vojenském chemickém programu spolupracovalo i vojenské letectvo, ale také řada univerzit a vysokých škol<sup>229</sup>.

Přípravy na chemickou válku se zintenzívnily v období invaze japonské armády do **Mandžuska** v roce 1931. V souvislosti s vojenskými plány proniknout na Dálný východ se japonští odborníci zaměřovali na výzkum a vývoj takových receptur BChL, které by byly vhodné pro extrémní klimatické sibiřské podmínky. Pro mrazivé počasí této oblasti se jim podařilo vyvinout speciální směs yperitu s lewisitem s nižším bodem tuhnutí<sup>230</sup>.

V roce 1933 obdržel vojensko-chemický průmysl státní prostředky na zavedení válečné produkce. Výroba otravných látek odstartovala na základně válečného loďstva **Sagami** v prefektuře Kanagawa a na armádní základně **Tadanoumi** v prefektuře Hirošima. Nové továrny byly zřízeny i v okupovaných oblastech Koreje, Mandžuska a na ostrově Formosa (dnešní Tchaj-wan). Chemické sklady Japonsko umístilo blízko kontinentu, např. na ostrov **Okino-Shima** a v prefektuře **Fukuoka**. Souběžně s vyzbrojováním probíhal i armádní výcvik, pro který byla zřízena chemická válečná škola v **Narashinu** u Tokia<sup>231</sup>.

Za zmínku také stojí to, že paralelně s chemickým programem probíhal i intenzivní program biologický. První biologickou laboratoří se stal útvar zvaný **Togo**, který byl postaven na odlehlém místě ve vesnici Pej-jin-che v provincii Heilongjang. V roce 1936 následovalo založení ještě dvou dalších velkých bakteriologických

---

<sup>229</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 48.

<sup>230</sup> Tamtéž.

<sup>231</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 49.



laboratoří v Mandžusku, v prostoru **Ping-fan** (tzv. útvar Ishii, Kamo nebo 731) a v **Changchunu** (tzv. útvar Wakamatsu). Po zahájení japonské okupace do Číny vznikl v roce 1939 v **Nankingu** další biologický útvar, známý jako útvar Tama, který se kromě výzkumu bakteriologických zbraní zabýval i studiem přírodních toxinů. Zcela běžnou praxí těchto japonských bakteriologických zařízení byly i pokusy na lidech, většinou čínských válečných zajatcích (více kapitola o testování chemických zbraních na lidech)<sup>232</sup>.

#### ▪ Čína

Čína koncem 50. let získala od Sovětského svazu technologii výroby řady otravných látek, zejména yperitu, kyanovodíku, sarinu a somanu. Chemickým zbráním i ochraně proti případnému chemickému i biologickému útoku byla i v Číně věnována velká pozornost. Pokud by bylo toto území napadeno, představovalo by totiž velice příhodný terén pro zahájení chemické nebo biologické války. Významná vojenská chemická výzkumná základna, **Ústav farmakologie a toxikologie**, jenž je součástí Akademie vojenských lékařských věd čínské lidově osvobozené armády, je umístěna v Pekingu. Vznikla v roce 1958 a od té doby se věnuje nejdůležitějším otázkám zdravotnické ochrany proti chemickým zbráním, zejména účinkům nových toxických substancí na organismus a výzkumu v oblasti antidot<sup>233</sup>.

Do komplexu čínské výzkumné i vývojové základny patří také chemická laboratoř **Výzkumného ústavu obrany** v přístavním městě Zhanjiang v provincii Guangdong u Jihočínského moře. Speciální problematikou ochrany proti biologickým zbráním se zabývá vojenský ústav mikrobiologie ve Qilizhuang Lu<sup>234</sup>.

---

<sup>232</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 49-50.

<sup>233</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s.133-134.

<sup>234</sup> Tamtéž.

#### ▪ **Izrael**

Výzkum a vývoj chemických a biologických zbraní ve státě Izrael probíhal již od samého počátku jeho vzniku v roce 1948. Experimenty probíhaly v **Izraelském institutu pro biologický výzkum** v Ness-Ziona nedaleko Tel Avivu a na dalších základnách ministerstva obrany. Výzkumnými pracemi z oblasti toxinových zbraní se zabýval **Lékařský ústav v Petah Tikvě**. Vědecko-výzkumnou základnu ve prospěch ministerstva obrany řídilo **Ředitelství obranného výzkumu a vývoje** (MAFAT), které disponovalo celou řadou vědeckých a vývojových zařízení, zkušebních základen a výrobních podniků. Ozbrojené síly i civilní obyvatelstvo byly kromě výcviku vybaveni kvalitními prostředky protichemické ochrany<sup>235</sup>.

#### ▪ **Irák**

První zprávy o přípravách Iráku na chemickou válku pocházejí z roku 1965. Začátkem 70. let Irák dokonce navázal kontakty s několika zahraničními firmami, ve kterých projevuje zájem o rozvoj vlastního průmyslu organofosforových pesticidů. Na základě této vědomé či nevědomé pomoci více než dvou set světových firem v Iráku vyrůstala mohutná výzkumná, vývojová a výrobní základna. Výzkumná centra vznikla v **Salman Pak** nedaleko Bagdádu, **Saad** a **Al Kasha**. Výroba a plnění BCHL probíhalo v závodě **Samarra** na řece Tigris, a dále v provozech **Badush**, **Al Quam** a **Al Muthana**. Základnu pro testování chemických zbraní irácká armáda vybuodovala v pouštní oblasti **Al Fallujah**. Výzkum a vývoj postihoval celé spektrum toxických chemikálií, munice a nosičů<sup>236</sup>.

---

<sup>235</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 127.

<sup>236</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 128-129.

### 4.3 Experimenty s chemickými zbraněmi na lidech

Následující a klíčová kapitola této diplomové práce si neklade za cíl předložit pouhý popis historie pokusů na lidech v jednotlivých zemích, ale spíše se snaží postihnout jakési trendy a charaktery pokusů ve významných časových pásmech.

#### 4.3.1 Charakter pokusů z období dávné historie

Fakt, že kořeny chemických zbraní sahají až do nejstarší historie lidstva byl již v této práci zmíněn. V dostupné literatuře se lze dočíst, že inspirací pro dávné civilizace byla směs posvátné úcty a hrůzy, kterou vyvolávaly některé živočišné druhy svými jedovatými zuby či žihadly, a které tak jako například kolonie mravenců vedly mezi sebou nelitostné chemické války. Zcela unikátní **výzkumnou a vývojovou základnou** se tedy stala **sama okolní příroda**, ve které se v hojné míře vyskytovaly látky (např. četné výtažky z rostlin atd.), jejichž cílené použití mohlo vést k úspěchu v lovu nebo k vítězství nad nepřítelem<sup>237</sup>.

Za historicky první chemickou zbraň lze považovat otrávený šíp, který patří mezi typicky lovecké prostředky, ale zásadní roli sehrál i v ozbrojených konfliktech a pozdějších válkách. Základní složkou šípových jedů jsou rostlinné výtažky a živočišné toxiny s přidavkem různých dráždivých příměsí či konzervačních a fixačních látek, přičemž přesné receptury na jejich přípravu zůstávaly utajeny a bývaly výsadou kmenových kouzelníků a kněží. Jeden z legendárních šípových jedů nazývaný kurare pochází z povodí Amazonky a Orinoka. Kurare vyvolává ochablost kosterního svalstva tím, že zamezí přenosu vzruchu z nervového zakončení na sval. Detailní popis přípravy kurare podal například německý cestovatel a botanik **Richard Schomburgk**, který popsal i způsob testování jeho účinnosti: „*Třetí den byl jed hotov a spokojený kuchař v mé přítomnosti zkoušel jeho sílu. K tomu účelu chytil několik velkých ještěrek. Potom ponořil špičku jehlice, kterou ode mne dostal, do černé masy, nechal jed na ní zachycený uschnouti, píchl potom ještěrce do prstu zadní nohy a pustil ji. Asi po devíti minutách dostavily se příznaky otravy a za minutu lehce poraněné zvíře bylo mrtvo.*

---

<sup>237</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 13.

*Druhá a třetí píchnuty byly do ocasu a jed projevil své účinky stejně. Ještěrky zvolil k pokusu úmyslně, ježto tvrdil, že účinek je na zvířatech teplokrevných silnější a dostavuje se o polovinu času dříve. Myš, kterou hoch chytil, potvrdila tento výrok. Zahynulať už čtvrtou minutu a kuře k mému obědu určené hned v minutě třetí. Poranění každého ze zvířat bylo sotva znatelné. Indián tvrdil, že jed chová-li se v dobře uzavřeném kelímku, podrží smrtonosnou sílu i léta*<sup>238</sup>.

Pokud přeneseme pozornost od těchto **přírodních experimentů** k lidskému organismu, i zde lze zájem o něj označit za starý jako lidstvo samo. Zejména požadavky rodící se lékařské vědy stály za potřebou prozkoumat lidské tělo co nejpodrobněji. Nejstarší záznam o vědeckých pokusech na živých lidech pochází již z dob starověkého Egypta, kdy řecký lékař na dvoře Ptolemaiovců a zakladatel anatomie **Herophilos** z **Chalcedonu** prováděl vivisekce u vězňů<sup>239</sup>. Z období 1. stol. př. n. l. zase pochází zmínka o pokusech s toxickými látkami, kdy údajně velký „milovník jedů“ parthský vládce **Mithridates VI.** s oblibou testoval účinky jedů (např. otrušníku, bolehlavu, oměje) a protilátek na **trestancích**. Z této legendy pak pochází pojmenování pro získanou odolnost vůči jedům – mitridatismus<sup>240</sup>.

V alchymistických dílnách křesťanského středověku se sice rodily počátky oboru chemie či toxikologie a dokonce byl vyvinut i stělný prach, který později vedl k vynálezu výbušného granátu plněného otravnou látkou<sup>241</sup>, ale v oblasti pokusů na lidech můžeme vyzorovat jasně zakořeněnou představu o **nedotknutelnosti lidského těla**. Teprve až s nástupem renesance se objevují další vědecká zkoumání a s tím spojené experimentování. Renesance byla totiž zlomovým obdobím v oblasti významných vědeckých objevů. Již výše zmiňovaný lékař a alchymista **Paracelsus** se snažil lékařskou vědu založit na pokusu a pozorování, přičemž studoval účinky chemických látek na lidský organismus. Dokonce existovala i tzv. „**Accademia del Cimento**“ (Škola pokusů), která si údajně uložila jako závazek každotýdenní demonstraci nového pokusu<sup>242</sup>.

<sup>238</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 13-14.

<sup>239</sup> Dostupné na <http://zadny.blog.cz/0908/pokusy-na-cloveku-historicky-exkurz>.

<sup>240</sup> Důmyslné zbraně starověku. *100+1 zahraniční zajímavost*, s. 5.

<sup>241</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 13.

<sup>242</sup> Koch, P. F.: *Pokusy na lidech: smrtelné experimenty německých lékařů*, s. 24.

V 18. a 19. století se vědci velmi často uchýlovali k trendu výzkumu **na vězních, nemocných, sirotcích** či **chudině**. Nezřídka postavili do role zkoumaného objektu i **sami sebe**, případně členy své rodiny<sup>243</sup>.

Nutno podotknout, že zároveň s vývojem vědy se objevovaly také pokusy o stanovení etických hranic přístupu k člověku. Tak například otec moderní medicíny **Avicenna** (980-1037) zvažoval tíhu skutečnosti testování léků na člověku, jelikož testování na zvířatech nemusí prokázat vůbec nic o jejich účincích na lidské bytosti. Anebo židovský myslitel a lékař **Moses Maimonides** (1135-1204) v celém svém učení prosazoval, že k nemocnému je třeba přistupovat jako k cíli v sobě samém a ne jako prostředku k získávání nových pravd<sup>244</sup>. A v roce 1865 vychází z pera francouzského fyziologa **Clauda Bernarda** první příručka etiky pro biologický a lékařský výzkum *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (Úvod do studia pokusů na lidech), ve které je obsažena jedna ze základních etických norem vědeckého výzkumu: „*Nikdy neprováděj pokus, který by mohl být pro pacienta škodlivý nebo bolestivý a to ani tehdy, když by výsledky takového pokusu byly přínosné pro vědu nebo pro zdraví druhých*“<sup>245</sup>.

#### 4.3.2 Charakter pokusů z období počátku 20. století

Na počátku 20. století už mnohé vědecké disciplíny vykročily na cestu svého moderního období vývoje. I vědecký výzkum na lidech začal v tomto období dosahovat značného rozvoje. Z dnešního pohledu se však často jednalo o pokusy mimořádně **neetického charakteru**.

Obzvláště po zkušenostech z první světové války citelně zaznamenáváme otázku odpovědnosti lidstva za zneužití vědeckých poznatků. Byla bohužel odhalena bolestná závislost vědeckého potenciálu na politické, ideologické a vojenské mašinérii. A i když mezinárodní společenství v Ženevském protokolu uznalo zákaz používání chemických a biologických zbraní, jejich další rozvoj, výzkum a výrobu to ve skutečnosti nijak neovlivnilo. Systematické studium BCHL vedlo k nalezení nových generací

---

<sup>243</sup> Dostupné na <http://zadny.blog.cz/0908/pokusy-na-cloveku-historicky-exkurz>.

<sup>244</sup> Munzarová, M.: *Lékařský výzkum a etika*, s. 11.

<sup>245</sup> Dostupné na <http://zadny.blog.cz/0908/pokusy-na-cloveku-historicky-exkurz>.

chemických sloučenin a plánovaným cílem chemického útoku už nebyla jen vojenská uskupení, ale i civilní obyvatelstvo<sup>246</sup>.

Za jasný příklad porušení závazku tehdy vytvořené a uznávané normy mezinárodního práva můžeme považovat **italskou agresi proti Etiopii** (dříve Habeši) v letech 1935 – 1936. Itálie byla totiž prvním ze signatářů Ženevského protokolu, který jej nedodržel<sup>247</sup>. Protože se jednalo o první velkou příležitost italských vojenských sil k masovému nasazení chemických zbraní, lze jej podle mého názoru současně označit i za **ofenzivní a operační způsob otestování chemických zbraní** na zcela nezkušených lidech. Podle literárních pramenů umožňovalo agresivní a rychlý postup italských vojsk vydatné používání BCHL s celkovou spotřebou asi 700 tun při nejméně 30 chemických útocích, z čehož 60% tvořily látky zpuchýřující a 40% látky dusivé a ostatní. Odhadované ztráty na lidských životech představovaly kolem 10 000 vojáků a 5 000 civilistů, ale celkový počet všech zasažených je odhadován až na 250 000 osob. Jedním z neúčinnějších způsobů chemického útoku se stal letecký postřik yperitem, který způsobil na nechráněné pokožce domorodých etiopských obyvatel mimořádně vysoké zpuchýřující účinky. Navíc se díky tamním klimatickým podmínkám zvýšila i těkavost této látky s následným zamořením atmosféry<sup>248</sup>.

Zkušenosti italské armády s válkou, kterou mezinárodní právo zakazovalo, plně zužitkovaly i **japonské ozbrojené síly** při vpádu do Číny v roce 1937. Navíc tuto vojenskou teorii i praxi doplnily o efektivní používání dráždivých látek (zejména Clark II), ve formě aerosolu vyvíjeného dýmovnicemi nebo explozí min, dělostřeleckých granátů a leteckých pum. Při sérii experimentálních chemických útoků mělo dojít vedle yperitové a lewisitové munice i k ověření širokého výzbrojního arzenálu, zahrnujícího látky vesměs známé z první světové války. Nutno také připomenout mimořádné přípravy japonské armády na válku biologickou, kdy zcela běžnou praxí japonských bakteriologických zařízení byly další pokusy na lidech, většinou čínských válečných zajatcích a obyvatelích okupovaných měst a vesnic. První polní test biologických zbraní při bojové činnosti japonská armáda provedla v roce 1939

---

<sup>246</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 41.

<sup>247</sup> Bajgar, J.: *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu: Od historie k současnosti*, s. 47.

<sup>248</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 46-47.

proti sovětsko-mongolským jednotkám na řece Chalchin-Gol, kterou japonské jednotky zkontaminovaly původci prudkých střevních onemocnění<sup>249</sup>.

Další zmínky o vojenských pokusech na lidech pochází také například z **armády Velké Británie** na počátku roku 1919. Tehdy britská intervenční armáda nasadila proti Rudé armádě v lesích u Archangelska dráždivé látky s obsahem arsenu, pravděpodobně adamsit. Poprvé tam vyzkoušela i tajnou chemickou zbraň nazývanou „M-device“, v podstatě termogenerátor (dýmovnici) vyvíjející toxický dým. Při hromadném vlnovém útoku vznikla poměrně vysoká koncentrace, která měla za následek početné intoxikace, projevující se bolestmi hlavy a zvracením<sup>250</sup>. Podobné experimenty uskutečňovaly britské ozbrojené síly ve 20. letech i na Středním východě. Nutno však dodat, že následné britské projekty v oblasti chemické války měly až do roku 1936 charakter obranných studií<sup>251</sup>.

Chemický výzkum **USA** byl asi do roku 1922 orientován spíše na obranné aktivity, ale již o rok později ministerstvo války připustilo výzkum útočných chemických prostředků. Armáda také spolupracovala s policií na vývoji prostředků k potlačování nepokojů na bázi chloracetofenonu a kapsaicinu, který je významnou složkou cayenského pepře. Dráždivé látky (adamsit) poté americká armáda použila ve Washingtonu proti vlastním lidem, demonstrujícím veteránům z první světové války a jejich rodinným příslušníkům, kteří se v době hospodářské krize v roce 1932 dožadovali vyplacení zvláštní prémie. Obdobným způsobem použily americké jednotky dráždivý adamsit i o dva roky později proti stávkujícím dělníkům v San Francisku. I když tato velmoc ještě do poloviny 20. let zřetelně podporovala zákaz používání chemických zbraní, po nastolení fašistické diktatury v Německu dochází v USA k přehodnocování priorit zahraniční politiky a nástupu nové linie přípravy na obrannou i útočnou chemickou válku. Změna postoje Spojených států k chemické válce se projevila i tím, že dalších padesát let nebyly schopny ratifikovat Ženevský protokol<sup>252</sup>.

---

<sup>249</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 50-51.

<sup>250</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 51.

<sup>251</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 52.

<sup>252</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 54.

**Sovětský svaz** ratifikoval Ženevský protokol sice již v červenci roku 1925, ovšem s výhradou, že použije chemické zbraně jako odvetu proti případnému chemickému útoku (ostatně jako mnoho jiných zemí). Tím tedy potvrdil svůj záměr intenzivní přípravy na obrannou a útočnou chemickou válku. Rozsáhlé testy chemických zbraní, zejména munice na bázi yperitu a lewisitu, probíhaly v tomto období na mnoha místech sovětského území.<sup>253</sup> Důležitou součástí zkoušek bylo zjišťování účinků BCHL na živé organismy, zejména na psech, koních a prasatech. Bohužel se to jevilo jako nedostačující a proto bylo přistoupeno i k experimentům na lidech. Leckdy se tyto experimenty prováděly na celých bojových jednotkách, např. na základně u Černého moře (Očakov), na ostrově Berezan. Dne **2. srpna 1934** blízko Očakova proběhlo cvičení na téma, které se zabývalo provedením chemického úderu z moře na opevnění protivníka s následujícím námořnickým výsadkem a překonání zamořeného prostoru. Po provedeném útoku yperitem se vojáci po stovkách vylodili a překonávali zamořenou lokalitu v ochranných maskách a v papírových pláštěnkách, čímž byli vystaveni parám yperitu. V závěrečné zprávě bylo konstatováno, že papírové pláštěnky nejsou vhodným prostředkem ochrany výsadku. Kolik vojáků bylo při tomto experimentu otráveno, však není přesně známo. Dne **30. srpna 1934** testovalo letectvo v Baltském moři zamořování yperitem, při němž mělo dojít k zasažení několika námořníků minonosky Karel Marx. Cílem experimentu bylo zjištění účinku par na lidskou pokožku. Pro biologickou kontrolu koncentrace par yperitu na vrchní palubě a ke zjištění stupně jeho působení na povrch kůže bylo vybráno několik námořníků. Ti byli tři minuty po přeletu letadel vyvedeni na zamořenou palubu v ochranných oděvech, které měly vyřezané otvory o rozměru 8 x 8 cm v oblasti levého loketního ohybu a levého podkolenního kloubu. Doba expozice trvala od 15 do 25 minut. Po ukončení experimentu následovalo sledování účastníků pokusu v Kronštadtské Námořní nemocnici<sup>254</sup>. Podle některých zdrojů, např. listu Izvěstija z roku 1992, byly součástí výzkumu BCHL i experimenty prováděné ve Vědecko-výzkumném chemickém institutu Rudé armády v letech 1930 až 1935, kde údajně mělo být ke studiu účinků

---

<sup>253</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 56-57.

<sup>254</sup> Kubánek, V.: *Historie zbraní hromadného ničení a chemického vojska*, 212-213.



zpuchýřujících látek na pokožku zneužito přibližně 6000 lidí<sup>255</sup>. Tato kapitola dějin chemických zbraní v Sovětském svazu není dosud dostatečně zhodnocena<sup>256</sup>.

#### 4.3.3 *Charakter pokusů z období 2. světové války*

Období druhé světové války je jedním z nejsmutnějších mezníků historie lidstva. Jedná se o hrůzný příběh krutého mučení a vraždění během experimentů, které nacističtí lékaři uskutečňovali **na vězních koncentračních táborech bez souhlasu obětí**.

Podle Munzarové byly na vězních koncentračních táborech (ale i jiných lidech) prováděny pokusy trojího druhu. Některé sloužily především pro účely armády – expozice velice nízkým teplotám vody, zkoumání vlivu vysokých nadmořských výšek s omezeným přívodem kyslíku na zdraví parašutistů, ovlivňování zdravotního stavu při ponořování do slané vody a podobně. Jiné experimenty byly zaměřeny pro účely armády a pro všeobecné lékařské poznání – zkoumání etiologie a léčby infekčních chorob s úmyslným infikováním lidských „subjektů“, léčby fraktur, provádění transplantací končetin atd. Další pokusy potom sloužily k propagaci rasové hygieny a genetiky s cílem zničit nežádoucí skupiny osob – např. zkoumání možností masové sterilizace a podobně<sup>257</sup>.

Svědectví o těchto experimentech na lidech nám například podává očitá svědkyně **Vivien Spitzová** – soudní zapisovatelka působící v letech 1946 – 1948 při norimberských procesech s válečnými zločinci, včetně procesů s lékaři. V její knize *Ďáblovi doktoři*, která se stala významným přínosem k literatuře o druhé světové válce, holocaustu, lékařské etice a lidských právech, můžeme nalézt mimo jiné i zprávy o pokusech z oblasti chemických zbraní. Podle svědectví byly po celou dobu trvání války v koncentračních táborech Sachsenhausenu, Natzweileru a dalších uskutečňovány na objednávku wehrmachtu **pokusy s yperitem**, v Německu označovaném jako *Lost*. Německá armáda nutně potřebovala vyvinout prostředek, s jehož pomocí by bylo možné léčit popáleniny způsobované yperitem. Věznům tak byla záměrně způsobovaná

<sup>255</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 56.

<sup>256</sup> Kubánek, V.: *Historie zbraní hromadného ničení a chemického vojska*, 213.

<sup>257</sup> Munzarová, M.: *Lékařský výzkum a etika*, s. 29.

zranění a vzniklé rány byly vystavovány účinkům jedu. Jiní vězni byli nuceni yperit vdechovat, požívat v kapalné formě nebo si jej nechávat vpichovat. V Natzweileru, kde tyto pokusy vedl **August Hirt** z univerzity ve Štrasburku, se jich **nedobrovolně účastnilo přibližně 220** ruských, polských, českých a německých vězňů. Asi padesát vězňů přitom zemřelo. Při jednom z pokusů byl použit také fosgen. Čtyřicet ruských válečných zajatců bylo vystaveno účinkům tohoto dusivého plynu a poté jim byl aplikován pokusný lék (zřejmě urotropin). Čtyři vězni zemřeli a u zbytku se projevila těžká vyrážka s abnormálně velkým množstvím tekutiny v plicích. Ve zprávě politického vězně **Ferdinanda Holla**, který pracoval v táborové nemocnici, bylo o těchto experimentech z koncentračního tábora Neungamme uvedeno: „*Vězni byli svlečeni donaha. Do laboratoře přicházeli jeden po druhém. Museli pak natáhnout paži a do kůže, přibližně deset centimetrů nad předloktím, jim byla vetřena kapka pokusné kapaliny. Po přibližně deseti hodinách, možná to bylo o něco déle, se jim na celém těle začaly objevovat puchýře. Povrch těla měli popálený všude, kde přišel do styku s výpary pokusné kapaliny. Někteří navíc oslepli. Bolest byla tak strašlivá, že člověk dokázal jen stěží vydržet v blízkosti obětí. Přibližně pátý nebo šestý den jsme zaznamenali první úmrtí*“. O průběhu pokusů s fosgenem na vězňích koncentračního tábora Natzweiler Holl dále vypověděl: „...*Pokusné osoby museli do této komory vstupovat po dvou. Musely přitom rozbít malé ampulky obsahující jedovatou kapalinu. Ta se vypařila a vězeň musel plyn vdechovat. Osoby, na nichž byly pokusy uskutečňovány, zpravidla ztrácely vědomí.*“<sup>258</sup> Na jiném místě Holl píše: „*Dýchací orgány pokusných osob byly podobně poškozeny. Jejich plíce rozežral plyn...*“ Důkazy o začátku pokusů s yperitem a fosgenem v roce 1942 (kdy vznikl Ústav pro brannovědecký výzkum v rámci Výzkumné a studijní společnosti SS Ahnenerbe), nám dokládá i politický žurnalista **Hans-Henning Scharsach** ve své knize *Lékaři a nacismus*<sup>259</sup>.

---

<sup>258</sup> Spietzová, V.: *Ďáblovi doktoři*, s. 177-180.

<sup>259</sup> Scharsach, H. H.: *Lékaři a nacismus*, s. 154.

**Experimenty s dalšími noxami** uskutečňované v koncentračních táborech Buchenwald a Sachsenhausen podle Vivien Spietzové nesledovaly žádný vědecký cíl v tom smyslu, že by na jejich základě bylo možné léčit. Jejich cílem bylo zjišťování stupně bolesti a agonie, které vyvolávají před úmrtím v lidském těle jedy. Němečtí lékaři totiž studovali různé metody zabíjení lidí a čas k nim nezbytný. V prosinci 1943 tak byla provedena první skupina experimentů pod vedením šéfa Hygienického ústavu jednotek zbraní SS **Joachima Mrugowského**, které měly stanovit množství smrtící dávky některých alkaloidů, jedů obsažených v rostlinách. Jed byl tajně podán čtyřem ruským válečným zajatcům v potravě, přičemž jeho nastupující účinky sledovali němečtí lékaři ukrytí za zástěnou. Celá skupina intoxikovaných zajatců přežila, následně však byli oběšeni, aby jejich těla mohla být pitvána. Průběh tohoto typu experimentu je znám z výpovědi táborového vězně **Eugena Kogona**, svědka obžaloby v norimberském procesu<sup>260</sup>.

Dalším důkazním materiálem, tentokrát o pokusech s municí naplněnou **akonitinem**, je zpráva podepsaná Joachimem Mrugowským ze září roku 1944. Dokument obsahuje informace o experimentu na pěti odsouzených postřelených do stehna kulkami ráže 7,65 mm, které obsahovaly 38 mg krystalického nitrátu akonitinu. U dvou osob se jednalo o hladký průstřel, který neprojevil žádné příznaky intoxikace. U ostatních účastníků pokusu byla způsobena sice nevýrazná zranění, ale přesto přibližně po dvou hodinách nastalo jejich úmrtí. Hlavními projevy otravy, které se dostavily již po 20 až 25 minutách, byly zvýšené slinění, změny na zornicích, vymizení šlachových reflexů, motorický neklid a silné nucení na zvracení<sup>261</sup>. Experimenty probíhaly v přítomnosti SS-sturmbannführera **Ding-Schulera a Wimanna**.

Ding-Schuler vedl v Buchenwaldu také **experimenty se zápalnými bombami**, jejichž cílem bylo testování účinků prostředku obsahujícího tetrachlormetan, rozpouštědla označovaného jako R-17, a dalších prostředků sloužících k ošetřování popálenin kůže způsobených zápalnými pumami shozenými na bojiště. Pokud by se pokusy setkaly s úspěchem, prostředky měly být distribuovány do středisek

---

<sup>260</sup> Spietzová, V.: *Ďáblovi doktoři*, s. 250-251.

<sup>261</sup> Scharsach, H. H.: *Lékaři a nacismus*, s. 155-156.

protivzdušné ochrany pro potřeby potencionálních obětí těchto bomb. Podle důkazního materiálu obžaloby č. 288 (norimberského procesu) vybral Ding-Schuler v listopadu roku 1943 pět pokusných osob, kterým byly na kůži předloktí způsobeny popáleniny fosforem získaným ze zápalných bomb. Oběti trpěli nesnesitelnými bolestmi a zůstaly jim trvalé následky. Joachim Mrugowsky ve své svědecké výpovědi k tomuto dodal: „Když jsem ani po značně dlouhé době neslyšel od říšského lékaře, zda byl prostředek R-17 dodán střediskům protivzdušné obrany, zeptal jsem se na to na jedné poradě právě jeho. Oznámil mi, že prostředek nebude používán, neboť sice rozpouští fosfor, k léčení ran ale nijak nepřispívá.“<sup>262</sup>

Zvláštní kapitolou fašistické koncepce vedení chemické války byla **záměrná fyzická likvidace** válečných zajatců, antifašistů, Židů, Slovanů či ostatních příslušníků „nečistých ras“ v koncentračních táborech Buchenwald, Osvětim, Sachsenhausen, Neuengamm, Lublin, Gross-Rosen, Ravensbrück, Treblinka a dalších. Vyhlazování lidí bylo prováděno s vydatnou pomocí chemických toxických sloučenin. Jednou z forem bylo omezování reprodukce nežádoucí populace<sup>263</sup>. Výzkumem nechirurgických metod hromadného sterilizování se zabýval **Carl Clauberg**. Speciálně pro něj byl v koncentračním táboře Osvětim vybudován experimentální „blok 10“. Jeho metoda spočívala v injekční aplikaci leptavých látek do děložního hrdla, s cílem blokovat vejcovody. K experimentům vybíral přednostně ženy, které již rodily, přičemž ještě ověřoval průchodnost jejich vejcovodů pomocí rentgenologického vyšetření s aplikací kontrastní látky. Experimentoval s rozmanitými chemickými substancemi, jejichž složení pečlivě tajil. Dnes se soudí, že se mohlo jednat o formaldehyd<sup>264</sup>.

K okamžitému a podstatně efektivnějšímu způsobu masové likvidace vězňů byla využívána metoda zplynování. Jejím zavedení předcházely pokusy z počátku roku 1940 v **Brandenburgu**, při nichž se před vybraným publikem z řad lékařů (stoupenců eutanazie) a státních úředníků porovnávala likvidace lidí pomocí smrticích injekcí morfinu, skopolaminu, šípového jedu kurare a kyanidů s usmrcením plynným oxidem uhelnatým. Někdejší odpůrce zplynování, osobní Hitlerův lékař a pověřenec pro

---

<sup>262</sup> Spietzová, V.: *Ďáblovi doktoři*, s. 254-258.

<sup>263</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 69.

<sup>264</sup> Lifton, R. J.: *Nacističtí lékaři: medicínské zabíjení a psychologie genocidy*, s. 318-319.

záležitost eutanazie **Karl Brandt** po tomto pokusu označil otravu plynem za „nejhumánnější způsob usmrcení“. První plynová komora, zkonstruovaná ve zmíněné léčebně v Brandenburgu pod vedením kriminálního komisaře **Christiana Wirtha**, tak odstartovala stavbu dalších podobných smrticích zařízení, sloužících k masovému odstraňování fyzicky i psychicky nepohodlných osob<sup>265</sup>. Ke stejným účelům sloužily i tzv. pojízdné plynové komory, které byly později doplněné i stacionárními plynovými komorami umístěnými v koncentračních táborech smrti. První zařízení tohoto typu na oxid uhelnatý z výfukových motorových plynů postavil v koncentračním táboře Chelmno specialista na pojízdné plynové komory **Herbert Lange**. Protože se později oxid uhelnatý a metoda jeho přípravy ukázaly jako méně efektivní, byla hledána jiná toxická látka, která by splňovala náročné požadavky masového vyhlazování. Nakonec byl vytipován široce používaný insekticidní prostředek na bázi kyanovodíku Cyklon B, který byl poprvé vyzkoušen 3. září 1941 na sovětských zajatcích v koncentračním táboře Osvětim<sup>266</sup>. Tento prostředek distribuovala německá společnost pro potírání nákaz Deutschen Gesellschaft für Schädlingbekämpfung (DEGESCH), ve které měl 42% podíl koncern I.G. Farben. Prostředek vyrábělo několik závodů a do koncentračních závodů bylo dodáno nejméně 23 200 kusů kilogramových plechovek označených poznámkou „pro speciální použití ve východních oblastech.“ Obsah jedné plechovky stačil na usmrcení 250 lidí, takže celá dodávka v hodnotě 116 000 říšských marek představovala téměř 6 milionů smrtelných dávek<sup>267</sup>. Na následky otravy toxickými plyny zahynula podstatná část vězňů koncentračních táborů (odhadují se až 4 milióny lidí)<sup>268</sup>.

Obdobný trend v oblasti experimentování na lidech lze vypožorovat také v **Japonsku**. I zde se jednalo o pokusy s cílem **vyvíjet nové chemické a bakteriologické zbraně**, přičemž zároveň šlo opět o **pokusy zcela nedobrovolné, nezákonné**, uskutečňované zejména **na válečných zajatcích**.

---

<sup>265</sup> Scharsach, H. H.: *Lékaři a nacismus*, s. 113-114.

<sup>266</sup> Pitschmann, V.: *Vojenská chemie kyanovodíku*, s. 57-58.

<sup>267</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 70.

<sup>268</sup> Tamtéž.

Po vypuknutí války v Evropě totiž vzrostla intenzita přípravy Japonska na další vojenskou expanzi, která vyvrcholila 7. prosince 1941 leteckým útokem na americkou námořní základnu **Pearl Harbor** na Havajských ostrovech. Rozsáhlá síť bakteriologických laboratoří, vybudovaných na území Mandžuska a Číny, byla doplněna o další zařízení. V těch se kromě mimořádně intenzivního bakteriologického výzkumu a experimentování prováděly i pokusy s BCHL na lidech<sup>269</sup>. **Sheldon Harris**, který nazval tato japonská výzkumná zařízení továrnami na smrt, o tom píše: „*Útvar Ei 1644 měl vlastní plynovou komoru opatřenou pozorovacím okénkem, ve které se mohly konat pokusy s BCHL, a ta byla dána do provozu krátce poté, co kontingent z Kjú-kenu dorazil do Nankingu. Japonští výzkumníci se nejvíce zajímali o účinky kyanovodíku jako potenciální účinné chemické zbraně, zvláště pro tankové bitvy. K ověření svých teorií přiváděli vězně do plynové komory a připoutávali je do křesel v místnosti. Jeden doktor s nasazenou plynovou maskou pak k nim vešel, sloupl plomby z kontejneru naplněného kyanovodíkem a začal zaznamenávat smrtelnou agonii lidských objektů.*“<sup>270</sup> Tyto a další biologické experimenty vešly ve známost díky soudnímu procesu s aktéry biologické války, který se konal v prosinci 1949 v Chabarovsku na sovětském Dálném východě<sup>271</sup>.

O přípravách **USA** na útočnou i obrannou chemickou válku svědčí také rozsáhlé a **tajné experimenty** s otravnými látkami na lidech, o kterých až v devadesátých letech informuje List New York Times. Ten uvedl, že armáda i námořnictvo použily k těmto pokusům asi 60 000 amerických vojáků, z nichž mnoho mělo i dlouhodobé zdravotní obtíže, způsobené zejména yperitem<sup>272</sup>.

---

<sup>269</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 77.

<sup>270</sup> Harris, S. H.: *Japonské továrny na smrt*, s. 126.

<sup>271</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 77.

<sup>272</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 81.

#### 4.3.4 Charakter pokusů z období jaderného věku

Lze souhlasit s tvrzením některých odborníků, že výsledky experimentů prováděných na lidech z období druhé světové války se staly významným „duševním vlastnictvím“ války studené. Mocnosti, které do ní vstoupily, dokonce začaly provádět i vlastní pokusy s cílem předběhnout potencionálního protivníka ve vývoji ničivých zbraní. Testovaly se zejména nové a dosud méně probádané BCHL. Těmito úkoly často pověřovali německé vědce<sup>273</sup>.

Jedním z předních badatelů nacistického Německa, který od roku 1947 pracoval pro americký chemický sbor, byl chemik **Friedrich Hoffmann** z Berlína. Hoffmann bezprostředně po příjezdu do Marylandu dostal za úkol analyzovat deset tun tabunu a sarinu ukořistěných Američany a přepravených lodí z Německa do Edgewoodu. Musel kromě vypracování toxikologických studií a vyhodnocení zabavených německých dokumentů připravit i pokusy s těmito extrémně jedovatými nervovými plyny na lidech. Hoffmannovy výzkumy v Edgewoodu podléhaly **nejvyššímu stupni utajení**. Chemický sbor dal pro potřeby Hoffmannových testů s tabunem a dalšími BCHL (např. yperit) instalovat speciální plynové komory. Jeden z vojáků, který se k podobnému pokusu **dobrovolně** přihlásil, později vzpomínal na to, jak byl uveden do cely asi s desítkou psů, koček, králíků a myší. Během účinků plynu viděl jak zvířata v klecích začala hystericky pobíhat sem a tam, žalostně naříkala a močila na zem. Poté byl vojákovu dán příkaz, aby sejmul plynovou masku. Plyn ho páčil v nose, v hrdle a v plicích. Mnozí účastníci těchto pokusů utrpěli vážné zdravotní škody. Později se směr výzkumu v Edgewoodu změnil. V centru pozornosti již nebyly smrtící NPL, nýbrž chemikálie působící na psychiku<sup>274</sup>.

Další fakta o testování chemických zbraní na lidech tak pochází z programu **vývoje psychoaktivních látek**. Už na konci 40. let navázala americká zpravodajská služba CIA na válečné studie, týkající se možností ovlivnění lidského myšlení pro operativní a špionážní účely za pomoci drog. Experimenty s výzkumem mezkalinu, navazující na práce německých vědců v koncentračním táboře Dachau, probíhaly

---

<sup>273</sup> Pitschmann, V.: *Vojenská chemie kyanovodíku*, s. 56.

<sup>274</sup> Koch, E. R. Wech, M.: *Krycí název Artyčok*, s. 146-147.

v lékařském institutu námořnictva v Bethesdě u Washingtonu (tzv. projekt Chatter). Američanům tehdy poskytl pomoc i známý německý psychiatr **Walter von Baeyer**, který za války experimentoval s účinky chemických látek na lidský mozek. V roce 1951 pak CIA odstartovala projekt Bluebird (později zvaný Artichoke), který obnášel průzkum zdrojů vhodných přírodních látek. Následně CIA obdržela vzorek látky LSD-25, která se stala hlavní náplní pozdějších **tajných výzkumů**. Objev této látky, o který se zároveň intenzivně zajímala i americká armáda, tak otevřel zcela nový směr ve vývoji chemických zbraní. Již počátkem 60. let americká armáda využívala LSD-25 jako výslechový prostředek, podobně jako CIA. Ve stejném období bylo testování provedeno nejméně na vzorku **1 500 příslušníků** amerického chemického sboru<sup>275</sup>. Vedle výzkumu LSD-25 byly objeveny i další sloučeniny, kupříkladu vzorek nové látky 3-chinuklidinylbenzilátu (látká BZ), který jako jeden z prvních otestoval sám na sobě **Van Sim**, vedoucí výzkumného klinického oddělení. V roce 1959 pak začal v **Edgewoodu** ve spolupráci s Univerzitou Johna Hopkinse systematický výzkum. Do roku 1975 bylo účinkům této látky vystaveno **nejméně 2 800 vojáků**<sup>276</sup>.

Zajímavá je také skutečnost, že roku 1953 vydal americký ministr obrany **Charles Wilson** tajnou směrnici, která stanovila přísná kritéria pro pokusy s lidmi při vedení jaderné, biologické a chemické války včetně zákazu využívat v rámci takových experimentů válečné zajatce. Jenomže realizace těchto požadavků poněkud vážla, což dokazuje řada neodpovědných pokusů s lidmi v americké armádě v 60.–70. letech. Na základě vyšetřování senátního výboru mělo právě ve středisku Edgewood docházet k **nelegálním experimentům**, při kterých byly několika tisícům osob **bez jejich vědomí nebo jen s velmi nedostatečnou informovaností** podávány drogy jako LSD-25, morfium, mezkalin atd. Navíc byly navzdory Wilsonovu dokumentu a norimberskému kodexu prováděny i testy s dalšími chemikáliemi na univerzitách, v nemocnicích, ve výzkumných zařízeních, na zdravých dospělých, na psychicky nemocných osobách či na trestancích **bez jejich vědomí a souhlasu**<sup>277</sup>.

---

<sup>275</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 91-92.

<sup>276</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 92.

<sup>277</sup> Koch, E. R. Wech, M.: *Krycí název Artyčok*, s. 251-252.



Konečně i historie **války v Koreji**, jednoho z největších konfliktů studené války. probíhajícího v letech 1950 – 1953, byla spojována s použitím a testováním zbraní hromadného ničení. Americká armáda v Koreji používala ve velkém rozsahu zápalné zbraně, zejména ohňomety a napalmové pumy. Některé zdroje dokládají i použití chemických zbraní. Zpráva komise Mezinárodní asociace demokratických právníků uvádí, že 6. května 1951 byl zaznamenán rozsáhlý chemický útok na celkem 13 oblastí města **Nampho u Žlutého moře**. Při jednom z náletů došlo k napadení leteckými pumami s obsahem neznámého toxického plynu žlutozelené barvy a chlorového zápachu, který usmrtil **480** osob a dalších **647** otrávil. Zpráva zaznamenala i nejčastější symptomy, které se u zasažených objevily – dušení, popáleniny kůže, výrony pěny a krve, horečka, cyanóza a zvětšení objemu plic nalezené při pitevním vyšetření. Při následujícím útoku proti vesnici **Poong Po** bylo několik obyvatel dokonce hospitalizováno po zasažení zpuchýřujícími látkami. Při třetím útoku na vesnice **Yen Seug a Wen Chol** v provincii Hvanghe zemřely na následky otravy žlutozeleným plynem **4** osoby a **40** dalších bylo zasaženo. Cílem posledního útoku byla podle zprávy vesnice **Hak Seng**, kde došlo k otravě **83** osob se symptomy poukazujícími na použití dusivých BCHL<sup>278</sup>.

Atraktivním polygonem pro testování zcela nových druhů BCHL a prostředků jejich použití se stala v 60. a 70. letech Indočína<sup>279</sup>. V roce 1961 americký prezident **John. F. Kennedy** povolil ve Vietnamu otestování herbicidů. Cílem operace bylo primárně zničení lesních porostů, aby se objevily stezky partyzánů a jejich úkryty. K tomuto účelu byla zpočátku vybrána receptura **Agent Orange** (název podle barevného kódu na přepravních sudech), která obsahovala herbicid používaný na plantážích bavlny a tabáku. Problém tkvěl v tom, že americká vláda se rozhodla použít tento herbicid k vojenským účelům v koncentraci o 20 až 40 % vyšší, než jak byl běžně využíván v zemědělství<sup>280</sup>. Herbicidy nejrůznějších receptur byly postupně nasazeny do všech oblastí jižního Vietnamu, od demilitarizované zóny až po deltu Mekongu a rovněž do některých oblastí Laosu a Kambodže. Zpočátku bylo cílem zlepšit vertikální

---

<sup>278</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 97-98.

<sup>279</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 98.

<sup>280</sup> Tragické následky [války ve Vietnamu]. *100+1 zahraniční zajímavost*, s. 10.

a horizontální vizuální kontrolu, později už se jednalo o systematickou likvidaci zemědělských ploch a lesů. Pro operace byla využívána letadla s nádržemi pro rozprašování s kapacitou několika set až tisíců litrů. V počátečním období podléhaly operační plány použití herbicidů schválení Washingtonu, v roce 1964 pak tyto pravomoci převzal americký velvyslanec v Saigonu a od roku 1966 se použití herbicidů stalo běžnou taktickou metodou, uplatňovanou na základě požadavků jednotlivých útvarů<sup>281</sup>. První protesty proti používání Agent Orange zazněly v USA v roce 1965, ihned poté, co tisk odhalil existenci vojenského výzkumného střediska ve Fort Detricku ve státě Maryland. V srpnu roku 1966 sedmadvacet harvardských biologů, z nichž sedm bylo nositeli Nobelovy ceny, žádalo tehdejšího prezidenta **Lyndona B. Johnsona** o zastavení používání Agent Orange k bojovým účelům. Představitel Pentagonu odbyl jejich žádost sdělením pro list Washington Post, že „*Agent Orange není nebezpečnější než aspirin.*“ Bohužel opak byl pravdou! Časem se zjistilo, že použití herbicidů v Indočíně zanechalo kromě **ekologické pohromy i vážné zdravotní následky** na značném počtu vietnamských civilistů a veteránů této války. V roce 2005 americká Akademie věd zveřejnila asi dvacet různých chorob (převážně onkologického charakteru) a postižení, které herbicidy způsobily<sup>282</sup>. Jedním z rizikových faktorů bylo, že technický produkt řady herbicidů používaných ve Vietnamu obsahoval jako příměs vysoce toxický syntetický jed dioxin.

Podle oficiálních amerických údajů představovaly výdaje USA na vietnamskou válku v letech 1965 – 1971 celkem **120 miliard dolarů**. Americké ztráty činily více než **50 000 mrtvých a 150 000 zraněných vojáků**. Ztrátu téměř **1 miliónu** vojáků utrpěl protivník. Celkové válečné ztráty, včetně civilního obyvatelstva Indočíny, dosáhly počtu až **3, 6 miliónů osob**<sup>283</sup>.

Z období studené války nelze opomenout ani testování chemických zbraní s lidskými účastníky v ústředním středisku výzkumu **Velké Británie v Porton Downu**. Podle řady pramenů probíhaly v tomto zařízení až do roku 1989 pokusy na lidech s NPL (včetně látky VX) i experimenty s účinky dráždivých látek, například látky CS.

---

<sup>281</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 99.

<sup>282</sup> Tragické následky [války ve Vietnamu]. *100+1 zahraniční zajímavost*, s. 10-11.

<sup>283</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 98.

Část těchto pokusů prokazatelně nebyla v souladu s vědeckou etikou, protože vojáci, účastníci pokusů, nebyli seznámeni s jejich podstatou ani účelem. Později se tito vojáci dočkali omluvy s finanční kompenzací<sup>284</sup>.

V **Sovětském svazu** se poválečný program vývoje chemických zbraní, podobně jako ve Spojených státech a Velké Británii, soustředil na studium a následně i výrobu NPL. Taktéž i velké množství studijního materiálu získala sovětská armáda v několika německých ústavech pro výzkum a vývoj zbraní hromadného ničení. Koncem 50. let se Sovětský svaz začal zajímat také o psychoaktivní látky. V 70. letech pak došlo k zesílení chemického zbrojení a s tím spojené výzkumné a rozvojové základny, orientované zejména na vysoce účinné NPL. Testování nové generace otravných látek probíhalo v 80. letech na vojenském polygonu **Nukus**, který sloužil pro speciální experimenty v extrémních klimatických podmínkách. Jeho význam vzrostl zejména po odtajnění polygonu v **Šichanech** v roce 1987, ve kterém byly mimo jiné uskutečňovány až do roku 1992 základní testy s binární municí. Skutečností je, že snad žádné zemi na světě (snad vyjma Francie) se nepodařilo tak pečlivě utajit svůj vojenský potenciál v oblasti chemické války, jako právě Sovětskému svazu<sup>285</sup>.

---

<sup>284</sup> Kubánek, V.: *Historie zbraní hromadného ničení a chemického vojska*, 45.

<sup>285</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 104-106.

#### 4.3.5 Charakter pokusů na prahu 21. století

Za nejpůsobivější příklad novodobého experimentu s chemickými zbraněmi **proti pravidlům mezinárodního práva** lze jednoznačně označit teroristický test provedený na civilních osobách v roce 1994 japonskou sektou Óm šinrikjó ve městě **Macumoto** v prefektuře Nagano. Cílem testu bylo za pomoci speciálního rozprašovacího systému zamořit budovu oblastního soudu sarinem<sup>286</sup>. Vybraní členové sekty si nejprve oblékli ochranné oděvy a navzájem si aplikovali antidota. Poté následovalo spuštění rozprašovacího zařízení<sup>287</sup>. V důsledku náhlé změny větru však útočníci zpanikařili a tím došlo k úniku částí náplně sarinu do volného prostoru. Výsledkem tohoto testu, na který navazoval generální chemický útok v tokijském metru v roce 1995 (viz kapitola „Nedávné zkušenosti s chemickým terorismem“), bylo **7 mrtvých a několik set zasažených osob**<sup>288</sup>.

Zkušenosti z Japonska nám jednoznačně dokazují fakt, že útok BCHL je neustále reálný a že teroristické skupiny absolutně nerespektují žádná legislativní či etická pravidla. Není tedy divu, že NPL zůstávají nadále aktuálními BCHL současné doby a že výzkum týkající se jejich účinku, diagnózy, terapie a profylaxe zůstává ve středu zájmu nejen vojenských, ale i civilních výzkumných ústavů na celém světě<sup>289</sup>.

Je velice potěšující konstatovat, že právě takový výzkum má dlouholetou tradici v **České republice**. V Armádě České republiky byla na přelomu tisíciletí velice úspěšně řešena otázka unikátní účinné profylaxe proti otravám NPL. V prvním případě došlo k zavedení profylaktického antidota PANPAL, které má tu zvláštnost, že obsahuje vyšší dávku pyridostigminu a dvě parasymptolytika, umožňující lepší profylaxi bez vedlejších účinků a navíc působí při následné intoxikaci jako jedna složka obvykle používaného antidota. Dále bylo prokázáno, že by profylaktický efekt mohl být zlepšen připojením druhé složky antidota, tzv. reaktivátoru cholinesterázy. Výběr takového

---

<sup>286</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 145.

<sup>287</sup> Mika, O. J. Neklapilová, V.: Šest let po sarinovém útoku v tokijském metru. *Vojenské zdravotnické listy*, s. 199.

<sup>288</sup> Pitschmann, V.: *Historie chemické války*, s. 145.

<sup>289</sup> Bajgar, J.: Transant - nové české transdermální profylaktické antidotum proti nervově paralytickým látkám. *Česká hlava: svět vědy*, s. 8-10.

reaktivátoru byl pro výzkumný kolektiv údajně jednoduchý. Nejefektivnějším se jevil prostředek HI-6 (preparát ANTIVA, zavedený v armádě pro lékařskou pomoc při otravách NPL). Bohužel jeho perorální a parenterální způsob aplikace nezajistil dostatečně vysoké hladiny v krvi po dostatečně dlouhou dobu. Jediným řešením se ukázalo jeho podání přes kůži. Vědcům se tak podařilo vyvinout nové unikátní profylaktické transdermální antidotum TRANSANT<sup>290</sup>.

Nutno dodat, že výzkum těchto významných profylaktických prostředků se také neobešel bez nezbytných experimentů a testování na dobrovolnících. Bylo zejména nutné provést testování v oblasti klinické farmakologie a dermatologie a v neposlední řadě také v oblasti vojskové<sup>291</sup>. V tomto případě lze však s naprostou jistotou předpokládat, že se jednalo o testy, které jsou zcela **ve shodě s pravidly mezinárodního práva, tedy zákonné, etické a se zaměřením na vývoj prostředků protichemické ochrany.**

---

<sup>290</sup> Bajgar, J.: Transant - nové české transdermální profylaktické antidotum proti nervově paralytickým látkám. *Česká hlava: svět vědy*, s. 8-10.

<sup>291</sup> Tamtéž.

## 5 DISKUSE

Na základě studia a kritického zhodnocení dostupných literárních údajů se domnívám, že problematika historie použití, výzkumu a hlavně testování chemických zbraní na lidech byla dosud zpracována jen z menší části. Poměrně důkladně je zpracované období obou světových válek. Informace z ostatních období jsou pro nás sice částečně dostupné, ale často značně omezené a možná i záměrně zkreslené. Již tato fakta nám ukládají povinnost se tímto tématem zabývat velmi podrobně a kriticky. Ve své diplomové práci jsem se proto snažil shromáždit obecně dostupná data a informace, které by mohly přispět k pochopení některých aspektů vývoje chemických zbraní. Použití těchto zbraní zůstává v dnešní době nadále reálné a to i přesto, že jsou považovány mezinárodním společenstvím za nekonvenční a jejich použití je vždy odsouzeno.

Přesto, že většina států mezinárodního společenství se připojila k rezolucím odsuzujícím použití, vývoj a skladování chemických zbraní, je zde i nadále mnoho států, které se dosud nepřipojily. Jedná se hlavně o státy z rizikových teritorií, kde hrozí použití těchto zbraní nejen proti vojenským protivníkům, ale i civilnímu obyvatelstvu často jiného etnika. Typickým příkladem, kde tato možnost hrozí, je neklidná subsaharská Afrika s mnoha státy sužovanými dlouhodobými občanskými válkami. Při účinnosti chemických zbraní a relativně jednoduché výrobě i ve velmi primitivních podmínkách je však dosti překvapující, že příkladů (a zejména důkazů) jejich použití v této oblasti je zatím poskromnu. Mezinárodní společenství by mělo učinit vše pro to, aby se v rizikových oblastech chemické zbraně nevyskytovaly, nepoužívaly a aby suroviny vhodné na jejich výrobu byly pod kontrolou.

Další oblastí, kde lze předpokládat použití chemických zbraní, jsou všechny oblasti s problematickými vztahy mezi jednotlivými etniky. Problematické zůstávají i některé státy, které formálně podepsaly a ratifikovaly Úmluvu o zákazu chemických zbraní. Zde se může jednat například o země, které tento mezinárodní dokument přijaly jen z důvodů mezinárodního tlaku, aby se vyvarovaly mezinárodní izolaci, která by jim hrozila, pokud by tak neučinily. Zneužití však nelze vyloučit ani ve státech, které jsou považovány za opory mezinárodního práva. V těchto zemích je dosud vysoká

úroveň znalostí o výrobě a používání chemických a vysoce rozvinutý chemický průmysl, který v případě potřeby umožní zahájit chemické vyzbrojování. Tyto země navíc věnují zvláště vysokou pozornost rozvoji prostředků protichemické ochrany. Nelze zapomenout, že prakticky všechny současné mocnosti v minulosti chemické zbraně použily a ještě dlouho po skončení druhé světové války je skladovaly nebo dokonce vyvíjely a testovaly jejich nové a účinnější verze. Ani v současné době si nemůžeme být jisti jejich skutečným postojem, který může být vzhledem k pragmatičnosti jejich zahraniční politiky velmi kontroverzní.

Doba utajování vojenských projektů nebo dokumentů týkajících se tématu chemických zbraní a jejich testování na lidech přesahuje desítky let. Zveřejňování těchto dokumentů má zpravidla negativní dopad na mezinárodní pověst daného státu, proto lze očekávat, že budou odtajňovány s minimálním zájmem a jejich publikování bude oddalováno. Může dokonce docházet k cíleným dezinformacím nebo ke skartaci dat. Zejména jedinci, kteří se tohoto výzkumu dobrovolně účastnili (nebo i možná účastní) jsou totiž zpravidla vázáni mlčenlivostí a nelze předpokládat, že zveřejní nějaké citlivé informace s ohledem na vlastní bezpečnost. I tuto okolnost je třeba mít na paměti, pokud jsou nám přístupné informace neúplné a nezbyvá nám než kriticky hodnotit zbývající často jednostranné údaje.

Ve vztahu chemické zbraně (chemická válka) – experimenty na lidech lze nalézt řadu styčných bodů. Jeden z těchto styčných je však zvláště důležitý. Na řadě příkladů lze totiž doložit, že státy, které neváhaly tyto zbraně nejprve zkoušet na dobrovolnících nebo i dalších civilistech nebo zajatcích jiného státu, měly často i větší tendence tyto zbraně použít a to často bez zhodnocení rizika, které tyto zbraně přinesou nejen nepřátelské armádě, ale i civilnímu obyvatelstvu nepřátelského nebo i vlastního státu. Lze konstatovat, že pragmatické vojenské (průmyslové, finanční atd.) kruhy určitých států skutečně mohly pociťovat potřebu tyto zbraně experimentálně použít na lidech, jak prohlásil jeden z obžalovaných nacistických lékařů **Karl Brandt** před soudem: *„Všeobecná potřeba experimentů na lidech, a pouze ty jsou zde relevantní, byla uznána všemi národy jako vojenská nutnost“*<sup>292</sup>.

---

<sup>292</sup> Spietzová, V.: *Ďáblovi doktoři*, s. 180.

Podle mého názoru je třeba se dlouhodobě snažit stabilizovat a trvale rozšiřovat mezinárodní společenstvo států, které uznává základní listiny mezinárodního práva, jejichž součástí jsou i ratifikované smlouvy o konvenčních i nekonvenčních zbraních.

Vyloučit další rozvoj chemických zbraní a s tím i související testování těchto zbraní na lidech však není možné jenom na základě mezinárodního tlaku, ale také na základě vnitřního přesvědčení společenstva občanů daného státu, které je vyjádřeno například ústavou. Nikoliv pouze dlouhodobý dohled, ale právě stabilizace humánního a demokratického myšlení civilního obyvatelstva a z toho plynoucí postoje přijmout nemožnost použití těchto zbraní vojenskými složkami jejich států mohou přinést jedinou dlouhodobou perspektivu, že tyto zbraně nebudou zneužity v konvenčních konfliktech. Tento postoj by měl mít vliv i na omezení nebo zabránění zneužití chemických zbraní v konfliktech typu civilních válek nebo teroristickými organizacemi. Riziko nelegálního výzkumu, vývoje a použití chemických zbraní v těchto oblastech a v těchto případech, včetně „nezbytných“ experimentů na lidech, je dosud relativně vysoké.

I s ohledem na tuto skutečnost je součástí této diplomové práce možná klasifikace testování chemických zbraní na lidech (tab. 21). Tato klasifikace by mohla sloužit k vyhledávání dokumentů a informací směřujících k odhalení jejich minulého použití, ale mohla by být i návodem, jak pojmenovat současné nebo budoucí hrozby.



**Tab. 21. Možná klasifikace testování chemických zbraní na lidech.**

<b>Hlediska</b>	<b>Experimenty</b>	<b>Příklady</b>
<b>Hledisko legislativní a etické</b>	Zákonné Nezákonné	Testování Panpalu a Transantu Italská agrese proti Etiopii Teroristické útoky v Japonsku
<b>Hledisko experimentálního subjektu</b>	Dobrovolné Nedobrovolné	Řada armádních příslušníků Zajatci koncentračních táborů
<b>Hledisko vědeckého záměru</b>	Vývoj prostředků protichemické ochrany  Vývoj ofenzivních prostředků	Pokusy s yperitem nebo zápalnými bombami v koncentračních táborech USA – pokusy s dráždivými a psychoaktivními látkami
<b>Hledisko technicko – organizační</b>	Laboratorní Operační (polní)	Japonské laboratoře v Mandžusku Herbicidy ve Vietnamské válce

## 6 ZÁVĚR

Tato diplomová práce si kladla za cíl předložit komplexnější souhrn dostupných současných i historických poznatků z oblasti chemických zbraní, s důrazem na jejich výzkum a testování na lidech. Došlo k prozkoumání technických a organizačních metod provádění testů chemických zbraní na lidech v minulosti a také bylo poukázáno na etické souvislosti testování chemických zbraní na lidech. Domnívám se, že práce splnila stanovené cíle. Na základě studia a kritického zhodnocení literárních pramenů se také podařilo potvrdit hypotézu, že rozsah a intenzita testování chemických zbraní na lidech byly přímo úměrné intenzitě příprav jednotlivých zemí na chemickou válku.

Na úplný závěr se nemohu ubránit sdělení ještě několika subjektivních pocitů. Především cítím potřebu říci, že tato diplomová práce byla tvořena s hlubokou úctou a vzpomínkou na oběti chemické války a taktéž i na oběti zruďných experimentů. Dále považuji za vhodné připomenout, že práce na tomto tématu byla pro mne velmi cenným osobním i studijním přínosem. Jsem velice rád, že mi byl poskytnut způsob, jak se přimět obklopit literaturou, čerpat z ní a přispět tak ke svému i čtenářově dalšímu přehledu. Na druhé straně musím dodat, že toto náročné téma nebylo možné zcela vyčerpat. Je tak nesmírně rozsáhlé a členité, že neustále odkrývá prostor k dalším diskusím. Pevně věřím, že tato diplomová práce bude ve svém rozsahu pro čtenáře dostatečná, přínosná, podnětná či dokonce využitelná jako studijní materiál v oboru toxikologie nebo ochrany proti CBRNE. To by bylo mým velkým závěrečným přáním.

## 7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### *Monografie a jejich části*

1. BAJGAR, Jiří. *Používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu : od historie k současnosti*. Hradec Králové : Nucleus HK, 2006. 180 s. ISBN 80-86225-75-5.
2. BLÁHA, František. *Medicína na scestí*. Praha : Orbis, 1946. 235 s.
3. BRZYBOHATÝ, Marian; MIKA, Otakar J. *Ochrana před chemickým a biologickým terorismem*. Praha : Vydavatelství PA ČR, 2007. 126 s. ISBN 978-80-7251-271-3 (brož.).
4. FUSEK, Josef a kol. *Biologický, chemický a jaderný terorismus*. Hradec Králové : Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně, 2003. 75 s. ISBN 80-85109-70-0.
5. GUPTA, Ramesh C. *Handbook of toxicology of chemical warfare agents*. London ; Burlington, MA : Academic Press, 2009. 1147 s. ISBN 9780123744845; ISBN 0123744849.
6. HALÁMEK, Emil; KOBLIHA, Zbyněk; PITSCHMANN, Vladimír. *Analýza bojových chemických látek*. Vyškov : Univerzita obrany Brno, Ústav ochrany proti zbraním hromadného ničení 2007. 143 s. ISBN 978-80-7231-258-0.
7. HARRIS, Sheldon H. *Japonské továrny na smrt : japonská biologická válka 1932-1945 a její americké utajení*. Praha : Goldstein & Goldstein, 1997. 252 s. ISBN 80-86094-06-5.
8. HAŠKOVCOVÁ, Helena. *Lékařská etika*. 1. vyd. Praha : Galén, 1994. 232 s. ISBN 80-85824-03-5.
9. HOGG, Ian V. *Německé tajné zbraně druhé světové války : střely, rakety, zbraně a nové technologie třetí říše*. Praha : I. Železný, 2002. [Kap.] Jaderné a chemické zbraně : chemické zbraně, s. 185-192. ISBN 80-240-2149-8.
10. IVANOVÁ, Kateřina; KLOS, Robert. *Kapitoly z lékařské etiky*. 2. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého, 2004. [Kap.] Etika výzkumu, s. 89-98. ISBN 80-244-0892-9.
11. KASSA, Jiří. *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti bojovým chemickým látkám role 1-4 : učební text pro vysokoškolskou výuku*. Hradec Králové : Vojenská lékařská akademie Jana Evangelisty Purkyně, 2003. 50 s. ISBN 80-85109-66-2.

12. KASSA, Jiří; KRS, Otakar; CABAL, Jiří. *Základy vojenské toxikologie a ochrany proti BCHL pro posluchače VLA JEP farmaceutického směru : učební texty VLA JEP v Hradci Králové*. Hradec Králové : Vojenská lékařská akademie Jana Evangelisty Purkyně, 1993. 185 s.
13. KOCH, Peter-Ferdinand. *Pokusy na lidech : smrtelné experimenty německých lékařů*. Vsetín : Trango, 1997. 312 s. ISBN 80-86053-20-2.
14. KOCH, Egmont R.; WECH, Michael. *Krycí název Artyčok : tajné pokusy CIA na lidech*. Praha : Ikar, 2003. 390 s. ISBN 80-249-0280-X.
15. KUBÁNEK, Vladimír. *Historie zbraní hromadného ničení a chemického vojska : (Československa, Sovětského svazu, Německa a Polska) = Istorija oružija massovogo poraženija i chimičeskogo vojska = Geschichte der Massenvernichtungswaffen und chemischen Truppen = Historia broní masowego raženia i wojsk chemicznych*. Brno : Tribun EU , 2008. [Kap.] Chemické zbraně, s. 17-47. [Kap.] Technika k vedení chemické války a odstraňování následků, s. 105-134. ISBN: 978-80-7399-539-3.
16. LIFTON, Robert Jay. *Nacističtí lékaři : medicínské zabíjení a psychologie genocidy*. Praha : BB/art, 2008. 636 s. ISBN 978-80-7381-452-6.
17. MIKA, Otakar J.; PATOČKA, Jiří. *Ochrana před chemickým terorismem*. České Budějovice : Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. 106 s. ISBN: 978-80-7040-934-3.
18. MUNZAROVÁ, Marta. *Lékařský výzkum a etika*. Praha : Grada, 2005. [Kap.] 4, Pokusy s účastí lidí za nacismu, s. 28-35. ISBN 80-247-0924-4.
19. MUNZAROVÁ, Marta. *Zdravotnická etika od A do Z*. Praha : Grada, 2005. [Kap.] 11.2, Lékařský výzkum s účastí lidských subjektů, s. 112-121. ISBN 80-247-1024-2.
20. MUNZAROVÁ, Marta. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky III*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 2000. 56 s. ISBN 80-210-2417-8.
21. MUNZAROVÁ, Marta. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky*. Sv. IV, K etické problematice výzkumu za účasti lidských subjektů. Brno : Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, 2000. 65 s. ISBN 80-210-2499-2.

22. PATOČKA, Jiří a kol. *Vojenská toxikologie*. Praha : Grada, 2004. 178 s.  
ISBN 80-247-0608-3.
23. PITSCHMANN, Vladimír. *Analýza toxických látek detekčními trubičkami*.  
2., upr. Vyd. Drahelčice : Econt consulting, 2005. 194 s. ISBN 80-86664-03-1.
24. PITSCHMANN, Vladimír. *Historie chemické války*. Kounice : Military System  
Line, ©1999. 172 s.
25. PITSCHMANN, Vladimír. *Vojenská chemie kyanovodíku HCN*. Brno : Ekoline,  
2004. [Kap.] 6, Kyanovodík a genocida, s. 55-61. [Kap.] 7, Kyanovodík a teror, s.  
62-67. 110 s. ISBN 80-901899-1-1.
26. PITSCHMANN, Vladimír; HALÁMEK, Emil; KOBLIHA, Zbyněk. *Boj ohněm,  
dýmem a jedy : nejstarší historie vojenského použití chemických a zápalných látek a  
vznik moderní chemické války*. Kounice : Military System Line, [2002?]. 178 s.  
ISBN 80-902669-2-4.
27. PRYMULA, Roman. *Biologický a chemický terorismus : informace pro každého*.  
Praha : Grada Publishing, 2002. 150 s. ISBN 80-247-0288-6.
28. SCHARSACH, Hans-Henning. *Lékaři a nacismus*. Praha : Themis, 2001. [Kap.]  
13., Smrtící experimenty : lidé jako morčata, s. 145-189. ISBN 80-85821-90-7.
29. SCHOTT, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994. 648 s.  
ISBN 80-85873-16-8.
30. SPITZOVÁ, Vivien. *Ďábloví doktoři : zpráva o hrůzných nacistických  
experimentech na lidech*. Praha : BB/art, 2005. 357 s. ISBN 978-80-7381-530-1.
31. THOMASMA, David, C. a KUSHNEROVÁ, Thomasine. *Od narození do smrti  
etické problémy v lékařství*. Přeložila Lucie Motlová. 1. vyd. Praha : Mladá fronta,  
2000. 389 s. ISBN 80-204-0883-5.
32. TRUCKOVÁ, Betty; TRUCK, Robert-Paul. *Lékaři hanby : pravda o lidských  
morčatech v Osvětimi*. Praha : Práce, 1983. 151 s.

## *Články a stati*

1. BAJGAR, Jiří. Dusivé otravné látky. *Causa subita*. 2004, roč. 7, č. 4, s. 163. ISSN 1212-0197.
2. BAJGAR, Jiří. Historické aspekty používání chemických zbraní. *Vojenské zdravotnické listy*. 2002, roč. 71, č. 5/6, s. 221-225. ISSN 0372-7025.
3. BAJGAR, Jiří. Nervově paralytické látky - chemické zbraně současné doby. *Vesmír*. 1988, roč. 67, č. 2, s. 103-104. ISSN 0042-4544.
4. BAJGAR, Jiří. Transant - nové české transdermální profylaktické antidotum proti nervově paralytickým látkám. *Česká hlava : svět vědy*. 2003, roč. 1, č. 7, s. 8-11. ISSN 1214-0902.
5. BAJGAR, Jiří. Ukázka chemických zbraní SSSR a jejich likvidace. *Vojenské zdravotnické listy*. 1988, roč. 57, č. 1, s. 36-38. ISSN 0372-7025.
6. BAJGAR, Jiří; FUSEK, Josef; ŠEVELOVÁ, Lucie; VACHEK, Josef. Profylaktické antidotum Transant. In *Sborník ze 3. konference odborné Společnosti vojenských lékařů a farmaceutů ČLS JEP na téma: "Příprava specialistů pro zahraniční mise", "Péče o zasažené a nemocné v polních podmínkách" : Hradec Králové, 20.-21. listopadu 2003*. Hradec Králové : Vojenská lékařská akademie J.E. Purkyně, 2003, s. 65-66. ISBN 80-85109-78-6.
7. CVACHOVÁ, Aneta. Podíl bojových otravných látek na zdravotnických ztrátách v první světové válce. *Vojenské zdravotnické listy*. 2005, roč. 74, č. 2, s. 69-76. ISSN 0372-7025.
8. Důmyslné zbraně starověku. *100+1 zahraniční zajímavost*. 2004, roč. 41, č. 1, s. 4-6. ISSN 0322-9629.
9. FUSEK, Josef. Látky psychicky zneschopňující. *Causa subita*. 2004, roč. 7, č. 6, s. 226-227. ISSN 1212-0197.
10. KAVAN, Štěpán. Od války k terorismu : devadesát let od počátků moderní chemické války : smutná výročí - 1. *Rescue report*. 2005, roč. 8, č. 3, s. 4. ISSN 1212-0456.

11. KAVAN, Štěpán. Stručná historie zneužití toxických látek. *112 : odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2004, roč. 3, č. 9, s. 25. ISSN 1213-7057.
12. KUČERA, Jaroslav. Sarin a jiné nervové látky : nástroj války terorismu. *Kontakt*. 2004, roč. 6, č. 3, s. 183-188. ISSN 1212-4117.
13. MATOUŠEK, Jiří. Devadesáté výročí zrodu chemických zbraní. *112 : odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2005, roč. 4, č. 4, s. 24-25. ISSN 1213-7057.
14. MIKA, Otakar J. Chemické zbraně v první a druhé světové válce. *Historie a vojenství*. 1993, roč. 42, č. 6, s. 132-151. ISSN 0018-2583.
15. MIKA, Otakar J.; NEKLAPILOVÁ, Vlasta. Smutné japonské výročí. *112 : odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2005, roč. 4, č. 3. ISSN 1213-7057.
16. MIKA, Otakar J.; NEKLAPILOVÁ, Vlasta. Šest let po sarinovém útoku v tokijském metru. *Vojenské zdravotnické listy*. 2001, roč. 70, č. 5, s. 197-204. ISSN 0372-7025.
17. MUNZAROVÁ, Marta. Nacismus a lékařská etika. *Praktické lékařství*. 1995, roč. 75, č. 7/8, s. 376-377. ISSN 0032-6739.
18. PITSCHMANN, Vladimír. Chemické zbraně : přírodní a historický fenomén. *Rescue report*. 2001, roč. 4, č. 6, s. 22-23. ISSN 1212-0456.
19. THAO, Nguyen Phuong; BUCHERT, Viliam. Potomci války [ve Vietnamu]. *Magazín Dnes + TV : příloha MF Dnes*. 1999, roč. 7, č. 42, s. 58-60. ISSN 1210-1168.
20. Tragické následky [války ve Vietnamu]. *100+1 zahraniční zajímavost*. 2005, roč. 42, č. 14, s. 10-11. ISSN 0322-9629.

## **Legislativa ČR**

1. Zákon č. 19 ze dne 24. ledna 1997 o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní a o změně a doplnění zákona č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 140/1961 Sb., trestní zákon, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 5, s. 107-114. Dostupné také na WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/1997/sb005-97.pdf>>. ISSN 1211-1244.
2. Zákon č. 356 ze dne 23. září 2003 o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2003, částka 120, s. 5810-5837. Dostupné také na WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2003/sb120-03.pdf>>. ISSN 1211-1244.
3. Vyhláška č. 219 ze dne 14. dubna 2004 o zásadách správné laboratorní praxe. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 73, s. 3498-3500. Dostupné také na WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2004/sb073-04.pdf>>. ISSN 1211-1244.
4. Vyhláška č. 208 ze dne 5. června 2008, kterou se provádí zákon o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2008, částka 65, s. 2671-2690. Dostupné také na WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2008/sb065-08.pdf>>. ISSN 1211-1244.
5. Vyhláška č. 389 ze dne 14. října 2008, kterou se mění vyhláška č. 232/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, týkající se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2008, částka 126, s. 6117-6118. Dostupné také na WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/sbirka-zakonu-stejnopisy-sbirky-zakonu.aspx>>. ISSN 1211-1244.



### *Internetové zdroje*

1. Blog.cz [online]. *Pokusy na člověku – stručný historický exkurz*. Dostupné z: <<http://zadny.blog.cz/0908/pokusy-na-cloveku-historicky-exkurz/>>. [cit. 2010-04-12].
2. Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons [online]. *Non-Member States*. Dostupné z: <<http://www.opcw.org/about-opcw/non-member-states/>>. [cit. 2010-03-12].
3. Státní úřad pro jadernou bezpečnost [online]. *Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich zničení*. Dostupné z: <[http://www.sujb.cz/docs/Umluva\\_CW.pdf](http://www.sujb.cz/docs/Umluva_CW.pdf)>. [cit. 2010-03-12].
4. Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. *Inhibice*. Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Inhibice>>. [cit. 2009-12-13].
5. Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. *Otrava*. Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Otrava>>. [cit. 2009-12-13].

## **8 KLÍČOVÁ SLOVA**

Bojové chemické látky

Etika

Experimenty

Historie

Chemické zbraně

Testování

## 9 PŘÍLOHY

### 9.1 Seznam zkratk

AC	kyanovodík
ACHE	acetylcholinesteráza
ATB	antibiotika
BCHL	bojové chemické látky
BZ	látka BZ
CA	brombenzylkyanid
CBRNE	chemické, biologické, radiační, nukleární, explozivní
CG	fosgen
CK	chlorkyan
CN	chloracetofenon
CR	látka CR
CS	látka CS
CX	fosgenoxim
CVCHP	Centralnyj vojenno-chimičeskij poligon
CWC	Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction – Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení
DM	adamsit
DP	difosgen
GA	tabun
GB	sarin
GD	soman
GF	cyklosarin, cyklosin
GP (IVA)	látka se střední těkavostí

GSNIIOCHT	Gosudarstvennyj sojuznyj naučno-issledovatel'skij institut organičeskoj chimiji i tehnologiji
HD	destilovaný sulfidický (sirný) yperit
HN-1	dusíkový yperit
HN-2	dusíkový yperit
HN-3	dusíkový yperit
CHP-71	chemický průkazník
CHZ	chemické zbraně
IPB-80	individuální ochranný balíček vzor 80
L	lewisit
LSD-25	derivát kyseliny d-lysergové
NICHI	Naučno-issledovatel'skij chimičeskij institut
NPL	nervově paralytické látky
OL	otravné látky
OM	ochranná maska
OPCW	Organisation for the Prohibition of Chemicals Weapons – Organizace pro zákaz chemických zbraní
OSN	Organizace spojených národů
PIO	prostředky individuální ochrany
PS	chlorpikrin
T	oxolový (kyslíkatý) yperit
VX	látko VX

## 9.2 Seznam vyobrazení

1. Boj Hérakla s lernskou Hydrou.
2. Paracelsus – Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim.
3. Profesor Fritz Haber.
4. Profesor Fritz Haber a chemické zbraně v první světové válce.
5. Německý liniový útok chlórem během první světové války.
6. Kanadský voják, zasažený kapkami a parami yperitu (1917-1918).
7. Vojáci zasažení yperitem v první světové válce.
8. Japonští vojáci při plynovém útoku v Šanghaji v roce 1937.
9. Továrna IG Farben – Monowitz.
10. Dr. Gerhard Schrader
11. Koncentrační tábor Osvětim.
12. Koncentrační tábor Osvětim – experimentální blok 10.
13. Nacistický lékař dr. Carl Clauberg provádějící pokus.
14. Dr. August Hirt provádějící autopsii v koncentračním táboře.
15. Plynová komora v koncentračním táboře Natzweiler.
16. Plechovky s Cyklonem B.
17. Dr. Joachim Mrugoswsky.
18. Dr. Karl Brandt
19. Norimberský proces.
20. Lavice obžalovaných při norimberském procesu.
21. Vojensko-technické chemické zařízení výzkumu Edgewood Arsenal.
22. Vojensko-technické chemické zařízení výzkumu Edgewood Arsenal.
23. Americká základna pro testování chemických a zápalných zbraní Dugway Proving Ground.
24. Zbrojnice Rocky Mountain Arsenal v Coloradu.
25. Zbrojnice Pine Bluff Arsenal v Arkansasu
26. Testování chemických zbraní nedaleko výzkumného centra Porton Down ve Velké Británii.

27. Uznání vydané v roce 2004 kanadským výzkumným a vývojovým střediskem v Suffieldu účastníkovi experimentu.
28. Michael Hawryliw – americký voják a účastník experimentu během druhé světové války.
29. Testování chemických a biologických zbraní v USA.
30. Testování chemických a biologických zbraní v USA.
31. Testování chemických a biologických zbraní v USA.
32. Ruská zařízení s chemickými zbraněmi.
33. Rozprašování defoliantu v deltě Mekongu ve Vietnamské válce.
34. Následky vietnamské války.
35. Kurdové, zasažení nervově paralytickým plynem během útoku na město Halabja.
36. Chemický útok provedený japonskou sektou Óm šinrikjó v tokijském metru.
37. TRANSANT – transdermální profylaktické a terapeutické antidotum.
38. PANPAL – efektivní antidotum proti NPL.
39. Budova OPCW v Haagu.
40. Symbol OPCW.

*Obrazová příloha*

*Prehistorie*



**1. Boj Hérakla s lernskou Hydrou.**

Autor malby: Antonio Pollaiuolo, 1475.

Zdroj: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Antonio\\_Pollaiuolo\\_002.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Antonio_Pollaiuolo_002.jpg)



**2. Paracelsus – Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim  
(1493 – 1541), švýcarský alchymista, lékař a astrolog.**

Autor malby: Quentin Massys

Zdroj: <http://en.wikipedia.org/wiki/Paracelsus>



### *Éra moderní chemické války*



**3. Profesor Fritz Haber (1868 – 1934), ředitel Ústavu císaře Viléma pro fyzikální chemii a elektrochemii a dále vedoucí chemického oddělení na pruském ministerstvu války. Považován za „otce“ moderní chemické války.**

Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Fritz\\_Haber](http://cs.wikipedia.org/wiki/Fritz_Haber)



**4. Profesor Fritz Haber a chemické zbraně v první světové válce.**

Zdroj: <http://www.danielcharles.us/haberphotos.html>



**5. Německý liniový útok chlórem během první světové války.**

Zdroj: [http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical\\_warfare](http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_warfare)



**6. Kanadský voják, zasažený kapkami a parami yperitu (1917-1918).**

Zdroj: [http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical\\_warfare](http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_warfare)



**7. Vojáci zasažení yperitem v první světové válce.**

Zdroj: <http://www.sonicbomb.com>



**8. Japonští vojáci při plynovém útoku v Šanghaji v roce 1937.**

Zdroj: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Shanghai1937IJA\\_gas.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Shanghai1937IJA_gas.jpg)

*Období druhé světové války*



**9. Továrna IG Farben – Monowitz, 1941 (nedaleko Osvětimi).**

Zdroj: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,grossbild-12648-122331,00.html>



**10. Dr. Gerhard Schrader (1903 – 1990), vynikající vědecký pracovník německého koncernu IG Farben a objevitel novodobých otravných látek tabunu a sarinu.**

Zdroj: [http://www.verlag-uwe-krebs.de/Abbildungen\\_Neu/Dr\\_Schrader\\_blue.jpg](http://www.verlag-uwe-krebs.de/Abbildungen_Neu/Dr_Schrader_blue.jpg)



### **11. Koncentrační tábor Osvětim.**

Zdroj: <http://hiphoprepublican.com/general/2010/03/18/cleo-e-brown-no-auschwitz-in-the-usa/>



### **12. Koncentrační tábor Osvětim – experimentální blok 10.**

Zdroj: [http://www.ushmm.org/wlc/en/media\\_ph.php?ModuleId=10005189&MediaId=752](http://www.ushmm.org/wlc/en/media_ph.php?ModuleId=10005189&MediaId=752)



**13. Nacistický lékař dr. Carl Clauberg (vlevo) provádějící pokus.**

Zdroj: <http://www.ushmm.org/wlc/en/article.php?ModuleId=10007061>



**14. Dr. August Hirt provádějící autopsii v koncentračním táboře.**

Zdroj: <http://www.scrapbookpages.com/Natzweiler/History/GasChamber.html>



**15. Plynová komora v koncentračním táboře Natzweiler.**

Zdroj: <http://www.scrapbookpages.com/Natzweiler/History/GasChamber.html>



**16. Plechovky s Cyklonem B.**

Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Cyklon\\_B](http://cs.wikipedia.org/wiki/Cyklon_B)



**17. Dr. Joachim Mrugoswsky (1905 – 1948), odsouzený nacistický lékař.**

Zdroj: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Joachim\\_Mrugoswski\\_SS-Arzt.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Joachim_Mrugoswski_SS-Arzt.jpg)





**18. Dr. Karl Brandt (1904 – 1948), odsouzený nacistický lékař.**

Zdroj: [http://en.wikipedia.org/wiki/Karl\\_Brandt\\_\(physician\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Karl_Brandt_(physician))



**19. Norimberský proces.**

Zdroj: [http://www.ilts.cz/uploads/images/000214\\_tlumoceni-norimbersky-proces.jpg](http://www.ilts.cz/uploads/images/000214_tlumoceni-norimbersky-proces.jpg)

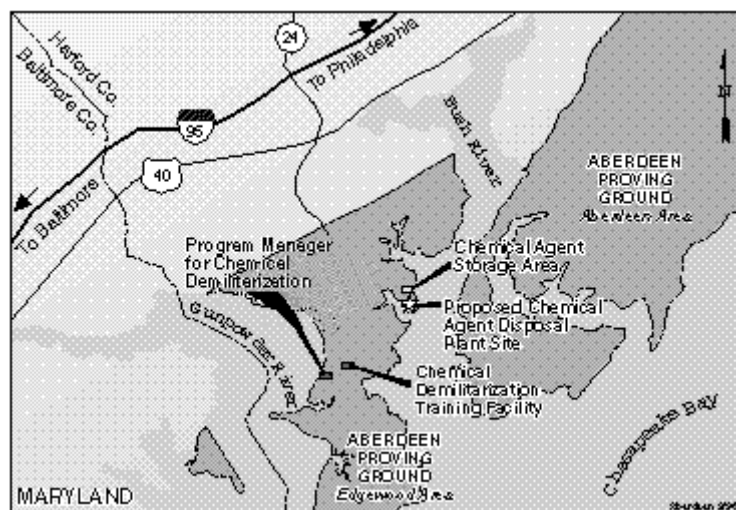


**20. Lavice obžalovaných – Přední řada: Göring, Hess, von Ribbentrop a Keitel.**

**Druhá řada: Dönitz, Raeder, Schirach a Sauckel.**

Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Norimbersk%C3%BD\\_proces](http://cs.wikipedia.org/wiki/Norimbersk%C3%BD_proces)

*Některá centra výzkumu chemických zbraní*



**21. a 22. Vojensko-technické chemické zařízení výzkumu Edgewood Arsenal.**

Zdroj: <http://www.globalsecurity.org/wmd/facility/edgewood.htm>



**23. Americká základna pro testování chemických a zápalných zbraní  
Dugway Proving Ground.**

Zdroj: <http://www.dugway.army.mil/>



**24. Zbrojnice Rocky Mountain Arsenal v Coloradu.**

Zdroj: <http://www.globalsecurity.org/wmd/facility/images/rocky-nrthpt-p.jpg>



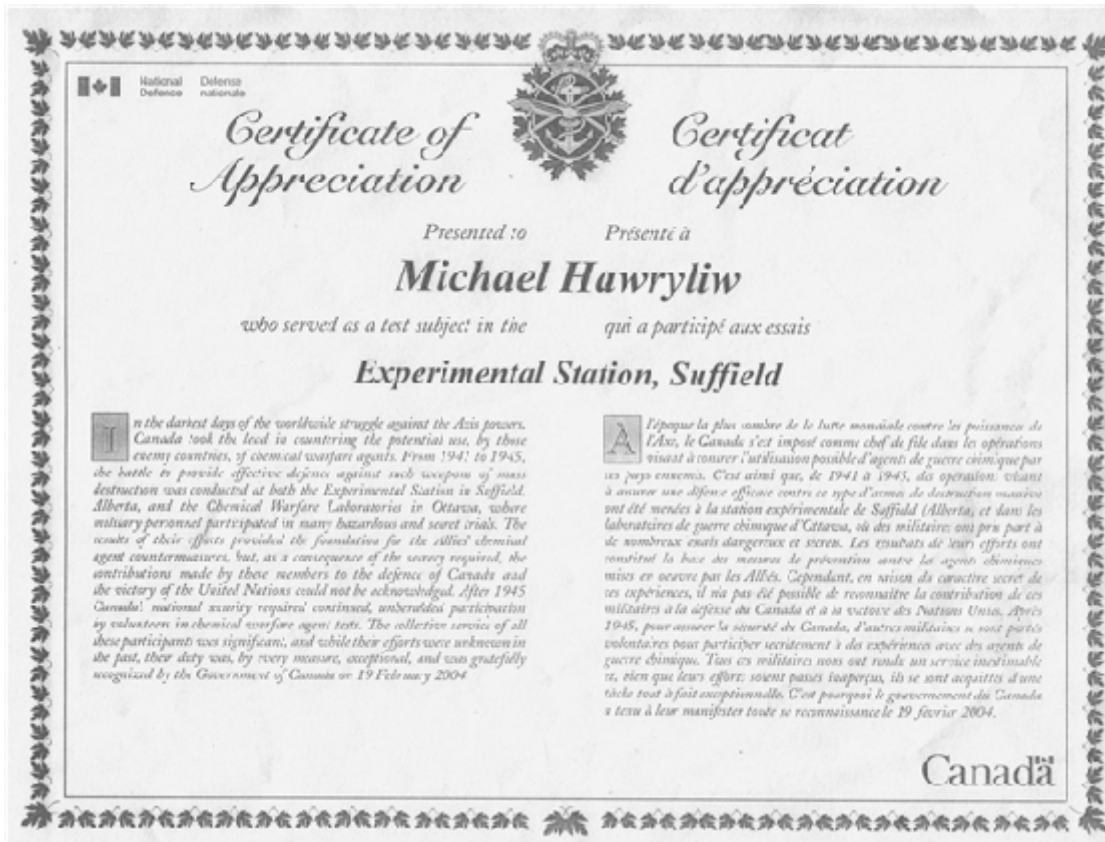
### **25. Zbrojnice Pine Bluff Arsenal v Arkansasu.**

Zdroj: <http://cache2.asset-F09D00800CA97F763FDADC80CD72F16C64B01E70F2B3269972>



### **26. Testování chemických zbraní nedaleko výzkumného centra Porton Down ve Velké Británii (1980).**

Zdroj: <http://news.sky.com/skynews/UK-News>

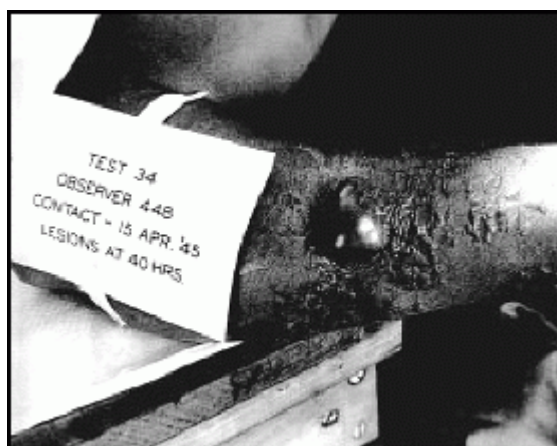


27. Uznání vydané v roce 2004 kanadským výzkumným a vývojovým střediskem v Suffieldu účastníkovi experimentu.



28. Michael Hawryliw – americký voják a účastník experimentu během druhé světové války.

Zdroj: <http://www.thememoryproject.com/Stories/Veteran-Profile.aspx?itemid=1104&tab=images&image=192>



**29. – 31. Fotodokumentace testování chemických a biologických zbraní  
v USA.**

Zdroj: [http://rationalrevolution.net/war/american\\_testing\\_of\\_biological\\_a.htm](http://rationalrevolution.net/war/american_testing_of_biological_a.htm)

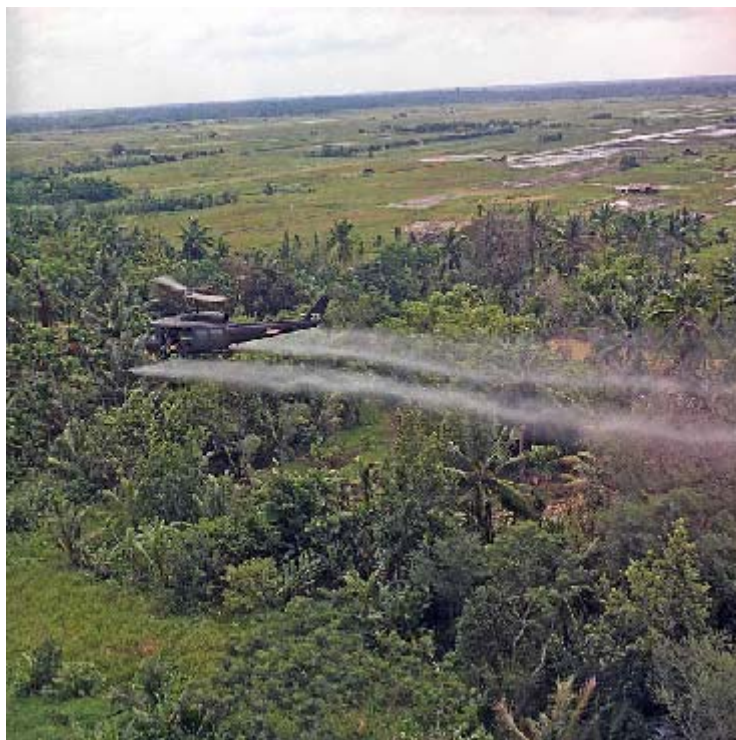
### *Russian Chemical Warfare Facilities*



### 32. Ruská zařízení s chemickými zbraněmi.

Zdroj: <http://www.fas.org/irp/threat/prolif97/pg45.gif>

*Nedávná minulost*



**33. Rozprašování defoliantu v deltě Mekongu ve Vietnamské válce.**

Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Defoliation\\_agent\\_spraying.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Defoliation_agent_spraying.jpg)





### 34. Následky vietnamské války.

Zdroj: [http://jakking.typepad.com/daily/2004/08/chemical\\_war\\_cr.html](http://jakking.typepad.com/daily/2004/08/chemical_war_cr.html)



### 35. Kurdové, zasažení nervově paralytickým plynem během útoku na město Halabja v Iráku (1988).

Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Chemick%C3%A9\\_zbran%C4%9B](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chemick%C3%A9_zbran%C4%9B)



**36. Chemický útok provedený japonskou sektou Óm šinrikjó v tokijském metru (1995).**

Zdroj: <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/news/nrc/2006/06/06/triage.html>



**37. TRANSANT – české profylaktické a terapeutické antidotum nové generace.**

Zdroj: <http://www.vojenskaskola.cz/skola/uo/fvz/struktura/k304/Documents/transant.jpg>



### 38. PANPAL – české efektivní antidotum.

Zdroj: <http://www.vojenskaskola.cz/skola/uo/fvz/struktura/k304/Documents/panpal.jpg>



### 39. Budova OPCW v Haagu.

Zdroj: [http://www.rsc.org/images/FEATURE-chem-weapons-280\\_tcm18-61889.jpg](http://www.rsc.org/images/FEATURE-chem-weapons-280_tcm18-61889.jpg)



### 40. Symbol OPCW.

Zdroj: [http://www.worldstatesmen.org/International\\_Organizations2.html](http://www.worldstatesmen.org/International_Organizations2.html)