

Nejnovější zkušenosti a názory o boji plynem.

Po ukončení světové války se zdálo, že otravné látky byly v technice válečné prostředkem jen pomíjejícím, že byly „výsadou“ této války, kdy nebylo vyšší moci, která by přinutila obě válčící strany prostředku toho se zříci. Dnes však je jisto, že ani v budoucnu nebude bez vyšší moci upuštěno od tohoto účinného prostředku. Svědčí o tom stále zprávy — třeba přehnané — oznamující, že jsou vynalézány nové látky a organisovány útočné jednotky; svědčí o tom i projevy různých odborníků a význačných osobností.

Snahy poválečné se nesou v hlavních rysech týmž směrem jako ve válce: najíti totiž co nejúčinnější a poměrům v poli co nejlépe vyhovující látku, která by umožnila jednak překvapiti nepřítele, jednak připravití co nejdokonalejší obranu vlastní pro všechny možnosti. Povaha tohoto badání se však liší od povahy výzkumů válečných; není tu toho překotného chvatu jako ve válce, kdy jeden den náskoku již mnoho znamenal, kdy se nehledělo hrubě ani tak na

výrobní efekt jako na to, buď jak buď něco vyrobiti. — Proto také byla výroba válečná u látek dosud neznámých namnoze ne hospodárná, zaváděno bylo také mnoho látek, jež se brzo neosvědčily a zase zanikly. Pracovní metody nesnesly by často mírové kritiky. Tak na př. „yperit“ (Gelbkreuz), vynalezený Němci, byl jimi vyráběn zdoluhavou a nákladnou metodou, neschopnou konkurence, takže byli brzo předstiženi spojenci, již použili metody mnohem jednodušší, jemnější a lacinější, jež mohla být zavedena kdekoliv.

Za války bylo prozkoušeno prakticky tolik látek a kombinací, že na tom poli není možno očekávat mnoho nového. — Vhodnou kombinací lze ovšem ještě zvýšiti účinnost látek útočných i obranných. Badání taková musí mít za podklad důkladné prostudování látek, jichž bylo dosud použito, po stránce jak chemické, tak i fyziologické.

Některé nově objevené plyny nejsou zvlášť význačné, až na látku, objevenou v Americe, tak zv. lewicite; ta prý v nepatrném množství z letadla rozprášena zamoří celou krajinu. Těžko je ovšem rozhodnouti, pokud se zprávy ty zakládají na pravdě, neboť složení látky té není nám dosud známo. Jako výchozí látky označují se chlorid arsenitý a acetylen, jež je jako látka velmi reaktivní v nové době oblíbeným východiskem různých organických sloučenin, jako alkoholu, octa atd.

Je zajímavé sledovati množství látek, vyrobených ve válce, abychom si učinili obraz o jejich účinnosti a přístupnosti, neboť u látek málo účinných nebo těžko vyrobitelných byla výroba zastavena. Tak bylo vyrobeno v tunách přibližně:

- akroleinu 200,
- benzylodidu 90,
- bromacetonu 1000,
- bromethylmethylketonu 685
- bromcyanu (Rak.-uh.) 50 (denně 300—400 kg),
- dibrommethyletheru 69,
- dichlormethyletheru 233,
- difenylchlorarsinu (Něm.) 3000 (od podzimu 1917 měs. 1 mil. ran),
- dimethylsulfátu 40,
- ethyldichlorarsinu 1100
- fenylkarbylaminchloridu 721
- fosgenu (ve všech armádách) 41.680,
- chloru (ve všech armádách) 92.600,
- chlorpikrinu (ve všech armádách) 7000 (z Ameriky 1700 t),
- chloridu kyseliny ethylsírové 71,
- palitu (Francie) 80,
- surpalitu (Perstoff, Němci) 3616,
- chloridu arsenitého (Francouzi) 2700,
- chloridu ciničitého (spojenci) 4000,
- chloridu titaničitého (Francie) 200,
- jodacetonu 36,
- kyanovodíku (s chloridem arsenitým) 4160,
- nitrobenzylchloridu 8,
- rationitu 40,
- xylylbromidu 166.137,
- yperitu (všechny armády) 11.500.

Celkem bylo spotřebováno asi 300.000 t plynu, což by při obsahu ve vzduchu v množství 10_{000} stačilo zamořiti najednou 245.400 mil. m³, čili plochu asi 50.000 km² do výše 5 m (plocha Čech!).

Ke konci války jediná americká továrna plnila denně 144.000 plynových granátů. Francouzi zhotovili celkem 17 mil. plynových granátů.

V budoucnosti bude používáno jen několika typů plynů, k vůli jednoduchosti a na základě zkušeností, získaných ve válce a se zřetelem na účinnost látek. Zhruba možno říci, že hlavní typy budou účinný plyn těkavý (ofensivní) k rychlému vyřazení nepřítele a plyny houževnaté (defensivní), nebo polohouževnaté.

U plynů, jež se osvědčily, se zkouší, jak jich lze použít za různých okolností, pokud válka sama nedala na tu otázku již odpovědi. Studium fyziologických vlastností může přinést mnoho zajímavého.

Co do jedovatosti sluší vytknouti náhledy, týkající se kyanovodíku a kyanových sloučenin vůbec. Flury a Heubner tvrdí, že lze kyanovodík v koncentraci menší nežli 40–50 mg v 1 m³ dýchati beze škod, množství 60–70 mg jest nebezpečné. Pokusy, konané na jiném místě s kočkou, vykazují při koncentraci 600 mm³ v 1 m³ smrt za 3 min., při 250 mm³ za 15 min., koncentrace 150 mm³ byla přežita. Podobné výsledky dává bromcyan. Potvrzuje se znovu, že působení látek těch v menší koncentraci je nejisté, organismus si zvyká. Slabé koncentrace vůbec nepůsobí (rakouská ofensiva na Píavě) a také proto, že se látky rychle rozprchávají do vzduchu. V uzavřeném prostoru, kde vyprchávání není snadné, je působení jejich v koncentraci asi 1% zhoubné, a používá se jich zhusta k desinfekci. Při tom je třeba největší opatrnosti.

U fosgenu zjištěno, že v koncentraci 15 mg v 1 m³ jsa dýchán po 10 min., způsobuje smrt. Otrava pokračuje ve třech údobích. Nejříve nastává dráždění dolních částí dýchadel, srdeční těžkosti a zúžení cév; červená krevní tělíska se sbalují a ucpávají kapiláry, čímž se zvyšuje odpor pro pravou komoru (I. údobí). Poněvadž je poškozen epithel alveol a tlak zvýšen, nastává výron krve do popraskaného pletiva (oedem, II. údobí). Současně nastává zhuštění krve, ztráta krve a zmenšení srdce. Příčinou smrti je nedostatek kyslíku v plicích a orgánech.

Yperit působí v nejmenší koncentraci i část v 30.000 č. vzduchu. Jeho působení se hromadí: 1 č. v 2 mil. č. vzduchu působí za 2 hod., jako 1 č. v 1 mil. č. vzduchu za 1 hod. Otrava nastává rozkladem yperitu v organismu. Je snad fyzikální, snad katalytické povahy. Nahradí-li se síra selenem neb telurem, nemění se jedovatost, jest tedy pravděpodobně způsobena metalloidem, nikoliv odštěpeným chlorovodíkem. Zvýšíme-li množství chloru v molekule nebo nahradíme-li jej vodíkem, dostaneme látky skoro nejedovaté.

Technický yperit, jenž obsahuje kolloidiálně rozpuštěnou síru, se v ocelových bombách časem rozkládá a síra se v množství až do 8% usazuje na stěnách. Rozkladem se vyvíjí v 9 dnech při 60° C a tlaku 2 atm. Kyselost při tom nepatrně stoupá. Čpavkem lze ze surové látky vysrážeti až 45% síry a tomuto rozkladu předejiti.

Difenylykynarsin působí ještě značně ve zředění jedné stotistiny mg v 1 l vzduchu.

Otrava kyslíčnickem uhelnatým nastává tehdy, jestliže bylo podle Balthazarda a Niclouxa spotřebováno k vázání jeho 65% haemoglobinu. U perstoffu byla nejmenší působivá koncentrace 3 mm³/m³, musí však býti po delší dobu vdechován. Zdá se, že zde působí vdýchané množství (jako u yperitu). Aby bylo působení jisté, musí

býti součín z mm^3/m^3 a doby vdechování v minutách aspoň 350. Směs chlorpikrinu a perstoffu je nebezpečná v koncentraci 7 až 70 mm^3/m^3 .

Z látek dýmotvorných se nejvíce doporučuje směs chloridu titaničitého (ciničitého) a čpavku. V nejnovější době zaveden byl s úspěchem chlorid křemičitý SiCl_4 . Vyrábí se v elektrických pecích působením chloru při 1000—1200° C na karbid křemíku. Nádoby, ve kterých se uchovává, musí být vyloženy olovem. S vodní parou tvoří velkou mlhu, jmenovitě pak s čpavkem, s nímž se ve vzduchu slučuje na $\text{SiCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$.

Navrženy byly též směsi hořlavé, a to kysličníky zinku, železa a pod. s hliníkem a chloridem uhličitým nassáklým v infusoriové hlince, nebo směs chloridu zinečnatého, ledku a silicidu vápníka.

Z literatury vysvitá, že ochrana lodí a tanků dýmem (mlhou) byla velmi účinná.

Neméně úsilovně studována byla obrana proti plynům. V tom směru lze ještě mnohého dosíci, jmenovitě pokud se týče zjednodušení a zvýšení výkonnosti ochranných zařízení, jakož i po stránce obrany proti kysličníku uhelnatému.

Zdokonaleny byly i filtry masek i masky po stránce technické, navrženy nové vstřebací massy. Draegerovy dýchací přístroje zdokonaleny v tom smyslu, že bylo ulehčeno doplňování stráveného kyslíku jen stisknutím knoflíku. Nejdále dospěl v tom směru americký přístroj Gibbsov, jenž řeší problém ten automaticky. Mimo to přináší i další zdokonalení, jmenovitě pokud se týče zlepšení absorpce.

Zajímavé byly pokusy zadržeti dým a tůhé i kapalné látky ve vzduchu se vznášející vysoce napjatým elektrickým proudem; byly též zkonstruovány přenosné filtry; neosvědčily se však.

O tom, že lze dobře upotřebiti naturovaného vápna jako prostředku absorpčního, svědčí důkladné pokusy R. Wilsona.

A. Desgrez a spolupracovníci zkoušeli neutralizační schopnosti roztoků, rozprašovaných Vermorelem. Proti chloru (jedna dvoutisícina objemu vzduchu) bylo nejlépe použiti roztoku 220 g sirnatanu sodného a 475 g krystalované sody (175 g kalcia). Chlorfosgen byl úplně neutralisován 12% roztokem sody: (tvoří se nejprve hypochlorid, jenž neutralisuje oxychlorid; za přítomnosti sirnatanu se však hypochlorid nemůže tvořiti. Soda proti samotnému fosgenu z téhož důvodu nepůsobí. Proti fosgenu, akroleinu, bromacetonu, chloromravenčanům byl nejúčinnější roztok obsahující v 12 l 40 cm^3 bromu, 400 cm^3 mýdlové vody a 750 g sody. Proti chlorpikrinu jsou účinné polysulfidy (sírná játra). Takový účinný roztok obsahuje v 1 l 240 g sirných jater sodných a 140 cm^3 mýdlové vody; v neuzavěřených nádobách je stálý, před použitím se zředí na 10—11 l. Tento roztok neutralisuje též všechny nahře jmenované plyny i chlerkyan a benzyhaloidy.

O použití humusovité půdy do filtrů k ochraně krytů konali pokusy Griffon du Bellay a Houdard; respirovali vzduch nasycený benzybromidem po 30 min. vrstvou 10 cm silnou. Po tomto úspěchu konány zkoušky ve francouzském ministerstvu vynálezů. Bylo nalezeno, že země pojme benzybromid, chlor, fosgen a j. Množství látek poutaných závisí na povaze země a rychlosti průchodu. Z pokusů vyplývá, že 60 cm vrstva měkké země chrání proti většině plynů po dobu několika hodin, nepřesahuje-li rychlost průchodu 1 l na 1 dm^2

za 1 min. Tyto pokusy byly prováděny v klidu; kdyby se bylo zemí míchalo, aby nové částčky vešly v reakci, byl by výsledek ještě příznivější. V celku chrání půda, obsahující více humusu, déle.

Proti otravám fosgenem (oedem) se osvědčil 1% roztok chloridu vápenatého, nebo i mléčnan a saccharát vápenatý. Nutno je zachovávat klid, nenamáhati svalstvo. Odporučuje se pouštět žilou při poruchách oběhu krevního, pak kafr a koffein. Prostředky proti asthmě jsou bez výsledku.

Proti větším dávkám yperitu se doporučuje kolloidální mangan. K rychlé desinfekci terénu je třeba na granát 7.5 cm 4 kg chlorového vápna v terénu nepropustném, jinak více. Vlhké chlorové vápno i vápenné mléko se ukázaly neúčinnými. Ke konci války se osvědčily t. zv. yperitové vlaky, jež obsahovaly všechny látky potřebné k neutralisaci terénu, k přípravě roztoků, šaty na výměnu a pod., a jež mohly v nejkratší době přijeti do zamořeného prostoru.

O propustnosti látek proti yperitu zjištěno bylo, že tkaniny vlhké chrání lépe nežli suché. Nejlepší jsou ovšem tkaniny impregnované.

Výroba absorpčního uhlí byla značně zdokonalena. Uděleno v tom směru několik patentů, jmenovitě v Německu. Bylo dosaženo veliké schopnosti absorpční, a uhlí vyrobeného se používá dnes výhodně v průmyslu jako látky podporující mnohé reakce chemické. Jako materiál se běře dříví borové, březové, i ovocná jádra a j. Tak zv. aktivování děje se máčením, nejčastěji chlorovodíkem a přidávkou chloridu zinečnatého, a žiháním.

Vývoj vojenských masek měl též vliv na ochranu dělnictva v průmyslových závodech na základě zkušeností ve válce získaných. Aplikace vojenských masek není však možná beze změn, neboť masky ty nechrání proti všem látkám přicházejícím v mírové praxi, jež jsou často rozdílné chemické povahy (kysličník uhelnatý, methan, čpavek, kouř z hořícího gazolinu, arsenovodík a pod.). Toto neporozumění vedlo v Americe k několika případům otrav. V Německu vyrábějí masky pro průmyslové účely Industrie-Masken-Vertriebs-Gesellschaft a Chem. Werke vorm. Auergesellschaft.

Rozvíření otázky plynové podporovalo též studium fyziologie a toxikologie a aplikací některých látek k desinfekci a hubení škůdců.*)