

Chemie ve službách válečnictví.)*

V krátké přednášce mohu nastíniti jenom úlohu, která připadá chemii ve službách válečné techniky; thema je tak rozsáhlé, že by k jeho probrání třeba bylo zvláštní přednášky pro každou kapitolu. I krátký přehled však stačí, aby vysvitla důležitost chemické služby v míru i ve válce, a aby současně vysvitla důležitost chemického průmyslu pro obranu země.

Technickost moderního boje souvisí úzce s rozvojem techniky vůbec a je pravděpodobné, že čím dále, tím bude válka techničtější, aby se ušetřilo vlastních lidí a nepříteli způsobily co největší ztráty. Na tomto stechnisování války má chemie svůj nemalý podíl.

Chemie ve válečnictví stotožňuje se nejčastěji s představou látek výbušných a otravných plynů, které učinily chemii jako složku válečné techniky všeobecně známou. Zde však není úkol chemika skončen; čekají ho úkoly namnoze ještě větší a důležitější, třebas

*) Předneseno dne 5. března 1923 ve V. Ú. V. a po druhé dne 23. března 1923 ve Spelku architektů a inženýrů (zkráceno).

méně do očí bijící. Vzpomeňme jen, jaký nedostatek surovin měly centrální státy po celou dobu války a že se jim přes nedostatečné prameny několikrát podařilo odvrátit hrozící porážku, které nakonec ovšem přece neušli. Jak důležitou je otázka surovin, vysvítá z toho, že Němci podnikli velkou část svých bojů jen k vůli opatrování surovin.

Na tomto poli neblaze proslula chemie náhražek, které se někdy staly postrachem obyvatelstva, jediné z toho důvodu, že v největší nouzi sáhlo se po všem, co bylo po ruce; navrhovatelé nebyli však vždy odborníky a nesledovali vždy cílů zjištěných.

Přesvědčili jsme se také ve své praxi, že dobrý nápad je nad zlato a že k řešení naskýtajících se problémů je třeba dlouhého a systematického studia.

Chemie sama pak jako věda aplikovaná je podkladem veškerého průmyslu, tedy i průmyslu válečného, jemuž dává k výrobě potřebný materiál po předešlém přezkoušení vhodnosti pro ten který účel. Toto zasažení chemie do opatrování válečného materiálu je tak hluboké, že se to ani nesluší. Vidíme-li klidně a jistě se vznášející letadlo, nikdo ani netuší, že právě chemie to byla, která tento rozvoj a rozmach v krátké době umožnila. Byly tu již výpočty, studie, konstrukce, ale chyběl materiál stavební. Bylo nutno rozřešit průmyslovou výrobu hliníku a jeho slitin, zavést speciální houževnaté ocele a bronze, prostudovati vlastnosti dřev, kličů k lepení vrtulí a dých, zavést speciální druh benzínu pro letecké motory, speciální mazadlo, speciální plátno a lak na jeho vyztužení atd., a tak teprve octlí jsme se tam, kde jsme dnes. Při dalším rozvoji letectví bude chemie vždy hrátí vynikající roli, aniž by bylo třeba úlohu konstrukterů podceňovati.

Je tedy úkolem chemika ve službách válečné techniky a ve službách obrany vlasti posouditi jakost veškerého materiálu, zdokonaliti jej a studovati k jeho zdokonalení, dozirati na jeho upotřebení a uchovávání, hledati náhražky za materiál na domácí půdě se nevyskytující neb jen v míře nedostatečné, působiti na zakládání průmyslu pro obranu země potřebného a míti příslušnou evidenci.

K dosažení tohoto cíle je ovšem nutná spolupráce s civilními techniky i průmyslníky, jakož i vědeckými pracovníky.

Příprava v době míru musí býti co nejintenzivnější, jmenovitě u nás, kde jsme sice na vysokém stupni průmyslového vývoje, ale mnohé právě pro obranu nám chybí; máme též mnoho přírodního bohatství, ale netěžíme z něho. Poučení dala nám světová válka, která ukázala množství problémů, jež nebylo možno rychle rozřešiti — důkaz to, že po této stránce nebyla připravena nebo že vlastní síly a zdroje byly přeceňovány. Právě se, že příští válku vyhraje ten, kdo bude míti silnější průmysl; možno však směle říci, že se bude především jednati o průmysl chemický a zásoby surovin.

Je nutno také míti přesnou evidenci lidí a jich schopností. Němcům ve válce nejvíce pomáhala jejich armáda chemiků, předem již do jisté míry zorganizovaná a prochnutá duchem za každou cenu čeliti všem možným nedostatkům. Později i druhé armády pochopily situaci a vidíme chemiky všech dohodových států účinně zasahovati do rozvoje letectví, výbušin, obrany proti plynům, atd.

Proberme si nyní úlohu chemie v jednotlivých odvětvích válečné techniky.

O otázce výbušin, jakožto věci známé, nebudu se šířiti. Užívá se hlavně nitrovaných organických sloučenin, jichž chemická, fyzikální i balistická data jsou známa a které jsou dosti stabilní, aby manipulace s nimi byla co nejjednodušší.

Důležitým bodem je opatření surovin. Zásoby bavlny k výrobě nitrocellulosity můžeme při našem vyvinutém průmyslu textilním do jisté míry předpokládati a nahraditi ji pro tento případ lnem a vlnou. Pro případ větší potřeby přišla by v úvahu dřevitá celulósa, je však ještě nerozřešena otázka, jak ji vyrobiti dostatečně čistou. V Německu přes to se vyráběla ve velikém množství. Dále přijde v úvahu opatření glycerinu (nitroglycerin), kyseliny dusičné a sírové (k nitraci), toluolu (trinitrotoluol = tritol), fenolu (též k desinfekci), acetonu (k želatinisaci), alkoholu (překrystalování a sušení) a j. Jich spotřeba je značná.

O alkoholu a glycerinu zmíním se na jiném místě.

Otázka výroby toluolu a eventuálně též benzolu a naftalinu souvisí s otázkou zužitkování uhlí vůbec a zvláště dehtu. Uhlí je dnes velmi cennou surovinou, dodává nám teplo, hybnou sílu, koks k výrobě kovů a nesčetné množství dehtových produktů, namnoze nezbytných. Racionální zpracování uhlí, kterým se normálně mrhá, je důležitou otázkou národohospodářskou; rozvoj průmyslu namnoze od toho závisí. Otázku tu řešiti bude u nás výzkumný ústav uhelný zřizovaný ministerstvem veřejných prací.

Ani otázka opatření sírové kyseliny není jednoduchá. Máme sice dosti příslušných továren, ale nemáme potřebných vysokoprocenních kyzů, sírníků, železa a zinku, jež se k nám dovážejí většinou ze Španěl a ze Švédska. Slovenské kyzы ve Smolníku a Perneku (asi 30%) se dají též zpracovati, avšak huře. Bylo by dobře intensifikovati jich třídění.

V Německu studovala se výroba sírové kyseliny ze sádry zahřetím s kyslíčným hlinitým a křemičitým (Bayer & Comp); věc není ještě rozřešena.

Životní otázkou pro výbušiny je opatření kyseliny dusičné, které souvisí s opatřením dusíku pro účely hospodářské. Pro mízející zásoby ledku čilského přichází ovšem v úvahu hlavně přirozený zdroj dusíku, vzduch, který ho obsahuje 71%. Problémem je jeho vázání, neboť je málo reaktivní. Nejnovější způsoby jsou způsob bádenské továrny, slučování dusíku s kyslíkem v oblouku elektrické lampy na kysličníky a jich pohlcování vodou nebo vápnem, dále pak způsob Haberův, založený na katalytickém slučování dusíku s vodíkem při tlaku 200 atm. a spalování povstaleho čpavku podle Oswalda (továrna v Oppau). Podobný je francouzský způsob Claude-ův.

U nás řešena je otázka ta průmyslově dosud jen ve Falknově, kde podle způsobu Frank-Carova vyrábí se dusíkaté vápno (calciumcyanamid) z karbidu vápenatého a dusíku. Způsoby ty vesměs předpokládají značné zdroje elektrické energie a nutno je tu vyčkatí provedení elektrisace a hlavně postavení přehrad jako u Štěchovic.

Trhaviny dají se částečně nahraditi směsí práškovitého uhlí a kapalného kyslíku, kterážto směs (oxyliquid) se osvědčila. Kyslík jest možno vyráběti v pojezdých přístrojích destilací kapalného vzduchu.

V novější době vznikla snaha nahraditi nitroskupinu výbušin skupinou chlorátovou, která snadno uvolňuje kyslík. Způsob ten zaslужuje propracování.

O vývoji letectví jsem se již zmínil. Pánem vzduchu bude

ten, kdo bude mít nejen co do množství, ale hlavně co do kvality vyvinuté letectví, a to po stránce konstruktivní i materiální. Použití nejlepšího materiálu podmiňuje jednak výkonnost, jednak jistotu. Požadavky na materiál jsou různé: některé součásti musí být tvrdé, jiné houževnaté za studena, jiné za tepla, jiné tažné, jiné vzdorné na okamžitý ráz, atd. Proto používá se na příklad u motorů jen speciálních druhů oceli (niklchromové, siliciové, manganové, volframové) a kombinaci.

Nejdůležitější úlohu v letectví hraje hliník (aluminium) jako velmi lehký kov (speciální váha 2·6). Staví se z něho nepříliš namáhané součásti (kartery, písty, kostry říditelných balonů a pod.). U pístů je vítána též jeho velká vodivost tepelná. čímž se docílí toho, že se ve válci nespálí olej přiváděný k mazání.

Jeho vzdornost proti mechanickým vlivům dá se přidáním některých kovů značně zvýšiti; to je pak t. zv. duraluminium (obsahuje měď, mangan, hořčík, křemík, železo a zinek).

Hliník se u nás nevyrábí; bude nutno prostudovati výrobu jeho z alunitu, jenž je na Slovensku. V Jihoslovii dobývá se v Dalmácii a v Kraňsku lepší ruda bauxit.

Otázka opatření hliníku je pro letectvo otázkou životní.

V poslední době vyskytl se hliníku konkurent co do lehkosti, t. zv. elektron, vyráběný firmou Grisheim Elektron (obsahuje hlavně hořčík 80%). Jeho hustota je 1·73 až 1·84; dá se dobře obráběti, proti povětrnosti je stálý, je však dosti snadno zápalný (700° C).

Mazání děje se u rotačních motorů olejem skočcovým (ricinovým), který jediný se nerozpouští v benzinu. Jelikož je drahý a náhrada nesnadná, zavádějí se motory stojaté, kde je možno použití oleje minerálního, ovšem speciálních vlastností. K potahování křídel užívá se poněkud méně plátna, jež se nesmí vytahovati a jež má pevnost až 1400 kg na metr šířky; plátno je zvlášť zpracováno. Nosné plochy se pak ještě natírají lakem, aby plátno ještě zpevnilo, natáhlo se, stalo se nepropustným a hladkým (ke zmírnění tření o vzduch). Prvotní laky nitrocelulosové (zaponové) byly snadno zápalné, dnes používá se vesměs acetonových roztoků acetylcellulosity (laků celonových) za přídavku t. zv. změkčovadel a látek zabraňujících hoření. Může se též impregnovati nespálitelné plátno před nátěrem. Acetylcellulosu běheme dnes vesměs z Německa.

Letadlové plochy brzo „stárnou“, to znamená, že jich pevnosti rychle ubývá a musejí býti vyměněny. Příčinou mohou býti špatné laky obsahující mnoho volných kyselin z nedostatečně proprané acetylcellulosity, nebo působení ultrafialových paprsků, jichž chemicky mocné účinky jsou známy. Aby to bylo zamezeno, konají se pokusy.

Otázka opatření pohonných hmot pro letadla souvisí úzce s otázkou pohonných hmot vůbec, hlavně pak co se týče automobilů. Všeobecně užívá se dosud benzínu, který se dobře zplyňuje, dobře spaluje a má vysoké spalné teplo (asi 11.000 kal.). Nevýhodou je však, že světová produkce benzínu je nedostačitelná a že ložiska rychle se vyčerpávají (v Americe počítají se zásobami již jen na 23 léta). U nás máme naftu velmi málo a z nafty dostane se jen asi 8% benzínu (leteckého asi 2%); proto dováží se k nám benzin po většině z Rumunska.

Z toho důvodu nutno je ohlížeti se po náhražkách. Automobilní benzin dá se dosti dobře nahraditi různými směsami, v nichž přicházejí jako hlavní součásti alkohol a benzol.

Benzolu vyrábí se u nás asi 1000 vagonů ročně, jeho výroba dala by se však při správném uhelném hospodářství zvýšiti. Benzol potřebuje větší přívod vzduchu, aby se dobře spaloval. Jeho výhřevnost je asi 10.000 kalorií. Jelikož má větší hustotu nežli benzin (benzol 0.880, benzin těžký 0.760), ujede se jím při stejném obsahu nádržky větší trať. Poněvadž tuhne kol 0° C, mísi se s toluolem, benzinem neb alkoholem. Směs s benzinem se lépe zplyňuje, směs s alkoholem se lépe spaluje. Nejlépe je použití vhodně volené směsi benzilbenzolkoholové, kde je spotřeba benzinu omezena na minimum. Alkohol se dobře spaluje a snese velké komprese, takže se dá lépe využiti; nevýhodou je nízká výhřevnost (5900 kalorií), takže eventuálně přijde 1 kalorie vyvinutá z alkoholu draže nežli z benzinu; do jisté míry porušuje též motory a má vysoký bod vznětu. Pro alkohol nebo směs o vysokém obsahu alkoholu musily by se stavěti motory o vysoké kompresi, jež by se nehodily pro benzin; proto je možno přidávati jej do směsí, jež mají za normálních poměrů dobře pracovati, nejvýše 35%.

Otázka náhražky benzinu je všude pilně studována. Němci zavedli t. zv. Reichskraftstoff (2 díly benzolu, 1 díl alkoholu 95% a 1 díl tetrahydronaftalinu, t. zv. tetralinu); ve Francii studují otázku t. zv. Carburant national na podkladě alkohol-benzolu nebo smisi lih s benzinem pomocí tak zvaných homogenisátorů (cyklohexanol, aceton, kresol, různé ketony, polymethyleny a j.), nebo lih úplně odvodní až na 99.8% (absolutní lih) a ten pak se mísi s benzinem. V Australii používají směs skoro stejných dílů alkoholu a etheru s malým množstvím ammoniaků k neutralisaci kyselých zplodin hoření. U nás navržené směsi (pragolin, luxin, motorit atd.) se neujaly. V poslední době uvádí společnost pro zpeněžení lihu do obchodu t. zv. dynalkol, směs alkoholu a benzolu s malým množstvím naftalinu.

U nás, jako ve Francii a jinde, je též okamžitý nadbytek alkoholu. Avšak řešení náhražek alkoholem můžeme považovati jen za provisorní východ z nouze; nebylo by dobře měniti typy motorů, aby byla možná konkurence pohonných hmot; motory s vysokou kompresí byly by odkázány pouze na alkohol. Pro případ války musíme počítati s velikou spotřebou alkoholu při výrobě výbušin a nebylo by eventuálně ani možno veškeru spotřebu uhraditi. Zvýšení výroby znamenalo by ochuditi výživu o veliké množství živin: alkohol vyrábí se z brambor, žita a melasy. Pro 1 kg alkoholu je třeba 9—10 kg brambor! Též melasa je dobrým krmivem pro dobytek, zejména dojnice. V Anglii a v Německu studují výrobu syntetickou z acetylenu neb kvašením z cellulosity; oba způsoby potřebují ještě technického propracování. Též se vyrábí z vodního plynu (způsob Calvertův) a z ethyleny (Ollendrův způsob).

U nás musíme vzíti do jisté míry útočiště též k methylovému alkoholu, který se vyrábí při suché destilaci dřeva, a studovati intenzivně otázku zužitkování uhlí kokováním při nízké teplotě. Při nízké teplotě, jmenovitě odstraňují-li se těkavé produkty na příklad vodní parou, získá se asi o 50% více dehtu (Fischer a Schrader), který obsahuje dosti mnoho těkavých zplodin, které se při obyčejném způsobu kokování skládají na výše vroucí uhlovodíky cyklické, na příklad benzol (t. zv. polymerisace). Způsobem tím dobývá se v Německu přímo benzin.

Benzin letecký je mnohem hůře nahraditi, neboť se naň kladou velké požadavky: musí se velmi lehce zplyňovati i za nízkých

teplot, lehce zapalovati. musí vždy přesně fungovati. Otázka ta vyžaduje důkladného studia. Není vyloučeno, že nejlepším východiskem bude použití stlačeného svítiplynu neb acetylenu. Svítiplyn dodával by se v bombách, čímž by též byla rozřešena otázka nezranitelných nádrží.

V každém případě bude u nás nutno za součinnosti s civilními správními úřady omeziti použití benzínu jen na případy, kde není vyhnutí a zaváděti pro těžká vozidla a stojaté motory pohon těžšími látkami, naftou, plynovým olejem, náhražkami.

Balony (pozorovací) sestrojeny jsou z gumované látky a plněny vodíkem.

Vodík vyrábí se v pojezdých polních přístrojích z křemíku (silicia) rozkladem louhem. Výroba je pohodlná a všeobecně zavedená. Plyn obsahuje něco fosforodíku a křemíkovodíku, jež se odstraní praním, neboť jsou samozápalné. Není vyloučeno, že mnohé neštěstí samovznícením balonu zaviněno bylo špatným praním vodíku. Místo křemíku dá se též použití hliníku.

Doprava vodíku v bombách ze zázemí se neosvědčila, je k tomu třeba mnoho dopravních prostředků.

V Americe nahradili vodík málo sice těžším, avšak nehořlavým heliem, který je tudíž bezpečným proti zápalným střelám. Helium přichází velmi řídké a bylo kdysi známo jen ze spektra slunečního. V Texasu objevili jej v petrolejových zřídlech v množství asi 1%, a tím stala se jeho výroba na veliko realizovatelnou, ač drahou (vyráběli ho denně 30.000 krychlových stop). První let podniknut byl v prosinci 1921 se směsí 85% helia a 15% vodíku. Ve Francii bylo též helium objeveno v zemních plynech v Lancy, Maizières a Santenay (až 10%). U nás bylo by dobře pátrati po něm v okolí nalezišť radia.

Velkým problémem ve vojenství je otázka zaopatřování kaučuku (prvku). Pryž dodává gumovému zboží cenných vlastností, hlavně pružnosti, houževnatosti a neprodyšnosti a dá se v tom směru těžko nahraditi. Používá se jí k přípravě látky balonové, látky na masky, k přípravě obručí pro kola automobilů, motocyklů, k přípravě hadic, sanitních předmětů, těsnidel a izolací a j. Pryž se k nám vesměs dováží.

Němcům podařilo se sice vyrobiti ve válce kaučuku podobnou hmotu z acetonu, avšak výroba byla drahá a nestačila spotřebě. Proto byla vždy snaha kaučuk použitý regenerovati. Je na to množství patentů, avšak pronikavého výsledku se ještě nedosáhlo. Regeneráty jsou vždy horší kvality a možno jich použití jen pro zboží podřadnější.

Studium regenerace možno je prováděti jen za součinnosti továren a hledati úspory, kde je možno.

U masek nahrazují se pružné tkanice pryžové ocelovými zpruhami; též byla snaha nahraditi automobilní obruče zpružinami, což se nepodařilo.

Ve výzbroji nejdůležitější úlohu hrají kovy a jejich slitiny. Dnes jsou vlastnosti mnohých slitin dobře prostudovány a byly podkladem nejruznějším zlepšením v konstrukcích. Vlastnosti různých slitin jsou rozmanité a mění se ještě tepelným i mechanickým zpracováním (kalení, popouštění, válcování, atd.). Při výrobě zbraní to má ohromnou důležitost, neboť dobrým zpracováním dá se materiál ušlechtili, špatným zpracováním i dobrý materiál zkaziti. U zbraní je namnoze třeba materiálu prvořadého, jmenovitě u hlavní a jiných namáhaných součástí. Ve výrobě kovů a slitin přinesla válka mnohá

zdokonalení a mnoho světla. Na příklad výroba speciální oceli ke-
limkové nedala se uspišiti, kdežto ve válce podařilo se vyrobiti
ocel bez bublin i v Martinské peci, jmenovitě za přidání malého
množství vanadia. Důležitým problémem stalo se zamezení korosiv-
ních účinků, spalných plynů na hlaveň. Zaváděné nym
oceli jsou založeny hlavně na chromu. Pro důležitost kovů k výrobě
výzbrojních předmětů a technických bojových prostředků je ovšem
nutno mít v evidenci jich zajištění pro případ potřeby. Němci na
příklad sami přiznávají, že by se byli musli vzdati pro nedosta-
tek kovů, kdyby bývala blokáda spojenců intensivnější — neměli
na příklad cinu a niklu vůbec.

Vyřešení náhražek je zde těžší, neboť kov lze těžko nahraditi
něčím jiným, nežli zase kovem; jde jen o to, kterého je více.
Němci ve válce srovnali kovy v pořadí tak, jak byly k dispozici a
ten, kterého bylo nejméně, byl na prvním místě, železo ovšem na
posledním. Pořadí se podle okolností měnilo. Náhrada dala se,
bylo-li to možno, některým kovem v řadě následujícím. Tak na pří-
klad nahrazovány byly mosazné nábojnice pro dělostřelectvo želez-
nými a po některých nezdarech i pěchotní nábojnice, a množství
mědi tím zredukováno na osminu. Mosaz (měď) je i u nás řídkým
zjevem a nutno je proto omeziti její použití jen na případy, kde
za ni není náhrady.

Šrapnelové kulky olověné i olověné jádro střel nahrazeny byly
železem, u niklových ocelí hlavňových sníženo toto množství zlep-
šeným zpracováním až na nulu bez újmy na kvalitě; wolfram
v rychlořezných ocelích nahrazen polovičním množstvím molybdena
a vanadu, mangan nahrazován částečně karbidem vápenatým a po-
dobně.

Co do opatření surovin je u nás nutná spolupráce najmě s Jugo-
slavií, kde jsou ložiska mědi, niklu, chromu, rtuť, manganu, bau-
xitu k výrobě hliníků a jiných vesměs cenných látek.

Většina výzbrojních předmětů je ovšem ze železa v různých
slutinách a v nejrůznějším zpracování. Před zkázou vlivem povětr-
nosti chrání se buď nátěrem povětrnosti vzdorujícím neb se hnědí
(hlavně součásti zbraní), t. j. opatří se vrstvou kyslíčniku, který z-
amezuje přístup vodě a kyslíčniku uhličitému ke kovu. Patent Ha-
neman-Rieger chrání železo vrstvou nitridu, který se utvoří, žene-li
se proud ammoniaků přes rozpálené železo.

Tak zvané nerezavějící ocele jsou založeny na chromu, stejně
jako nekorozivní.

O výrobcích textilních jsem se do jisté míry již zmínil.
Suroviny jsou tu většinou přímo z přírody vzaté a upravené. Ve
válce se též mnoho používalo vláken kopřivových, avšak pěstění
kopřiv má svoje nevýhody. Náhražky z papíroviny se neosvědčily,
vykonaly však svoje poslání. Užívá se jich ještě tam, kde se ne-
vyžaduje velké pevnosti.

Nevýhodou náhražek je, že mají mnoho dřevoviny a proto jme-
novitě za vlhka jich pevnost velmi trpí.

V otázce barviv jsme úplně ještě závislí na cizině. Otázka ta
zajímá nás u příležitosti volby odstínů stejnokroje za účelem masko-
vání vlastního vojska proti zrakům nepřítelů.

Na stejnokroj polní kladou se opačné požadavky nežli na úber
společenský; vedle požadavku pohodlnosti a účelnosti přichází po-
žadavek co největší nenápadnosti, t. j. barva má splynouti s barvou
terénu. Nyní většinou se užívá barvy hnědé v různých odstínech.

Při jednom a téže odstínu není však jedno, jakým způsobem ho bylo docíleno. Obarvená látka v celku má jednotnou barvu, tudíž úzké a přesně ohraničené spektrum, barva je „tvrdá“. Barvy na příklad zelenohnědé můžeme však též docílití vybarvením vlny čtyřmi různými barvami (hnědou, červenou, modrou a žlutou) a spředením takto různě zbarvených vláken. Tím dostaneme spektrum široké, nejasně ohraničené, splývající s pozadím, barva je měkká; na každém pozadí se pak některá ze jmenovaných barev ztrácí a zlývajících jsou již řídké. Takovéto směsi zavedli s výsledkem po prvé Němci a Rusové, později se k nim přidali Srbové. Rusové měli ještě různou barvu pláště (hnědá — podzim) a spodního oděvu (více do zelena — léto). Velkým nepřítelem vlněných látek jsou moli, kteří sežerou ročně asi 10.000 tun vlny. Používaný proti nim naftalin a podobný dichlorbenzol pomáhají jen při velké koncentraci. Zdá se, že velmi dobrým prostředkem bude t. zv. Eulan uváděný do obchodu firmou Bayer & Comp.

Citelným byl ve válce nedostatek potravin, takže místy nastávala i „podvýživa“. Normálně pracující muž má přijmouti denně asi 3000 kalorií v různé potravě. To znamená mít v evidenci vlastní zdroje, jednak zabezpečiti dovoz; potraviny k dispozici jsoucí nutno pak jako takové co nejdůkladněji využítkovati a použiti i látek, které za normálních poměrů jako potraviny neslouží. V dokonalém využití potravin je zahrnuto i uchovávání potravin od zkázy (konservování) a kontrola využití i jakostí, jakož i použití látek, jež mohou sloužiti za potravu, jen k tomu účelu. Co se týče náhražek a dobývání nových látek, zmíním se jen o výrobě t. zv. tvrzených tuků (hydrogenisací z tuků rybích), o pokusech zcukerniti cellulosu a vyráběti mastné kyseliny oxydaci z minerálních olejů.

Synthetická výroba potravin je dnes nemožná, neboť stojíme před ohromně komplikovanými sloučeninami vesměs ještě neznámými; na tomto poli je chemie ještě v plénkách. Musíme se tedy omeziti na to, co nám příroda skýtá.

Těž i nové potraviny je těžko najíti, neboť jazyk a žaludek lidský během tisíciletí dovedly již oceniti, co se jísti dá a co nikoliv.

Nebíže proslula chemie ve válečnictví zavedením války plynové.

Použití otravných látek není sice ani ve válečnictví ničím novým, avšak teprve světová válka uvedla v pohyb masy plynů a použila širokého speciálního aparátu jak v útoku, tak i v obraně. Tento aparát byl však již uveden v chod a stal se důležitou složkou moderního válečnictví a těžko můžeme si představit, že by v budoucích válkách upadl v zapomenutí.

Použití plynů má velké výhody pro útočníka, velké nevýhody pro toho, kdo se jen brání. Obrana proti plynům je velmi drahá, morální i fysická zdatnost vojska se podlamuje, útok naopak je oproti útoku obyčejnou střelbou mnohem ekonomičtější při docílení téhož efektu; působení obyčejné střely je jen okamžité a má účinek jen proti nekrytému cíli; jakmile se však fronta poněkud ustálí, jsou ztráty způsobené nepříteli střelbou nepatrné nebo žádné. Proto vznikl ve světové válce názor, že dělostřelectvo samo o sobě nestačí na nepřitele krytého a že nemůže přivoditi rozhodnutí. Proto povstaly na příklad tanky, proto rozšířilo se použití plynů.

Plynová střela každá vykoná svůj úkol, byť by jen přinutila nepřitele k nasazení masky a pobytu v ní, neklademe-li ani váhy na demoralisující působení.

Působení střely plynové není okamžité, oblak se rozšíří při zemi a vnikne i do zákopů a krytů a nikoho neušetří.

Z těchto důvodů má boj plynem nejen tvrdošíjně odpůrce, ale i horlivé zastánce. Generál Fries, šéf plynové služby ve Spojených Státech vypočetl, že plynová válka stála Ameriku 150 mil. dolarů, t. j. jedna dvoustotina celého nákladu a přivodila rozhodnutí. Tentýž generál Fries tvrdí dokonce, že válka plynová je válkou nejhumánnější. Toto odvážné tvrzení opírá o ten fakt, že počet smrtelných zranění byl u raněných plynem relativně mnohem menší nežli u druhých raněných. Obvyčejná střela málokdy trefí, avšak trefí-li, bývá rána často smrtelná.

Při použití plynů byly ovšem na začátku války ztráty ohromné, z toho pak bylo 35% případů smrtelných, takže celé jednotky byly rázem z boje vyřazovány; na základě vývoje ochranných prostředků klesl však počet těžce raněných ku konci války na 25% (při obvyčejných střelách 23,4%). Není ani účelem boje plynem nepřítele usmrcovati, nýbrž co největší počet nepřátel z boje vyřaditi a zasáhnouti ho i tam, kde by ho obvyčejná střela nezasáhla.

Proto vznikl ve směrodatných kruzích názor, že se boji plynem nedá zabrániti, také z toho důvodu, že se přípravy k tomu nedají kontrolovati.

Boj plynem prodělal od roku 1915 značné změny i v útoku, i v obraně. Použité látky byly jen na počátku plyny, nyní jsou to vesměs látky kapalné neb i tuhé.

Na nepřítele vrhají se pomocí střel, jichž explozí se odpaří neb rozpráší. K vrhání používá se děl nebo zvláštních plynových minometů, jež dosáhli jen na 3000 m, jich působení je však asi pětinásobné a jsou mnohem lacinější a rychleji vyrobitelné.

Ku konci války používány byly hlavně fosgen, chlorpikrin, benzyljodid, u Francouzů též kyanovodík ve spojení s látkami dýmotvornými; Němci používali hlavně dichlorethylsulfid (ypérite), Perstoff (chloromravenčan trichlormethylnatý), difenylkyanarsin (Clerk) a později ethylkarbazol (Blaukreuz). Difenylkyanarsin se těžko vyrábí, avšak prochází jako tuhá látka maskou v částečkách velikosti 0,0001 mm.

Koncem války byla každá čtvrtá střela plynová, v některých operacích bylo jich použito většinou. Ve Francii vyrobili asi 18 mil. střel, v Německu 34 mil. Nově se objevivší látky jsou Lewisit (chlorvinyl dichlorarsin), brombenzylkyanid a chloracetofenon. Z ohledů taktických používá se látek houževnatých jako defensivních (zamořování), látek těkavých jako ofensivních.

Nejdůležitějším předmětem obranným je maska, jež chrání dýchací ústrojí každého jednotlivce a dovoluje mu pohybovati se s místa na místo. Je z látky plynům nepropustné, škodlivý vzduch ssaje se filtrem, kdež obsaženými, tam silně reaktivními, chemikáliemi se zadrží v něm obsažené látky otravné. Tento systém je dnes všeobecně zaveden a rozdíl v maskách jednotlivých armád je jen v detailech (filtr malý vyměnitelný neb velký nošený na prsou neb na zádech, oddělování vzduchu vdechovaného od vydechovaného, zařízení neopocujících se zorníků a pod.). Nejdůležitější součástí filtru je t. ř. aktivní uhlí, zvláštním způsobem připravované, jež má velkou mohutnost absorbovati plyny.

Proti látkám leptavým používá se celých gumových obleků. Uspokojivě není ještě rozřešena obrana proti jemně rozptýleným látkám tuhým a kyslíčníku uhelnatému.

Celé bojové jednotky dají se chrániti speciálně zařízenými kryty, v nichž je nutno ovšem obnovovati vzduch, které však mají tu výhodu, že si v nich mohou odpočinouti vojáci dlouhým nošením masky unavení.

Jako látek dýmotvorných používalo se ponejvíce chloridů, arsenu, cínu, antimonu, titanu, křemíku, jež s vláhou vodní se slučují na bílé těžké vločky, dále salmiaku, fosforu a uhlíkatých látek hořlavých.

Pro krátkost času nezmínil jsem se o problémech, jež nemají zásadní důležitosti, avšak i z toho je viděti, jaké služby chemie prokazuje obraně vlasti; služby ty jsou dnes všeobecně uznávány. Aby jich mohlo býti dokonale využito, je třeba dobré organizace služby chemické již v době míru a spolupráce chemiků vojenských s ostatními odvětvími technickými ve vojsku i v civilu a s příslušnými kruhy průmyslovými.

Podplukovník zdrav. MUDr. KLEMENT ZRŮNEK:

Sebevraždy ve vojsku.

(Dokončení.)

Vezmeme-li v počet všechny všeobecně demografické činitele, kteří zvyšují poměrné číslo sebevraždnosti u vojska, dospějeme k závěru, že v některých armádách je jimi vyšší poměrné číslo úplně odůvodněno, a že vyšší frekvence sebevražd není podmíněna žádnými speciálně vojenskými vlivy. Za příklad takového státu můžeme uvést Prusko, kde zhynulo sebevraždou:

V letech	Na 100.000 mužů ve vě u 20—25 let	Na 100.000 voj. příslušníků
1883—87	36	70
1888—92	34	56
1893—97	33	46
1898—1902	32	39
1903—1907	32	39
1908—1910	39	42

Kdežto v osmdesátých letech byla sebevraždnost v pruském vojsku ještě dvakrát větší než v mužském obyvatelstvu přibližně stejného věku jako je většina vojenských příslušníků, je od polovice devadesátých let předešlého století již jen o málo vyšší. Tento malý rozdíl lze pak úplně vysvětliti větším počtem smrtelných výsledků sebevraždného činu u vojska; mimoto čísla týkající se občanského obyvatelstva vztahují se pouze na pruský stát, kdežto pruská armáda doplňovala se ze všech německých států vyjma Bavorsko, tedy i ze států majících mnohem vyšší sebevraždnost než Prusko samo (ze Saska, Durynska, Brunšviku, Oldenburska a hanseatských měst). Můžeme tedy říci, že od devadesátých let předešlého století nepůsobily žádné ryze vojenské vlivy na sebevraždnost v pruské armádě.

Ve Francii připadlo sebevražd na 100.000:

V letech	Mužů ve věku 20—25 let	Vojenských příslušníků
1887, 1888, 1891	17.7	30
1893—1900	26.9	23
1901—1906	33.8	18