

614.48

DESINFEKCE TERÉNU

Podplukovník ScC. MUDr. Bohumil TICHÁČEK
(Souborný referát)

II. ČÁST

Dosavadní možnosti desinfekce volného terénu

Před rozborem dosavadních možností desinfekce volného terénu je třeba nejprve poznamenat, že většina zatím užívaných metod a prostředků určených k desinfekci terénu byla zaměřena ke zničení nebo alespoň snížení počtu

zárodků na terénu nebo v terénu samém a nepřihlížela k možnosti kontaminace přízemních vrstev ovzduší. Toto oddělování desinfekce terénu od desinfekce přízemních vrstev volného ovzduší nemůže nikdy účinně vyřešit celý složitý a závažný problém, jakým stále je desinfekce volného terénu.

Sledujeme-li dosavadní stav desinfekce, z něhož bychom chtěli vyjít, z hledisek výše zdůvodněných, kdy považujeme za správné řešit desinfekci volného terénu a volného ovzduší společně a jednorázově, zjišťujeme, že právě pro obtíže v provádění a málo spolehlivou účinnost rozpadají se možnosti provádění desinfekce terénu na dvě prakticky samostatné skupiny. Prvá z nich, mnohem méně rozpracovaná, je zúžena a zaměřena spíše jen na desinfekci půdy v omezeném rozsahu, zasažené buď anthraxem nebo masivně kontaminované většinou původci střevních infekcí. Druhá, účinnější a lépe dokumentovaná, pak řeší opět odděleně otázky desinfekce ovzduší.

Práce, zabývající se řešením desinfekce půdy, přinášejí různé návrhy a výsledky, ale nakonec se shodují v tom, že v současné době otázka desinfekce půdy není dosud uspokojivě vyřešena. Hlavními důvody jsou: odolnost původců anthraxu, technické obtíže při dávkování a rovnoměrném rozptýlení v půdě a také to, že použití jakéhokoli silnějšího prostředku znamená hrubý zásah do složitých vztahů uvnitř půdní biocenózy. Určitý význam při řešení asanace anthraxem zasažené půdy mají agrotechnické úpravy, neboť přeoráním se zlepší její aerace (35), dále odstranění kontaminované půdy na pastvinách, které bývá navrhováno i v jiných případech, např. při výskytu brucelózy (33). Spálení trávy a porostů, které je samo o sobě rychlým a radikálním zásahem, přispěje v řadě situací, a tam, kde je bude možno provést, přispěje ke zničení většiny zárodků usazených na povrchu rostlin apod. Avšak zvláště opět při zasažení sporami třeba počítat s tím, že část mikrobů nebo jejich spor, usazených v povrchních vrstvách půdy, tento zákrok přežije.

Z chemických desinfekčních látek jsou k účelům desinfekce terénu navrhovány a používány jakožto dosud nejvhodnější prostředky vápno, nebo ještě raději chlorové vápno, které svými vlastnostmi dovoluje uplatnit baktericidní účinek i v bílkovitém prostředí a jehož desinfekční vlastnosti jsou i jinak nejvíce prověřeny. I zde je však třeba vzít v úvahu a dále prověřit některé zvláštnosti, které se vymykají z obecných zásad použití chlorových preparátů. Tak např. BRINGMANN (7) uvádí, že není patrný rozdíl mezi sporami a vegetativními formami *B. subtilis*, pokud jde o citlivost k aktivnímu chloru. Z dnešních rozsáhlých poznatků a zkušeností s chlorovým vápnem je důležité si uvědomit právě pro použití k desinfekci terénu aspoň tyto základní: čerstvé chlorové vápno má obsahovat 33 až 36 % aktivního chloru. S postupem času procento aktivního chloru klesá, nemá však klesnout pod 25 %. V praxi ovšem musíme počítat s obsahem ještě menším. Provedli jsme desítky titrací vzorků chlorového vápna z běžného prodeje a skladů, při čemž obsah volného chloru kolísal od 12,6 % do 18,5 % (40). Záleží velmi na uskladnění v suchu, temnu a dobře uzavřených nádobách. Podle našich zkoušek došlo během 6 měsíců při optimálním uložení ke ztrátě 7 % aktivního chloru. K desinfekci te-

rénu se používá většinou 10–20 % suspensí. Někteří autoři doporučují až 40 % suspense — SOKOLOVA (39), neboť prý ani dvojnásobný postřik 20 % chlorovým vápnem nezabezpečuje spolehlivou desinfekci — KOVALEV, SOKOLOVA (23). Vzhledem k mechanismu účinku není účelné ani hospodárné sypání suchého chlorového vápna na suchý terén. Tohoto způsobu aplikace lze použít skutečně jen na terénu dostatečně vlhkém a i zde se narazí na technické obtíže, vyplývající ze základních vlastností chlorového vápna, které nedovolí jemnější rozprášení, tím méně pak využití různých rozprašovacích přístrojů a zařízení. Někteří sovětsí autoři studovali účinek suchého chlorového vápna na půdu nakaženou spory *B. anthracis* a *B. anthracoides* tak, že míchali suché chlorové vápno s půdou v různých poměrech od 1:10 až 1:1 a výsledky hodnotili biologickou zkouškou na myších. Došli k závěru, že účinné dávky je dosaženo při poměru 1:3 (na 3 díly půdy 1 díl chlorového vápna), šlo-li o půdu kontaminovanou anthraxem. Skutečnost, že se chlorové vápno špatně rozpouští ve vodě omezuje opět do značné míry využití technických zařízení k postřiku, což by bylo při větším rozsahu práce jediné únosné. K těmto účelům by bylo lze snad použít spíše tzv. „vyčiřených“ roztoků, tj. supernatantní tekutiny nad sedimentem, získané ustátím za 2–24 hodin po přípravě. Tak zůstanou balastní látky v sedimentu z desinfekce vyloučeny. I zde však dochází ke ztrátám chloru a poškozování používané techniky, neboť roztoky chlorového vápna poškozují kovy s výjimkou zinku. Jako základní možnost využití zbývají tedy jen hrubé, většinou ruční stříkačky. Přitom třeba počítat s tím, že chlorové vápno takto aplikované, působí jen do hloubky 1 cm — NADĚZDIN, VINOGRADOV. Dalším problémem při využití chlorového vápna k desinfekci terénu je otázka množství prostředku potřebného k účinné desinfekci. Počítáme-li průměrně zhruba 1 litr 10 % suspense na 1 m², LAGERT (25), což odpovídá asi 100 g chlorového vápna, docházíme ke kalkulační průměrné spotřebě 100 tun chlorového vápna na 1 km². Některé předpisy udávají množství dokonce 10krát větší. VINOGRADOV, cit. (23) udává kalkulační spotřebu 2 kg chlorového vápna na 1 m². Uvážíme-li současně, i když je to možné jen orientačně, i kalkulaci časovou a personální, docházíme k závěrům, které vytvářejí z desinfekce terénu těmito prostředky ve větším rozsahu — problém prakticky neřešitelný. Z dalších desinfekčních prostředků, jež bývají někdy navrhovány k desinfekci půdy, se uvádí 10 % lysol (35), nebo 4 % vyčiřený roztok chlorového vápna, aktivovaný 1 % amoniem chlorid apod. (39).

Z dosavadního rozboru vyplývá, že i při velmi důkladném postupu a při splnění všech materiálně technických požadavků nebude nikdy možno zasáhnout žádnou z uvedených metod celý terén se vši složitostí a mnohotvárností jeho povrchu, porosty apod. Je proto třeba hledat zcela jiné cesty, které by tyto hlavní nevýhody částečně, nebo i zcela odstranily.

Na úseku desinfekce ovzduší bylo v posledních letech učiněno velmi mnoho, zvláště pokud jde o metody aplikace různých starých i nových desinfekčních prostředků, využívajících různých přístrojů a pomocných zařízení.

Pomineme-li čistě fyzikální metody, např. užívání elektrických filtrů apod., určených hlavně k desinfekci uzavřených prostorů (43), jde v podstatě většinou již od doby Listerova rozprašování fenolu do vzduchu (1867) o aplikaci ve formě baktericidního aerosolu.

Pod pojmem aerosol rozumíme plynné prostředí s tuhou (dým) nebo tekutou dispersní fází (mlha) FUKS (11). Od stupně disperse aerosolu závisí jeho optické a především kinetické vlastnosti, tj. např. schopnost difundovat — REČMENSKIJ (36). Dýmy mají vysokou schopnost difuze. Dispersní fáze má ohromný povrch částic, které mají schopnost adsorpce a vysokou aktivitu biochemickou i biologickou. Na povrchu částic je vrstva adsorbovaného vzduchu, takže např. dým může projít vodou. Obecným požadavkem je, aby aerosol setrval ve vzduchu co nejdéle v účinném stavu. Rychlost sedimentace částic činí však aerosoly při nepatrné vazkosti vzduchu málo stálými.

V zásadě existují dva hlavní způsoby vytváření desinfekčních aerosolů. Buď odpařováním nebo mechanickým vyvíjením. V prvním případě je možno použít buď generátorů, které pracují na způsob spraye, nebo vytváření aerosolu působením odstředivých sil, popřípadě ultrazvukem. Podle ROBERTSONA — cit. (42) je však evaporisace účinnější než nebulisace. V praxi dochází k přechodu jednoho druhu aerosolu v druhý. Pára má tendenci kondenzovat a částice mechanicky vytvořené při pokojové teplotě opět evaporisují. Baktericidní účinek aerosolu je určen rozměrem jeho částic a jejich povrchem. Např. aerosol s částicemi o jednom mikronu je 3krát účinnější než aerosol s částicemi o dvou mikronech — REČMENSKIJ (36) METZENER aj. považují za optimální velikost průměr 3 mikrony (22). Při dobrém rozprašení 10 ccm látky v 70 m³ vzduchu vzniknou průměrně 2 milióny částic s celkovým povrchem 3300 m². U mechanicky připravovaných aerosolů jsou velikost a množství částic závislé na tlaku, průměru trysky, viskozitě kapaliny a způsobu odlučování větších částic. Jen málokteré přístroje však vytvářejí monodispersní aerosol. Přitom třeba vědět, že menší částice mají tendenci připojovat se k větším, které pak rychleji sedimentují. To může mít i příznivý vliv na samotný desinfekční proces, neboť dochází k současnému strhávání a poklesu částic se zárodky. To souvisí pravděpodobně se skutečností, že nasycení vzduchu vodní parou snižuje počet zárodků, což se vysvětluje kondensací páry na tyto zárodky, které jako těžší rychleji klesají k zemi.

Za účelem zjišťování baktericidní aktivity rozprašených látek bylo již vyzkoušeno mnoho různých prostředků. Velmi dobře účinkují rozptýlené chlorové preparáty, jako chlornany (1928 DOUGLAS, HILL, SMITH, dále CHALLINOR, BORECKÝ, ČECH), dále chlorové vápenné

mléko, chloramin, chlorseptol — BORECKÝ (4). Bývá navrhováno též rozprašování 1% chlorseptolu s 20% glycerinem (1 cm³ na 10 m³). Hynutí bývá přitom obvykle zaznamenáno za 10 až 20 minut. Je uváděn též dobrý účinek resorcinu, hexylresorcinu, peroxydu vodíku a mléčné kyseliny, které stačí rozptýlit v množství 1 g na 200 m³ vzduchu. Kyselina mléčná účinkuje bez ohledu na relativní vlhkost vzduchu jak při rozprašení, tak při odpaření, je laciná, netoxická, jedinou nevýhodou je obtíž s udržením účinné koncentrace ve vzduchu. Účinek resorcinu a hexylresorcinu je naproti tomu závislý na relativní vlhkosti. Kromě toho se naráží na obtíže při mechanickém rozprašování, neboť jsou to látky ve vodě nerozpustné. Snad nejužívanější jsou některé glykoly, jako ethylenglykol, propylenglykol, methylenglykol, trimethylenglykol (ROBERTSON 1941), triethylenglykol [SPIELMAN, PUCK, LEMON, LOOSLI, KLEWE, MÁLEK, CHARVÁT, Mc CULLOCH (9), RAŠKA—ALDOVÁ (35)], které se rozprašují při 60% vlhkosti v množství 1 gram na 100—200 m³ vzduchu. WARNECKE (44) popisuje přístroj k vytváření aerosolu propylenglykolu a zdůrazňuje přednosti tohoto způsobu desinfekce, především to, že je netoxický, nemá korozivní vlastnosti, je nehořlavý, neexplosivní a neviditelný při vysoké baktericidnosti. Triethylenglykol dává ještě lepší výsledky než ozářování ultrafialovými paprsky [ALBRECHT, SILVERMAN (1)]. Zásluha o objevení jeho baktericidních vlastností je přičítána SPIESELMANOVI — 1939 cit. (32). Triethylenglykol je vůbec udáván většinou autorů za jeden z nejlepších prostředků vhodných k desinfekci ovzduší rozprašováním nebo odpařováním. ROBERTSON, PUCK, zaznamenávají příznivé výsledky s chřipkovým virem (37), KRUGMAN a SVERDLOV s virem parotitidy, ROSEBURY, MEIKLEJOHN s virem psitakosy (38). Triethylenglykol však rovněž účinkuje lépe při odpařování než rozprašování. Mechanismus účinku je většinou autorů vysvětlován tak, že dochází ke kondensaci glykolových par na zárodcích, kterým je v důsledku jejich hygroskopičnosti odebírána voda, naproti tomu KLEWE a VON WASILEWSKI vyslovili teorii, že se glykoly ve vzduchu chemicky mění a přitom vznikají ve stopách silně baktericidní látky charakteru formaldehydu (22). Se zvýšením relativní vlhkosti se na rozdíl od většiny ostatních aerosolů baktericidní účinek snižuje. Přitom je prokázán mnohem lepší baktericidní účinek ve vzduchu než in vitro, ale i zde při aplikaci roztoků je baktericidní účinek prokazatelný — MULJAVSKAJA (28). Při vdechování triethylenglykolu se uplatňují jeho antibiotické vlastnosti (PRIGAL). Velmi zajímavé je zjištění autorů TWORT, BAKER (1940), podle nichž cigaretový dým inaktivuje desinfekční účinek aerosolů (9).

V další etapě byly prověřovány možnosti využití desinfekčních vlastností řady výše uvedených prostředků při jejich odpařování. Od počátečního odpařování formalinu, jehož baktericidní vlastnosti byly podrobovány četným kritickým připomínkám a jehož často selhávající

desinfekční účinek byl způsoben nedodržením základních podmínek účinnosti par formalinu, až po odpařování novějších chemických látek. U odpařovaných látek jsou částice aerosolu poměrně uniformní co do velikosti, je však třeba sledovat teplotu, aby nedošlo k chemickým změnám odpařované látky. Byl také zkoušen baktericidní účinek glykolů, odpařovaných při teplotě 20° C, stejně jako resorcinů a alfa hydroxykyseliny — RAŠKA (34). V poslední době se objevují práce, sledující příznivý baktericidní účinek aerosolů různých olejů s desinfekčními prostředky, aplikované atomisery různého typu (5), nebo rozprašování etherických olejů, které se však pro svoji toxicitu a štiplavý zápach nehodí k desinfekci uzavřených prostorů — KELLNER, KOBER (19).

Použití desinfekčních aerosolů k desinfekci povrchu předmětů dává většinou lepší výsledky než pouhé omývání, poprášení nebo postřik — BADANOV (3) a KERN (20). Nedosahuje však takového baktericidního účinku na mikroorganismy na povrchu předmětů jako na zárodky rozptýlené ve vzduchu. Tak docházíme k tomu, že použití některých běžných desinfekčních prostředků, vhodných k desinfekci ovzduší, jako např. chloramin, dává selhávající výsledky při aplikaci aerosolu na kontaminovaný povrch — GILLE (3). A naopak je známo, že účinek některých chemických látek v roztoku in vitro nepřipouští určitý závěr o jejich použitelnosti ve formě desinfekčního aerosolu — HÖSEL (17), jako např. při rozprašování fenolu podle Listera.

Účinný aerosol by měl však působit jak na mikroby vznášející se ve vzduchu, tak i ulpívající na povrchu předmětů. Některé vyšší glykoly vyhovují tomuto požadavku — FULTON (12).

Využití baktericidního účinku plynného chloru má svoji historii. Již v první polovině 19. století bylo nařizováno, především v oblasti veterinární praxe, polévání chlorového vápna kyselinou sírovou. Jindy byla v uzavřených stájích nalévána kyselina sírová na sůl atd. (18). Plynný chlor je k desinfekci vzduchu doporučován řadou autorů (DOUGLAS, HILL, SMITH, LIDWEL), je však upozorňováno na hlavní nedostatky, tj. zápach, snížená účinnost v přítomnosti organických látek a při nízké relativní vlhkosti vzduchu; koroduje kovy.

Z jiných plynů přichází k uplatnění v desinfekci ethylenoxyd. Má tu přednost, že ve vodě a vzduchu hydrolysuje v nejedovatý ethylen glykokol, což je výhodné především pro desinfekci potravin. Stejně důležité je pozorování, že ethylenoxyd prochází fóliemi z umělých hmot (26). Na mykocidní účinek ethylenoxydu upozornili — NOSEK, DVOŘÁK (30). LAMMERŠ a GEWALT se stavějí skepticky k použití samotného ethylenoxydu v desinfekční praxi, protože vyžaduje určitých technických zařízení, výsledky jsou nejisté a práce s ním není bez nebezpečí. Doporučují pak směs ethylenoxydu s kyslíčným uhlíčitým v poměru 1:9 pod tlakem 5—6 atm. a teplotě 45—85° C (27). Vcelku však platí, že desinfekční účinek plynů a par se uplat-

ňuje hlavně proti vegetativním formám, spory jsou značně odolnější.

Některými autory bývá navrhováno využití baktericidních vlastností ozónu k desinfekci vzduchu. Podle BRINGMANNA (7), (8) působí i na spory. GUST, MAAS (16) však nepovažují ozón za vhodný prostředek k desinfekci vzduchu. Na zárodky s organickým obalem působí až při vyšších koncentracích.

Samostatnou kapitolu v desinfekci ovzduší tvoří využití baktericidních vlastností ultrafialových paprsků. Tento úsek desinfekce je dnes již značně rozpracován, ale je vhodný pouze k desinfekci uzavřených prostorů a ve volném ovzduší se uplatňuje jen jako jeden z výše ohodnocených biologických faktorů. Je doporučována též kombinace nepřímého ozáření ultrafialovými paprsky a spraye triethylenglykolu. Tímto způsobem bylo dosaženo poklesu běžných kmenů ze 78,8 % na 21,3 % [GRÜN (15)].

Nejméně rozpracovány jsou otázky praktického využití baktericidních fumigancí. Přestože právě na tomto úseku můžeme nahlédnout do vzdálené historie a snad i do prvních počátků desinfekce vůbec, nedošlo k použití baktericidních dýmů zatím většího praktického uplatnění — BOYD (16). V dobách moru byly domy vykuřovány pryskyřičným dřevem, jalovcem, levandulí, rozmarýnou a jehličím, dehtem a sírou, později i zapáleným střelným prachem. Do této kategorie je možno zařadit i používání kadidla při náboženských obřadech — WELLS (45). Empirický charakter těchto zákroků byl vystřídán v posledních desítkách i mikrobiologickým potvrzením baktericidní aktivity různých kouřů a dýmů. Např. kouř získaný spalováním papíru, tabáku, trávy aj. hubil do 3 hodin *E. coli* a *Sarcinu* — KLIEWE, OBERFELD (21). Podobného účinku bylo dosaženo spalováním pryskyřic a olejů — REČMENSKIJ (36). Desinfekční účinek kadidla, doutnající lepenky a tabáku prověřovali TWORT, BAKER (1940) cit. (42). Nejlepší výsledky dávalo kadidlo. VAŠKOV široce studoval baktericidní účinek dýmů, získaných spalováním papíru, vaty apod., impregnovaných různými chemickými látkami. Stanovil, že baktericidní účinek těchto dýmů je dán spíše aktivitou samotného dýmu, než příměsí zdymské látky. Podle REČMENSKÉHO (36) zdesinfikoval dým získaný spálením 1 g smoly za 30 minut 3000 m³ vzduchu. Účinnou složkou zde byly pravděpodobně fenoly. U nás se zabýval zjišťováním desinfekčního a desinsekčního účinku dýmu z doutnajícího jehličí KYNTERA, podle jehož výsledků došlo k zahubení *E. coli* a *Stafylococcus pyogenes aureus* za 55—95 min. Dým získaný odpařováním kyseliny mléčné a boraxu na doutnajícím jehličí vedl k zahubení těchto mikrobů za 25 minut (24).

V roce 1954 upozornili REHN a DOBROVIČ na baktericidní účinek kyseliny dýmové na základě pokusů in vitro, při kterých byla sledována její účinnost na aerosol *Serratia mercenscens* a doporučili tento problém k dalšímu zpracování pro případné použití této kyseliny k desinfekci volného ovzduší (10).

Pozdější prověrky této látky s cílem asanace volného terénu však ukázaly, že tato látka není k těmto účelům dosti vhodná, hlavně pro své agresivní vlastnosti a malý účinek na mikroby chráněné bílkovitým prostředím (41).

V posledních letech se setkáváme s pracemi, které využívají různých přístrojů i improvizací k získání desinfekčních aerosolů co nejmenějších při technicky jednoduchém zařízení. Jsou stavěny buď na principu strhávání účinné látky v roztoku z trysek proudem přiváděného vzduchu nebo na principu ultrarapidní centrifugy (2), (14). Tímto způsobem rozprašovali NAUS a PETR (29) 2% chlorseptol ve 20% vodním roztoku glycerinu a zaznamenali pokles zárodků ve vzduchu o 60–90 % během 30 minut. Mechanismus účinku vysvětlují tak, že částice aerosolu dostávají při rozstříkávání na plexikotouče náboj a dojde ke spojení mezi nimi a mikroby. Sovětští autoři použili k vytvoření desinfekčního aerosolu spojení autokompresoru s malířským rozprašovačem. Získali tak velikost částic od 0,1–1 mikronu a zaznamenali vymizení *Staphylococcus pyogenes aureus* při 2hodinové expozici po rozprášení 3% chloraminu při kalkulaci 8–10 g na 1 m² — ODINCOV (31). Všechny tyto práce zaznamenávají lepší výsledky při menší spotřebě desinfekčních prostředků a zvýšení produktivity práce.

Uvedené prostředky a metody určené buď k desinfekci terénu nebo vzduchu v uzavřených prostorech, či volného ovzduší vycházely vždy z určitého zaměření. A i když především skupina desinfekčních aerosolů splňuje ve své podstatě alespoň částečně požadavek společného účinku na mikroby volně se vznášející ve vzduchu i na mikroby sedimentované na povrchu předmětů, povrchu a terénu apod., není nám známo, že by došlo k praktickému použití těchto desinfekčních aerosolů k desinfekci volného terénu.

Pro desinfekci terénu a především terénu uměle zamořeného je třeba, aby byly vyzdvihnuty některé ze základních požadavků na účinnost. Tak především spektrum citlivosti musí být co do účinku nejširší, neboť je třeba počítat s neznámými původci, zastoupenými jak vegetativními formami, tak sporami, popřípadě viry o neznámé resistenci. Kromě toho je nutno počítat s tím, že se v terénu prakticky nikde nesetkáme se zárodky nechráněnými před zevními vlivy. V přirozených podmínkách budou vždy chráněny infekčním materiálem, v podmínkách napadení biologickými bojovými prostředky se budou nacházet v umělém kultivačním mediu. Terén sám pak je takovým prostředím, které skýtá nekonečné možnosti, jež se mohou uplatnit jako ochrana zárodků před vnějšími vlivy (prach apod.).

Prostředek musí být inertní k lidskému a živočišnému organismu a pokud možno i k předmětu desinfekce. Při hodnocení jakosti desinfekčního prostředku je třeba přihlížet i k rychlosti účinku, účinné koncentraci, vlastnostem okysličovacím a srážecím. Je třeba vědět, který prostředek reaguje s přítomnými organickými látkami a tím se jeho účinnost snižuje, nebo vy-

tvoří-li s prostředím nové sloučeniny, které by mohly rušit desinfekci apod. (35).

Je známa řada prostředků s prověřeným účinkem i vhodností použití pro různé druhy desinfekce, avšak ideální prostředek, který by odpovídal všem obecným požadavkům, dnes dosud neexistuje. Uvedli jsme řadu prostředků a metod používaných buď k desinfekci půdy nebo desinfekci vzduchu. Snažili jsme se také zdůvodnit základní požadavek na volbu prostředku pro desinfekci volného terénu, tj. společný účinek na mikroby vznášející se ve vzduchu i na mikroby sedimentované na samém povrchu terénu a všech předmětů na něm se nacházejících.

Je běžně známa skutečnost, že mikroby volně se vznášející ve vzduchu jsou mnohem přístupnější desinfekčnímu účinku než mikroby, které sedimentovaly, popřípadě ulpěly na povrchu různých předmětů. Tuto skutečnost jsme si i my při své několikaleté práci s desinfekčními aerosoly opět potvrzovali. Zdálo by se, že by bylo tedy účelnější zaměřit svoji pozornost především na rychlé zničení zárodků, pokud se ještě vznášejí ve vzduchu. V praxi ovšem musíme počítat i se sedimentací mikrobů a s tím, že postupně kontaminují — pokud do té doby přežijí — i prostředí, ve kterém se vznášely. Při terénních pokusech jsme učinili řadu pozorování, která vedla k jednomu závěru: pohyb bakterií ve volném ovzduší probíhá podle určitých zákonitostí a pod přímým vlivem meteorologické situace (vítr, relativní vlhkost vzduchu, teplota apod.) a lze jej jen s obtížemi v celém rozsahu zastihnout, a to ještě jen v experimentálních podmínkách. Při uplatnění taktických hledisek by to pak bylo ještě obtížnější, prakticky neuskutečnitelné. Je třeba proto vždy počítat s konečnou kontaminací terénu a při snaze najít vhodný desinfekční prostředek je pak nutno vycházet především z hlediska účinku na mikroorganismy usazené na terénu. Přitom však nelze pomíjet ani přízemní vrstvy vzduchu, které mohou být kontaminovány buď primárně, nebo ještě častěji sekundárně. To už ovšem bude záviset spíše než na prostředku, na způsobu jeho aplikace, protože se dá předpokládat účinek na mikroby volně rozptýlené, bude-li prokázána jeho účinnost na mikroby sedimentované.

Uvážíme-li všechny problémy výše zmíněné, které jsou před námi při řešení desinfekce volného terénu, tj. členitost povrchu a těžká zasažitelnost všech součástí povrchu terénu, technické obtíže a vysoké materiální požadavky, objevuje se cesta, po které je možno dojít k žádoucím výsledkům. Takovou cestou se nám jeví použití baktericidního dýmu. Vzhledem k fyzikálně technickým vlastnostem dýmu a technickým možnostem jeho aplikace můžeme počítat s mnohem důkladnějším a rychlejším proniknutím do všech míst příslušného terénu, při nepoměrně jednodušších požadavcích na obsluhu a dávkování a současně můžeme počítat i s desinfekcí přízemních vrstev vzduchu, což by mělo přirozeně nesmírný praktický význam. Do desinfekční praxe již tyto metody pronikly a jsou stále více uplatňovány, neboť fumigantní in-

sekticidní prostředky jsou již řadu let ve velkém vyráběny (např. Nerafum). Pokud jde o baktericidní dýmy a zejména jejich využití při asanaci terénu, jsou vzácné i literární údaje a v praxi se, pokud je nám známo, zatím neužívají. Pokus o řešení této otázky je předmětem samostatné práce.

Souhrn

Popsán přehled dosavadních možností desinfekce terénu, která se v praxi omezuje většinou jen na desinfekci půdy. Desinfekce vzduchu je prováděna samostatně. Autor je toho názoru, že desinfekce volného terénu musí zabezpečovat jak terén, tak přízemní vrstvy vzduchu současně, což může vyřešit nejlépe baktericidní dým.

Резюме — II часть

Автор приводит перечень всех имеющихся в настоящее время возможностей дезинфекции местности, которая, однако, на практике ограничивается в большинстве случаев дезинфекцией почвы. Дезинфекция воздуха осуществляется самостоятельно. Автор придерживается мнения, что дезинфекция открытой местности должна обеспечить как почву, так одновременно и надземные слои воздуха. Лучше всего можно решить этот вопрос, применив бактерицидный дым.

Summary — Part II

The present possibilities of terrain disinfection, which in practice is mostly restricted merely to ground disinfection, is reviewed. Disinfection of air is carried out separately. The author believes that disinfection of the open terrain must safeguard simultaneously the ground and the low air layers above it. This can be best accomplished by a bactericidal fume.

Pisemnictví

1. Albrecht—Silvermann: VI. Int. Kongr. Microbiol. Rom 1953, VII, 80—82.
2. Arient: Voj. zdrav. listy, 1955, 7.

3. Badanov: Za soc. zdrav., Uzbek, 1955, 2, 88—93.
4. Borecký: Brat. lék. listy, 1955, 35, 708—714.
5. Borghesio: Gioru di Batt. e Imm. Turin, 1949 — Exc-med. IV, 1949.
6. Boyd: Preventive medicine, London 1946.
7. Bringmann: Z. Hyg. Infektr., 1954, 139, 6, 510—512.
8. Bringmann: Z. Hyg. Infektr., 1954, 139, 333—337.
9. Culloch Mc: Disinfection and sterilization, London 1945.
10. Dobrovič—Rehn: Voj. zdrav. listy, 1958, 4.
11. Fuks: Mechanika aerosolej, Moskva 1955.
12. Fulton: Manuf. Chemistry, 1949, Ref. Soap 24, 125, 1948.
13. Gille: Exc. med. IV, 1949.
14. Goldberg: Amer. J. Hyg., 1958, 1, 85—93.
15. Grün: Dtsch. Med. Wschr., 1956, 81—83, 1217—1219.
16. Gust-Maas: Zbl. Bakt. I. Orig., 1955, 164, 246.
17. Hösel: Z. ärztl. Fortbild., 1956, 50, 14.
18. Kabelik: Vesmír, 1958, 7, 235—237.
19. Kellner—Kober: Arzneim. Forsch., 1954, 4, 319.
20. Kern: ŽMEI, 1956, 4.
21. Klieve—Oberfeld: ref. z. Z. Immun. Forsch. 107/50, Vesmír 5/1954.
22. Klieve—von Wasilewski: Z. Hyg. Infektr., 1952, 1, 134.
23. Kovalev—Sokolova: Tr. centr. nauč., issl. dez. inst. 8/1954.
24. Kyntera: Sborník prací VLA, IV. 1955.
25. Lagert: Voj. med., 1957, 4, 45—48.
26. Lammers: Ref. a. d. Tag. der öster. Ges. f. Mikrobiol., 3—5/IX, 1956, GMUNDEN.
27. Lammers—Gewalt: Z. Hyg. Infektr., 1958, 144, 350—358.
28. Muļjavska: ŽMEI, 3, 1954.
29. Nauš—Petr: Vesmír, 4, 1954.
30. Nosek—Dvořák: Voj. zdrav. listy, 11, 1954.
31. Odincov: Voj. med. ž., 1957, 6, 79—80.
32. Pavlík: Vesmír, 1, 1955.
33. Přivora: osob. sdělení.
34. Raška: Desinfekce, desinsekce, deratisace, Praha 1956.
35. Raška—Aldová: ČLČ, 1950, 6, 1353—1355.
36. Rečenskij: K probleme vozdušnych infekcij, Moskva 1951.
37. Robertson—Puck: Science, 1943, 97, 142.
38. Rosebury—Mejklejohn: J. Exp. Med., 1947, 85—65.
39. Sokolová: Tr. centr. nauč. issl. instr. 8/1954.
40. Ticháček: Voj. zdrav. listy, 1956, 1, 11—16.
41. Ticháček: Věd. konf. VLA, 1958, Hradec Králové.
42. Topley—Wilson: Principles of bacteriology and immunity, London 1948.
43. Vischer: Schweiz. Z. allg. Path. Bakt., 1957, 20, 510—513.
44. Warnecke: Med. Klin., 1957, 52, 1710—1711.
45. Wells: Airborne contagion and air hygiene, 1955.