

614.48

DESINFEKCE TERÉNU

Podplukovník ScC. MUDr. Bohumil TICHÁČEK
(Souborný referát)

I. ČÁST

Jak se chovají a jak přežívají zárodky na terénu

Provádění desinfekce terénu v širším měřítku přichází v mírových podmínkách v úvahu poměrně vzácně, i když by z hlediska epidemiologického jistě představovalo významný článek v systému protiepidemických opatření. Důvody této situace lze vidět v tom, že tam, kde je desinfekce kontaminovaného terénu nejvíce indikována, např. na pastvinách v ohnisku anthraxu nebo při výskytu jiných infekcí, kde základním zdrojem či rezervoárem jsou různá zvířata, narážíme při pokusech o praktickou desinfekci těchto prostorů na značné obtíže. Jsou zaviněny jednak vysokou resistencí původců, především sporulujících, jednak technickými problémy, které vyplývají z velkých nároků na prostředky a personál při dosud obvyklých metodách desinfekce, tj. postřikem, rozprášením apod. Již také proto, že jde vesměs o plochy většího rozsahu. Z těchto důvodů se omezuje desinfekce terénu spíše na desinfekci půdy v malém měřítku v souvislosti s onemocněním hospodářských zvířat, nejčastěji v nejbližším okolí zdroje — MIŠUSTIN — (14), nebo na desinfekci takových míst, která jsou viditelně kontaminována, jako je okolí chlévů, záchodů, míst na odpadky apod. V těchto případech pak lze vystačit s běžně užívanými prostředky a metodami, jako je polévání suspensemi chlorového vápna, vápenným mlékem apod.

Zabýváme-li se však otázkou desinfekce terénu kontaminovaného uměle, což by přicházelo v úvahu za války v případě nepřátelského napadení biologickými bojovými prostředky, docházíme k vážnému požadavku, najít takový prostředek a metodu jeho použití, aby bylo možno účinně zasáhnout i na rozsáhlejšího prostoru a zabezpečit působení i na členitý povrch terénu, porosty a přízemní vrstvy vzduchu.

Metodický cíl je tedy podobný jako u insekticidních prostředků určených k rozsáhlejšímu akcím v terénu. Jestliže nám výzkum i chemický průmysl poskytují dnes dosti účinných prostředků insekticidních, jež je možno aplikovat na členitý terén buď ve formě dýmu, nebo aerosolu, na úseku desinfekce jsou tyto problémy mnohem méně rozpracovány a desinfekci terénu není možno zdaleka považovat, přes úsilí, které bylo vynaloženo, za uspokojivě vyřešenou.

V rozboru otázek, které souvisejí s účelem, možnostmi, způsobem provádění a výsledky desinfekce terénu, považujeme za nutné věnovat pozornost těmto základním problémům:

1. Jak se chovají a jak přežívají zárodky na terénu (I. část).

V souvislosti s tím chceme rozebrat:

- a) otázky resistance mikroorganismů,
- b) osídlení půdy a vzduchu mikroby,
- c) vliv jednotlivých faktorů vnějšího prostředí na mikroorganismy.

2. Dosavadní možnosti desinfekce volného terénu (II. část).

1. Jak se chovají a jak přežívají zárodky na terénu.

a) Resistance mikroorganismů, která je jednou ze základních vlastností, ovlivňující jejich přežívání ve vnějším prostředí, je vlastnost velmi proměnlivá a závislá na řadě faktorů. O tom svědčí četné údaje o různě dlouhém přežívání zárodků ve vnějším prostředí. Všechna tato čísla se někdy značně rozcházejí a pokud nejsou uvedeny podmínky, za nichž bylo přežívání zjišťováno, musíme hodnotit tyto údaje s rezervou. Je známo např., že mladé kultury jsou citlivější než staré (24). Byla studována dokonce i různá resistance mikroorganismů v rámci jednoho kmene. PATOČKA (19) cituje autory (WEY-

RAUCH, REICHENBACH a další), kteří zjistili u *S. typhi* kolísání koeficientu v rozmezí 200 %.

Některé bakteriální druhy mohou vytvářet různé formy, jež se od sebe liší odolností podle podmínek, ve kterých rostly. Tak např. termoresistence je závislá na předchozí kultivační teplotě, přičemž kmeny, které rostly v optimální teplotě, jsou zpravidla nejodolnější (28).

Nepříznivé podmínky, nedostatečný účinek desinfekčních prostředků atd., to vše může vést ke změnám základních vlastností mikroorganismů a ovlivnit tak jejich resistenci a přežívání ve vnějším prostředí — GRENADER — (7). Tak např. působením penicilinu byly získány L-formy patogenních stafylokoků — PROZOROV-SKIJ (20). Je-li zabezpečen kyslík, vlhkost, nízká teplota, jsou mikroby schopny přežít delší dobu, ačkoli i takové populace pomalu ubývá. Nízké teploty vytvářejí optimální podmínky pro buněčnou bakteriostázu — MITCHEL (28). Mc FADYEN a Mc ROWLAND např. dokázali, že *E. coli* a jiné druhy bakterií si uchovávají životaschopnost i při teplotě kapalného vodíku (-252°C). Řada autorů, z nichž např. WINCHES-TER, MURRAY — cit. (28) dokázala, že přežije-li organismus mechanický účinek mrazu, zůstává životaschopný při těchto nízkých teplotách po řadu let. MAHMOUD, WOLF (13) sledovali a prokázali klíčení a biochemickou aktivitu u spor při nízkých teplotách -2°C až -8°C . Cl. botulinum sporuluje např. i při teplotě -14°C — MORENO CALVO (16). BOMAR (1) studoval synergismus baktericidního působení pentachlor-fenolátu sodného a nízkých teplot na *E. coli* podle obecného předpokladu, že v latentním stavu jsou mikroby nejméně vnímavé vůči nepříznivým vlivům.

Pro studium otázek přežívání zárodků ve vnějším prostředí jsou důležité závěry, ke kterým došel WELLS (27), který uvádí toto pořadí resistance po atomisaci: na prvním místě jsou spory, pak následují: *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Corynebacterium diptheriae*, *Pneumococcus*, *Streptococcus*, *Enterobacteriaceae*, z nichž nejresistentnější se ukázala *S. paratyphi*. Podle odolnosti k létální dehydrataci vyzdvihuje WELLS značnou resistenci bílého stafylokoků a původce záškrtu, kteří při 60–70% vlhkosti stoprocentně přežívají a při 40–50% vlhkosti vykazují smrtelnost, která je nižší než u ostatních při vysokých vlhkostech. V ostrém kontrastu pak probíhala křivka hynutí u *Diplococcus pneumoniae* a *Haemophilus pertussis*, kteří do dvou minut vymizeli ze suchého vzduchu. Mezi těmito extrémny se pak postupně řadili: *Streptococcus viridans*, *Neisseria catarrhalis* a *Streptococcus haemolyticus*.

Obecně známá a mnohokrát experimentálně ověřená je vysoká resistance acidoresistentních mikrobů a zvláště pak spor, která vede někdy po řadu let trvajícím přežívání na terénu a ostatních součástech vnějšího prostředí. Tak např. HASTINGS — cit. (2) prokázal anthrax v přirozeně infikované půdě za 20 let. Resistance spor, zvláště k účinkům vysoké teploty je dokonce mnohem vyšší, než jak vyplývá z nor-

málních mikrobiologických zkoušek, použije-li se při prověrkách sterility vyšší kultivační teploty, popřípadě i speciálních půd. Tak např. při kultivační teplotě 60°C rostly aeroby i anaeroby v autoklávované půdě ještě po 4 a půlhodinové expozici, zatím co kultury kultivované při 37°C nevykazovaly růst ani po 2minutovém autoklávování — DOBBERSTEIN (4).

V průběhu našich experimentálních prací s přežíváním mikroorganismů jsme učinili zajímavé zjištění, když jsme kontaminovali destilovanou vodu a vodní roztoky NaCl (v koncentracích 0,4 %, 0,8 %, 1,2 %) *Serratia marcescens*. V rostocích jsme suspendovali množství zárodků, odpovídající 10 000 mikrobů v 1 ccm a suspence jsme uložili při pokojové teplotě. Nejdříve bylo zaznamenáno uhynutí *Serratia marcescens* v 1,2% roztoku NaCl — 5. den, pak v destilované vodě — 17. den, v roztoku 0,8% NaCl za 7 týdnů a v koncentraci 0,4% NaCl byly vyočkované ojedinělé kolonie *Serratia marcescens*, které si zachovaly svoji červenou pigmentaci ještě za půl roku.

O přežívání virových původců ve vnějším prostředí je již mnohem méně dokladů, pokud však jsou, lze spíše počítat s jejich poměrnou odolností. Již také proto, že jsou vázány na živou tkáň jsou lépe chráněny před různými fyzikálními a chemickými činiteli.

Z biologických vlastností bakterií je dále významná úloha pigmentu jakožto ochrany před krátkovlnným světlem. Je známo, že bakterie se žlutým pigmentem, např. určité varianty *Micrococcus pyogenes*, jsou resistantnější ke krátkovlnnému světlu než nepigmentované — WALTER, STEUER (26). SWART, FÜCHTBAUER (1951) zjistili, že na místech vystavených slunci (vzduch, povrch vody) tvořily skoro polovinu nalezených bakterií pigment a procentuálně nejvíce byl zastoupen žlutý pigment. Podobné vztahy potvrdili — LINGEN (1924), BUCHHOLZ a JENEY (1935), KELNER (1953) a jiní. Stejně zajímavé jsou nálezy autorů OGG, ADLER, ZELLE (1956), podle nichž *E. coli*, jakožto bakterie bez pigmentu, je před ultrafialovými paprsky chráněna železitými fermenty, katalasou a cytochromy. Tím se vysvětluje resistance těchto „nebarevných“ mikrobů.

Každý mikrob má dále svoji „biologickou toleranci“ k pH, ta je u různých mikrobů různá. U *E. coli* se pohybuje od pH 4,6 do 9,0.

b) S otázkami resistance a přežívání zárodků souvisí i jejich přirozený výskyt v půdě, na terénu i ve vzduchu. V půdě existuje mnoho faktorů, které mohou omezovat životaschopnost bakterií. Jsou to např. fágy nebo produkty životního metabolismu, jež mohou mít někdy toxické nebo antibiotické vlastnosti (14). Obecně platí, že počet mikrobů v půdě vzrůstá se zvýšením obsahu organických látek. Značně se mění nejen v jednotlivých ročních obdobích, ale i v poměrně krátkých časových úsecích v závislosti na klimatických a jiných faktorech — FEHER (1933), MÜLLER (1950), HATLE (8). Podle autorů RAZUMOV, REZIMOV, RICHTER aj. klesá množství bakterií do hloubky, takže 25 cm pod

povrchem terénu je počet zárodků 10 až 20krát menší. Hlavní příčinou je snížená aerace (8). Na rozšíření bakterií i co do zastoupení jednotlivých druhů má vliv zalesnění — MITROFANOVA (15). Výzkum také ukázal, že půda není vlastně nikde sterilní. Anaeroby byly prokázány i na nejvyšších vrcholcích Alp — LEVIN (11). Nejčastěji nalézáný anaerob — *Cl. perfringens*, byl nalezen ve 100 % vzorků půd. Původce anthraxu hyne v kyselých půdách poměrně rychle, zatím co v humusových vrstvách některých půd může přežívat více než 30 let — MIŠUSTIN (14). Při řešení otázky desinfekce ovoce jsme zjistili 100% kontaminovanost vysokého stupně, mezi zachycenými mikroby byla prokázána i *E. coli*. Na uměle kontaminovaném ovoci přežívala *E. coli* podle našich výsledků 1 až 5 měsíců (22). Podle pokusů NOWAKA a LEHNERA zachová si *E. coli* v přírodě svoji plnou aktivitu ještě 34. den. Po 61 dnech byla *E. coli* ještě prokázána, avšak její rezistentní vlastnosti byly sníženy. Na uměle kontaminovaných rostlinách nebylo zaznamenáno snížení vitality u *E. coli* ani na prudkém slunci, při srážkách apod. (17). Podle MIŠUSTINA (14) přežívá *E. coli* v půdě 4—7 měsíců (v černozemi přežívá déle, v kyselé půdě hyne dříve). *Aerobacter aerogenes* přežívá ještě déle.

Původci tyfu, paratyfu hynou podle některých autorů do několika dnů (ZABOLOTNYJ, GROMAŠEVSKIJ, FROST, BEARD), jiní jsou však opačného mínění, např. podle CHLOPINA a KOSMODAMIANSKÉHO přežívá *Salmonella* v přírodě 400 dnů (14). *Shigella* může přežívat za určitých podmínek, zvláště při nižší teplotě a v přítomnosti organických látek, i několik měsíců.

Ještě více než původci střevních infekcí uplatňují se v kontaminaci vnějšího prostředí původci kapénkových infekcí, kteří jako tzv. „infekční prach“ přežívají ve vnějším prostředí řadu měsíců. Hemolytické streptokoky vydrží na živu 2 až 8 měsíců — COBURN—YOUNG cit. RAŠKA (21). Naproti tomu *Mykobakteria tbc.* a zvláště pak *Pneumococcus* a *Neisseria* jsou jen nepatrně odolné proti vyschnutí. MIŠUSTIN (14) udává přehled přežívání některých původců ve volné přírodě: *Salmonella typhi* přežívá průměrně 2 až 3 týdny, maximálně 12 měsíců, *Shigella* 1 a půl až 5 týdnů, maximálně 9 měsíců, *Vibrio cholerae* 1 až 2 týdny, maximálně 4 měsíce, *Mykobakterium tbc.* 13 týdnů, maximálně 7 měsíců, *Brucella* půl týdne až 3 týdny, maximálně 2 měsíce, *Pasteurella pestis* půl týdne, maximálně 1 měsíc.

Podobně jako v půdě a na terénu kolísá i počet zárodků ve vzduchu. Samo ovzduší není přirozeným prostředím pro mikroorganismy. Většina buněk hyne při zaschnutí, ačkoli jsou některé, jež přecházejí z vegetativního stavu do spor a mohou přežívat dlouho v suchém stavu. Tekuté nebo vlhké prostředí je potřebné pro aktivní množení vegetativních buněk, takže změna z vodního do atmosférického stavu má za následek vysokou mortalitu. *Serratia marcescens* i *Escherichia coli* přežívaly i při střední

relativní vlhkosti (49 %) ze všech studovaných mikrobů nejméně - 2,3 % - WELLS (27).

Kontaminace vnějšího ovzduší závisí na řadě faktorů. Jsou to především hustota obyvatelstva, množství vegetace, kvalita půdy, teplota a atmosférické podmínky. TOPLEY a WILSON (24) uvádějí, že vyšetřování pomocí letadel prokázala bakterie i v horních vrstvách ovzduší. Zastoupeny byly především *Achromobacter*, *Sarcina* a *Mikrococcus*, jež se do těchto výšek dostanou s prachem. Dá se předpokládat, že i patogenní původci (spory anthraxu, viry apod.) mohou být takto zaneseny z místa na místo. FÖRSTER uvádí, že je možno nalézt v 1 litru volného vzduchu asi 1000 zárodků. MIŠUSTIN vyšetřoval vzduch nad Moskvou a zjistil ve výšce 500 metrů 2 až 3 bakterie v 1 litru vzduchu, ve výšce 1000 metrů 1,5 a ve 2000 metrech 0,5 bakterie v 1 litru vzduchu. Mimo město je zárodků 2 až 3krát méně. Nejvíce zárodků ve vzduchu bývá prokazováno v létě, nejméně v zimě. Z bakterií rozprášených ve vzduchu mizí nejdříve gramnegativní a pak postupně gram pozitivní koky, z nich nejpozději mikrokoky a nakonec sporuláty. Vzduch pak obsahuje jejich mrtvá těla — KELLY, LAYNE (10).

c) Přirozená kontaminace volného terénu je regulována především „biologickými faktory“. Nejvýznamněji se zde uplatňuje účinek slunečního světla, hlavně části jeho ultrafialové složky, dále teplota, vysoušení a vůbec povětrnostní vlivy v širším slova smyslu. Déšť, sníh, vítr apod. budou účinně zasahovat do podmínek přežívání různých mikroorganismů ve volném terénu — OBERDOESTER, THIELECKE (18). Potvrdili jsme si během terénních pokusů, že se doby přežívání některých rozprášených bakterií v horkých letních dnech značně zkracují, proti přežívání na vlhké trávě a půdě v chladnějších částech roku. Při našich pokusech přežívala *Serratia marcescens* na trávě, keřích apod. od několika dní v létě až do 20 dnů za chladného podzimního počasí. Na půdě přežívá tento jen zcela průměrně odolný mikrob ještě déle. Bude se zde uplatňovat jistě i fytoncidární účinek některých rostlin. Např. *Staphylococcus albus* hyne na jehličí do 6 hodin, na čerstvých listech břízy, lípy, jedle do 8 hodin, na kleny, dubu, jeřábu do 10 hodin — GALIKEEV (5). Na vadnoucích nebo zvadlých listech přežívaly ještě po měsíci. Tento rozdíl v přežívání jsme si potvrdili i my při svých zkouškách desinfekce ovoce a zeleniny. Na čerstvých plodech a listech hynuly zárodky mnohem dříve než na starých a povadlých (22). Fytoncidárním vlivům přičítá GALIKEEV i své negativní nálezy patogenních mikrobů na listech dřevin ve městě i mimo venkov. Z jehličnatých stromů jsou známy svým fytoncidárním účinkem jedle, smrk, borovice — GALIKEEV (5), TICHONOVA (23). Na jedli byl opakovaně prokázán nejnižší počet saprofytických bakterií. Je rovněž zaznamenán fytoncidární účinek některých dalších rostlin (např. anýz, fenýkl) — (3). Některými autory je navrhováno řešit desinfekci půdy zasažené anthraxem výše-

vem kulturních travin (jetel, rebarbora, vikev, pšenice, česnek, cibule) — MIŠUSTIN (14).

Přistupují sem i další okolnosti získané při studiu tzv. „biologických faktorů“. Protože sluneční světlo nemůže pronikat do půdy, nepůsobí tlumivě na půdní mikroflóru. Pouze nej povrchnější vrstva půdy může být ovlivněna slunečním světlem, ale i v této vrstvě je vykazován různý účinek na různé druhy mikroorganismů. My sami jsme učinili pozorování, že např. přirozená kontaminace rostlin sporuláty je nejmenší ve vzorcích ranních orosených rostlin po letních slunečních dnech. S těmito otázkami souvisí i problém účinku infračervené složky slunečního záření. Již v roce 1892 upozornil GEISLER a v roce 1907 pokusy potvrdil WIESNER, že bakterie hynou účinkem slunce i za sklem. V řadě dalších prací se však nedalo dokázat, že by infračervené paprsky měly specifický baktericidní účinek. A i když nelze tvrdit ani opak, je tak malý a odpovídá účinkům vysoké teploty, že jej nelze prakticky využít — HILLER (9), LIDWEL (12).

Vliv různých vnějších, silně účinkujících faktorů se projevuje v samém životním metabolismu bakterií. Tak např. IMŠENECKIJ dokazuje, že vlivem sluneční energie a některých toxických látek vznikají fyziologicky různé druhy mikrobů. Mohou to být např. varianty se zvýšenou biochemickou aktivitou. Vedle těchto variant však vznikají i druhy se sníženou životní činností, které se špatně pomnožují i na dobrých živných půdách. To může mít značný praktický význam. Mc CULLOCH (2) upozornil ještě na další biologické činitele, kteří se uplatňují kromě slunečního světla při regulaci přirozené kontaminace vnějšího prostředí. Je to např. „ředění“, ke kterému dochází v důsledku rozptýlení i účinku ostatních faktorů. Autor konstatuje, že počet zárodků, nutný k vyvolání infekce, závisí na odolnosti makroorganismu a virulenci mikroorganismu. Avšak nelze spoléhat na to, že toto ředění by mohlo nahradit desinfekci, neboť je nebezpečí, že i minimální počet virulentních původců se setká s nízkou individuální odolností (2). Mc CULLOCH dále upozorňuje na význam přirozené filtrace, ke které dochází působením deště, při tání sněhu apod.

Sedimentace se uplatňuje nejen při regulaci kontaminace volného ovzduší, ale sedimentačním procesům, i když jde o procesy pomalé a nejisté, je přičítána určitá úloha v tom, že voda v jezerech a pomalu tekoucích řekách je méně kontaminovaná nebo vůbec bez kontaminace. Naopak může sedimentace sehrát opačnou úlohu při kontaminaci terénu zárodky rozprašenými ve vzduchu. Podle OMELJANSKÉHO, cit. (25), sedimentuje na plochu 100 cm² za 5 minut tolik mikrobů, kolik jich je v 10 m³ vzduchu. Časový faktor zasahuje rovněž do přirozené kontaminace volného terénu. Zde se uplatňuje řada dalších činitelů, především teplota. Při nižších teplotách probíhá život buňky mnohem pomaleji. Ale i při zabezpečení všech základů životních podmínek, mikrobiální populace ve volném terénu spolu s časem postupně ubývá. Při regulaci vnější kontaminace se dále podle Mc CULLOCHA

uplatňuje evaporisace. Sterilizační účinek vypařování je absolutní a není formy života, která by mohla sledovat molekulu vody při jejím přechodu do plynného stadia. Pro svůj enormní povrch vůči atmosféře vypařují se kapénky s neobyčejnou rychlostí. Jestliže tense par kapaliny v kapénce překračuje parciální tlak v atmosféře, kapénka se vypaří a naopak páry z atmosféry kondensují v kapénky, jestliže jejich tlak převyšuje tensi par tekutiny v kapénce — WELLS (27). Jádra většiny atomisovaných kapének zůstanou podle Stockesova zákona v atmosférické suspensi až do doby, než jsou vdechnuta, vyvětrána nebo až zaniknou. Naproti tomu prašné částice, obsahující mikroby, sedimentují (27). Procesům kondensace vděčí bakterie, že se dostanou do dešťové vody a s ní na terén, popřípadě do půdy.

Na přežívání zárodků na terénu mají dále vliv: kvalitativní obsah organických látek v půdě, její fyzikálně chemické vlastnosti, pH, mikrobiální coenosis, kde se především uplatňuje vliv antagonistických aktinomycet, bakteriofága (6). Tyto procesy jsou pod přímým vlivem teploty, jejíž zvýšení urychluje mineralisaci organických látek, dochází k vysoušení půdy apod. Mc CULLOCH (2) uzavírá, že při teplém a vlhkém počasí dojde k podstatné redukci bakteriální infekce za 2 až 3 týdny.

Shrňme-li tedy výše uvedené poznatky, nutně docházíme k závěru, že i v mírových podmínkách mohou nastat situace, kdy je kontaminace terénu taková, že bude požadavek desinfekce terénu zcela opodstatněný. Skutečnost, že se toto protiepidemické opatření ve větším rozsahu dosud neprovádí, je ovlivněna tím, že dnes užívané prostředky a metody desinfekce nejsou zcela vhodné pro použití k účinné asanaci volného terénu.

V případě umělé kontaminace volného terénu při použití biologických bojových prostředků v době nepřátelského ohrožení nebo napadení, může pak dojít k masivní kontaminaci rozsáhlých prostorů původci o různé známé i neznámé resistenci. Zde bude přistupovat i ta skutečnost, že na rozdíl od kontaminace terénu „přirozeným“ způsobem, může nepřítel při záměrném napadení biologickými bojovými prostředky zvýšit odolnost a schopnost přežívání mikroorganismů v terénu. Již použité prostředí, v jakém se mikrob na terén dostane (volná suspence, bujónové, popřípadě jiné kultivační prostředí, infekční materiál atd.), ovlivní podstatně i dobu přežívání zárodků ve volném terénu. Přitom však nelze, jak jsme se opakovaně přesvědčili, jednoduše srovnávat některé závislosti z pokusů in vitro s výsledky z volné přírody.

Uvedené příklady ukazují složitost vztahů mezi mikroorganismy a prostředím a jejich vzájemné ovlivňování. Nelze tedy přistupovat k rozhodování o indikaci desinfekce terénu schematicky, bez přihlédnutí alespoň k nejzákladnějším biologickým faktorům a podmínkám, které ovlivňují přežívání zárodků ve vnějším prostředí. Všechny tyto okolnosti jsou natolik významné a je třeba k nim přihlížet především v pod-

mínkách možnosti použití biologických bojových prostředků, že si zasluhují hlubšího rozpracování, aby mohlo být získaných zkušeností prakticky využito. Přesto však je možno i tak odpovědět na základní otázku, zda je desinfekce terénu ve větším měřítku skutečně nutná. Při objektivním nahlížení, s vědomím, že většina běžných bakteriálních původců (s výjimkou anthraxu) hyne v terénu při suchém a slunném počasí za několik dnů, viry pak ještě později, musíme počítat s tím, že i v mírových podmínkách, ale především za války, mohou nastat takové okolnosti, kdy nebude možno využít všech faktorů, které se mohou účastnit tzv. „biologické asanace terénu“. Kdy sice bude možno někdy používat taktických metod, jako je obejití, přejezd apod., ale v tomto případě bude nutno počítat s dalšími činiteli, jako je možnost vzniku tzv. „sekundárních aerosolů“, ovlivněných opět činiteli přírodními (např. vítr) nebo taktickými (víření prachu při pohybu osob, vozidel apod.).

Kdykoli tak může nastat situace, kdy rychlá a účinná desinfekce terénu bude velmi potřebným a významným protiepidemickým opatřením.

Souhrn

Souborný referát shrnuje na podkladě literárních údajů i vlastních zkušeností základní otázky, které souvisí s přežíváním zárodků na volném terénu. Přehled je sestaven s cílem získat odpověď na otázku, zda je desinfekce volného terénu nutná a jak by bylo možno využít pro její účinné provedení všech faktorů, ovlivňujících přežívání zárodků ve volné přírodě.

Резюме — I часть

Исходя из собственного опыта и данных литературы, автор в обзорной статье рассматривает основные вопросы, касающиеся выживания микробов на открытом пространстве. Целью этой работы является получить ответ на вопрос, является ли необходимой дезинфекция открытой местности и каким образом можно было бы для ее эффективного осуществления использовать все факторы, оказывающие влияние на выживание микробов под открытым небом.

Summary — Part I

The comprehensive review, which is based on reports from the literature and on personal experience, gives an account of the fundamental questions about the survival of germs in the open. The review is designed to get an answer to the question, whether a disinfection of open terrain is necessary and how all factors having an influence on the survival of germs in the open could be used for this purpose.

Pisemnictvi

1. Bomar: Čs. mikrobiol., 1958, 5, 298—303.
2. Culloch Mc: Desinfection and sterilisation, London 1945.
3. Čapek: Průmysl potravin, 1956, 7, 260—262.
4. Dobberstein: Zbl. Bakt., 1957, 7/8, 606—626.
5. Galikeev: Mikrobiologija, 1953, 1, 59—60.
6. Golebiowska—Wrobel: Acta Microbiol. Polon., 1956, 5, 137—140.
7. Grenader: ŽMEI, 1953, 11.
8. Hatle: Čs. mikrobiol., 1958, 3, 197—201.
9. Hiller: Zbl. Bakt., 1957, 5/6, 441—452.
10. Kern: ŽMEI, 1956, 4.
11. Levin: Opyt sov. med. v Velikoj ot. vojně, 1941—1945, sv. 2.
12. Lidwell: VI. Mezin. kongr. mikrobiol. Řím, 1953, VII, 115—116.
13. Mahmoud—Wolf: J. Gen. Microbiol., 1956, 8, 14.
14. Mišustin—Percovskaja: Mikroorganizmy i samočišćenije počvy, Izd. AMN SSSR, 1954.
15. Mitrofanova: Mikrobiologija, 1953, 3.
16. Moreno Calvo: Revista del Frio., 1956, 2.
17. Nowak—Lehner: Z. Hyg. Infektr., 1954, 139, 317—328.
18. Oberdoerster—Thielecke: Ztschr. f. d. ges. Hyg. 1958, 5/6, 288—300.
19. Patočka: ČLČ, 1938, 29.
20. Prozorovskij: Antibiotiki, 1958, 3, 6, 86—92.
21. Raška: Desinfekce, desinsekce, deratisace, SZN, Praha 1956.
22. Ticháček: Voj. zdrav. listy, 1955, 7, 317—320.
23. Tichonová: Tr. Tomsk. nauč. inst. 1955/VI.
24. Topley—Wilson: Principles of bacteriology and immunity, London 1948.
25. Vaškov: Desinfekcija, desinsekcija, deratizacija, Moskva 1952.
26. Walter—Stever: Zbl. f. Bakt., 1957, 168, 7/8, 567—571.
27. Wells: Airborne contagion and air hygiene, 1955.
28. Werkmann—Wilson: Bacterial physiology, New York 1951.