

KÖZLEMÉNY A KOLOZSVÁRI M. KIR. FERENCZ JÓZSEF TUD.-
EGYETEM ÁLT. KÓR- ÉS GYÓGYTANI INTÉZETÉBŐL.

Igazgató: DR. LÓTE JÓZSEF ny. r. tanár.

Betegségokozó bakteriumok élettartama vízben.*

DR. KONRÁDI DÁNIEL tanársegédtől.

A mióta KOCH RÓBERT abban a bizonyos indiai tóban megtalálta a cholera okozóját, számtalan vizsgálódás történt abban az irányban, hogy a betegségokozó bakteriumok hogyan viselkednek és mennyi ideig élnek a különböző vizekben? Azt ugyanis régen tapasztalták az észlelők, hogy embereknél ivóvíz útján cholera, typhus, dysenteria, állatoknál lépfenes fertőzés jöhet létre, de a betegség okozóját nem sikerült mindig kimutatni a vízben. Ennek az okát igen különböző módon igyekeztek megmagyarázni. BOLTON¹ szerint a kimutatás azért nem sikerül, mert a vízbe jutott betegség okozó bakteriumok gyorsan elpusztulnak, mivel nem találják meg a fejlődésükhöz szükséges életfeltételeket. Szerinte a typhus mikrobája legalább 67 mg., a choleraé pedig 400 mg. szerves fehérje tartalmú anyagot kíván 1 liter vízben, hogy megélhessen.

A gyors elpusztulást elősegíti a napfény hatása és a vízben rendszeren élő vízi bakteriumokkal folytatott létért való küzdelem. Tekintetbe veendő továbbá a víz hőmérséke, tiszta vagy szennyezett volta, áramlása és mélysége. BOLTON 1884 decz.-tól 1886 jan.-ig kísérletezett ilyen irányban s azt találta, hogy a lépfene bacillus 35°-nál tartott vezetéki vízben már 55 óra, 20°-ban

* Előadatott az E. M. E. orvos-természettudományi szakosztályának 1903 június hó 12-én tartott orvosi szakülésén.

pedig hat nap alatt pusztult el. Az anthrax isporája (LÓTE) 20°-os párolt vízben 90 nap múlva még él, de 35°-nál tartva, ennyi idő alatt elpusztult. Ha pedig rossz kútvízben figyelte meg, azt találta, hogy a szűrt vízben 20°-nál 20—30 nap múlva még élt, de 35°-nál elpusztult, ellenben szűretlen vízben még 90 nap múlva is életben volt. Ugyanő a staphylococcus pyogenes aureus és typhus mikrobáit is figyelte, az előbbit párolt, vezetéki és kútvízben 20°-nál 20—30 nap, 35°-nál 5—10 nap alatt látta elpusztulni; a typhus mikrobája, a melynél isporás alakot is különböztet meg, párolt vízben 20°-nál 14, 35°-nál 3, vezetéki vízben 7, illetőleg 3 napig élt.

WOLFFHÜGEL és RIEDEL² szűretlen, szűrt, nagyon szennyezett patak- és vezetéki vízben 30—35°, 12—15° és 7—10°-nál figyelték a lépfene, typhus és cholera bakteriumait s azt találták, hogy a typhus 10—32 nap, a cholera forralatlan patak- és kútvízben 24 óra, folyó- és vezetéki vízben 15 nap alatt, párolt vízben pedig azonnal elpusztult; a lépfene bacillus magasabb hőmérsékletnél eleinte jól fejlődik, körülbelől 4 napig, de 7—10°-nál már 1 nap múlva nem él.

KRAUS³ szerint bármily érdekesek BOLTON, WOLFFHÜGEL és RIEDEL vizsgálatai tudományos szempontból, de nem felelnek meg a gyakorlati követelményeknek, mert ők sterilis vizekben figyelték meg a bakteriumokat, WOLFFHÜGEL és RIEDEL ugyan nem sterilisekben is, de olyan hőfoknál, a milyen kútakban és vezetéki rendszerekben soha sincsen. Ő müncheni vezetéki és kétféle kútvízben figyelte a bakteriumokat. A vizeket nem sterilizálta, átlagos hőmérsékletük 10.5° C volt. Meghatározta előbb mind a három vízben a rendes bakteriumok számát és fajtát, aztán ültetett a vizekbe typhus, cholera és anthrax bakteriumokat és azon eredményre jutott, hogy a vízi bakteriumokat szélesztéseken 130—150 nap múlva is ki tudta mutatni, ellenben a bevitt betegségek okozók néhány nap alatt eltűntek, még pedig a cholera már 24 óra, a lépfene 3, a typhus 6 nap alatt. Ez annyival inkább meglepő szerinte, mert a bevitt betegségek okozó bakteriumok mennyisége 1—2 ezerszeresen felülmúlta a vízi bakteriumokat s így túlsúlyban voltak. Érdekes az a megjegyzése, hogy az első 2 napon csak typhus bakteriumok fej-

lődtek s hogy a betegségokozók nem szaporodnak, hanem napról-napra fogy a számuk. Ugyanő megállapította előbb a vizek vegyi tulajdonságát is s azt találta, hogy sem a bevitt bakteriumok mennyisége, sem a vegyi tulajdonság nincs befolyással s így mindegy akár bélsárral fertőzött, akár a legtisztább vízbe jutnak a betegségokozó bakteriumok, mindenikben hamar elpusztulnak. Közleménye végén hivatkozik ARNOULDRA,⁴ a ki nem PETTENKOFER tanítványa, de szintén ugyanerre az eredményre jutott, hogy t. i. mindenféle víz „antipathisches Medium“ a betegségokozó bakteriumokra nézve.

KARLINSKI⁵ megerősíti és kiegészíti KRAUS vizsgálatait. Ő is meghatározta előbb a próbavizekben levő bakteriumok számát és faját, aztán typhus- és cholera-tenyészetet, illetőleg anthraxos vért tett a nem sterilizált vezetéki és kútvizekbe, a melyeket 8°-os vízvezetéki csap alá állított. A 8 napig tartott megfigyelés alatt a rendes vízi bakteriumok nem nagy mértékben ugyan, de mégis szaporodtak, ellenben a bevitt 36 ezer typhus bakteriumból 6 nap, a cholera és anthrax mikrobáiból 72 óra múlva egyetlen egy sem fejlődött.

BRAEM⁶ igen érdekesen írja le a betegségokozó bakteriumok elhalási folyamatát a párolt vízben: az anthrax bacilluson már 48 óra múlva megindul a BAUMGARTEN-féle vacuolaris degeneratio, a bacillusok nem festődnek, feltűnő alakváltozásokat szenvednek, megduzzadnak, megvastagodnak, két hét alatt mindegyik ilyen lett, 36 nap múlva alig lehetett belőlük valamit látni. A cholera, typhus, staphylococcus már 2 nap múlva alig festődik, idomtalan, azonban ha új táptalajra ültette át, megereedtek: még pedig az anthrax bacillus 12, a staphylococcus 25—50, a typhus bakteriuma 60, de a cholera már csak 1 nap múlva történt átültetésnél.

FRANKLAND⁷ szerint a typhus 34, a coli 40 napig élt 19 és 6° C-nál tartott nem sterilizált Themse vízben, ellenben sterilisben mindkét bakterium 75 napig; nem sterilizált, csupán porzellán szűrőn átszűrt folyóvízben 12 nap alatt pusztultak el a nevezett mikrobák, tehát gyorsabban, mint a nem sterilizált vízben. Megfigyelései szerint vezetéki vízben a coli 17 napig élt, úgy a magasabb, mint az alacsony hőmérsékletnél, ellenben

azonnal megejtett számláló szélesztésen 208 anthrax-telep fejlődött 1 cm³ vízből; 12 órával később 0·1 cm²-ből már csak 6, és 36 óra múlva egyetlen egy telep sem fejlődött. Azután 4 héten keresztül birkáit itatta ilyen vízzel, de egyiknek sem lett semmi baja.

STRAUSS és DUBARRY¹¹ szerint sterilis párolt és szűrt vízben 15—20° mellett az anthrax ispora 131, typhus bac. 81, cholera vibrio 39, a tuberculosis bacillus 115, a malleus bac. 57, a streptococcus pyogenes 15, a staphylococcus pyog. 21, a FRIEDLAENDER-féle pneumo-bac. 8, és a tyúk cholera mikróbjája 8 napig élnek.

Hosszabb élettartamról szólnak SIRENA és SCAGLIOSI¹² adatai, a melyek szerint az anthrax ispora sterilis párolt vízben, ha az állandóan nyugalomban volt, két és fél évig, ha pedig olykor-olykor felrázták, 20·5 hónapig élt.

Nem terjeszkedhetem ki a többi irodalmi adat felsorolására, mert az igen hosszassá tenné közleményemet, s erről annál inkább lemondhatok, mert az eredmény úgy is mindenikben ugyanaz, hogy t. i. a vízbe jutott betegségokozó bakteriumok hamar elpusztulnak.*

Ugyanezen az állásponton van MEZ,¹³ a ki 1898-ban megjelent: „Mikroskopische Wasseranalyse“ című nagybecsű munkájában is azt mondja, hogy ha betegségokozó bakteriumok jutnak olyan vízbe, a mely más, a vízben rendes körülmények közt élő fajokat tartalmaz (már pedig minden vízben vannak ilyenek), a tápanyagokért kifejlődött harezban a bejutott fajok igen gyorsan elpusztulnak. Ezen verseny eredményére nézve igen fontos tényező a szám, a mennyiség, a melylyel az egyes fajok harezra kelnek. Mindezekből az következik MEZ szerint, hogy a betegségokozók tiszta vízben sokkal hosszasan élhetnek meg, mint a szennyezettben, s így az ivásra szolgáló tiszta víz, ha egyszer fertőzve van, sokkal veszedelmesebb, mint a nagyon szennyezett.

Ennek a véleménynek a hatása alatt már 1899. április hó

* Az erre vonatkozó részletesebb irodalom össze van gyűjtve a most megjelenő „Handbuch der pathogen. Mikroorganismen“ című mű I. kötet 196—198 lapjain.

19-én közönséges vezetéki vízbe, a melynek rendes bakterium tartalmát többszörösen megejtett vizsgálatból ismertem, ültettem lépfene bacillust, hogy lássam, mennyi idő alatt pusztulnak el a mesterségesen bevitt betegségek okozó mikrobák, mert ennek az időnek a rövidebb vagy hosszabb voltából némi bepillantást nyertem volna arra nézve is, hogy nagy-e azon bakteriumok száma, amelyek eddigi mesterséges tenyésztő talajunkon nem fejlődtek? Ugyanis abból a körülményből, hogy a bevitt betegségek okozó bakteriumok gyorsan elpusztulnak, arra gondoltam volna, hogy a vízi bakteriumok száma nagy, és megfordítva. Ez annál inkább érdekelt, mert a kolozsvári (szászfenesi) vezeték vizéből kevés bakteriumot kaptunk.

Ebben az *I. kísérleti sorozatban* megfigyeltem az anthrax bacillus viselkedését közönséges és sterilis vezetéki vízben, úgy szoba hőnél, mint 37°-os tenyésztőben. Naponként ezekből a vizekből alapos felrázás után ültetésekét téve, meggyőződtem arról, hogy él-e az anthrax bacillus és milyen számarányban van a rendes vízi bakteriumokhoz viszonyítva? Az eredmény legjobban az alábbi táblázatból tűnik ki:

<i>Kelet</i>	Vezetéki vízben 37°-nál	Sterilis vízben 37°-nál	Vezetéki vízben szobahőnél	Sterilis vízben szobahőnél	Megjegyzés
1899. IV. 20.	Sok vízi bac. anthr. alig	Anthrax szín- tenyészet	Sok vízi bac. anthr. alig	Anthrax szín- tenyészet	
" IV. 21.	"	"	"	"	
" IV. 24.	"	"	"	"	
" V. 2.	Vízi bac. kevés, sok anthr.	"	Vízi bac. kevés sok anthr.	"	
" V. 16.	<i>Csak anthrax*</i>	"	"	"	* Az ebből be- oltott nyúl 40 óra alatt pusztult el jellemz. anthr.- ban.
" VIII. 15.	"	"	"	"	
" IX. 12.	"	"	Átteszem te- nyésztőbe	"	
" XII. 1.	A víz kiszáradt	A víz kiszáradt	<i>Csak anthrax*</i>	"	* Az ebből be- oltott nyúl 40 óra alatt pusztult el jellemz. anthr.- ban.
1900. I. 8.	—	—	"	—	
" I. 10.	—	—	A víz kiszáradt	A víz kiszáradt	

Miként e táblázatból is kitűnik, a rendes vízi bakteriumok eleinte túlsúlyban vannak, később fogy a számuk, ezzel kapcsolatosan emelkedik az anthrax bacillusok száma, sőt *egy bizonyos idő múlva elpusztúlnak a vízi bakteriumok s csak az anthrax micróba marad életben.* Láthatjuk továbbá azt is, hogy az anthrax bacillus betegségokozó hatását még 264 nap alatt sem veszíti el a vízben, mert a jól tartott házi nyúlat rendes idő alatt öli meg.

Ez az eredmény először annyira meglepő volt, hogy hihetetlennek tetszett volna, ha több, már megkezdett észlelés meg nem erősíti. Ugyanis az előbbi kísérleti berendezés megkezdése után 6 nappal: 1899. április 25-én anthraxban elhullott nyúl lép-darabkáit kezdtem ugyanolyan viszonyok között figyelni. *(II. kísérleti sorozat.)*

Az eredmény a következő lett:

a) a 37°-nál tartott vezetéki vízből tett ültetésen június 24-én már vízi bakteriumok nem fejlődtek, *csupán anthrax bacillus* s ez így tartott tovább is. Az augusztus 17.-iki ültetésből származott tenyésztettel beoltott nyúl 40 óra alatt pusztult el jellemzetes anthraxban. A megfigyelés 1899. szept. 9.-ig a víz kiszáradásáig, vagyis 138 napig tartott.

b) A 37°-nál tartott sterilis vízből természetesen mindig anthrax szintenyészet fejlődött a kiszáradás bekövetkezéséig.

c) A szobahőnél tartott vezetéki vízből egészen 1899. nov. 12.-ig fokozatosan kevesbedő számban fejlődtek a vízi bakteriumok és emelkedő számban az anthrax bacillus. Ekkor ezt is 37°-os tenyésztőbe tettem, a hol a vízi bakteriumok egészen elpusztultak a vízből s már decz. 1.-én tett ültetésen csak anthrax tenyészet fejlődött; ez az állapot ugyanaz maradt a víz kiszáradásáig, vagyis 1900. jan. 8.-ig (258 nap).

d) A szobahőnél tartott sterilis vízben az anthrax bacillus 1900. jan. 8.-ig (258 nap) szintén a víz kiszáradásáig élt.

Azt lehetne gondolni, hogy az agarról való áttevés alkalmazásával, vagy az állati anyaggal együtt nemcsak az anthrax bacillus jutott a vízbe, hanem tápanyag is, a melyből táplálkozhatott a betegségokozó bakterium, ezért egy *III. kísérleti sorozat*-nál selyemfonálra szárított anthrax isporákat tettem közönséges és sterilis vezetéki vízbe 1899. aug. 17.-én. Az eredmény a következő lett:

a) A 37°-nál tartott közönséges vezetéki vízből tett ültetésen még nov. 12. és decz. 1.-én anthrax mellett vízi baktériumok is fejlődtek, de már 1900. januárius 8.-án csak anthrax szintenyészet. Az ebből beoltott nyúl 38 óra alatt pusztult el jellemzetes lépfenében.

b) A 37°-nál tartott sterilis vízben 144 napig, a víz kiszáradásáig élt az ispora.

c) A szobahőnél tartott közönséges vezetéki vízből tett ültetésen még 1900. április 20.-án anthrax mellett vízi baktériumok is fejlődtek, de 1900. okt. 10.-én már csupán anthrax tenyészet. Ez az állapot így maradt 1901. nov. 11.-ig, a víz kiszáradásáig, vagyis *816 napig. Betegségokozó hatását ennyi idő alatt sem vesztette el az anthrax ispora*, mert a házi nyúlat rendszer idő alatt ölte meg.

d) A szobahőnél tartott sterilis vezetéki vízben szintén 816 napig, vagyis a víz kiszáradásáig élt az anthrax ispora.

Az eddigi kísérletekből meggyőződtem arról, hogy az anthrax bacillus és isporája addig él, amíg egyáltalában a víz a kémlőcsőben ki nem szárad. Ezért, hogy hosszabb ideig folytathassam az észleléseket, 1900. jan. 25.-én (*IV. kísérleti sorozat*) nagyobb fajta kémlő csövekben tartott vezetéki vízbe tettem anthraxos lépdarabokat. Az észlelés eredménye az alábbi:

a) A 37°-nál tartott vezetéki vízből még 1901. jan. 25. (tehát egy év múlva) anthrax mellett vízi baktériumok is fejlődtek, de már 1902. jan. 25. (2 év múltán) csak anthrax. *Ez az állapot 1903. jan. 25. (3 év múltán) változatlan.* (Tovább nem tarthatott az észlelés, mert ennyi idő alatt most is kiszáradt a víz.)

b) A 37°-nál tartott közönséges párolt vízben még 1903. jun. 4.-én is él az anthrax.

c) A 37°-nál tartott sterilis párolt vízben az anthrax egy év múlva még él és a nyúlat rendszer idő alatt öli meg, de 1902. jan. 25.-én (tehát 2 év múlva) nem él. (A közbe eső időben nem tettem ültetéseket.)

d) A szobahőnél tartott vezetéki vízből egy év múlva még vízi baktériumok is fejlődnek, de már 2 év múlva csak anthrax

bacillus, sőt $3\frac{1}{2}$ év múlva is. (1903. jun.) Virulentiája ekkor is még teljes.

e) f) A szobahőnél tartott közönséges és sterilis párolt vízben $3\frac{1}{2}$ év múlva is él az anthrax és a nyúlát rendes idő alatt öli meg.

Megjegyzem, hogy ily hosszú idő múltán a bacillusok elvesztik szabályos alakjukat, szemeséscs lesznek, nehezen veszik fel az anilin festékeket.

Az eddigi kísérletek azt mutatták, hogy az anthrax bacillus és isporája, ha vízbe teszi az ember, eleinte kifejlődésre engedi maga mellett az ilyen vízből tett ültetésen a vízi bakteriumokat. Rövidebb-hosszabb idő múlva azonban elpusztulnak a rendes vízi bakteriumok s csak az anthrax marad meg. Ugyanezért igen érdekesnek, tanulságosnak és a gyakorlati életre igen fontosnak ígérkezett megvizsgálni azt, vajjon a többi betegség-
okozó bakteriumok hogyan viselkednek hasonló viszonyok között?

Ezért 1901. decz 1-én (*V. kísérleti sorozat*) kipróbált staphylococcus pyog. aur. (3-szor ment át állaton, mindannyiszor jellemzetes pyaemiát okozott) döjtött agaron kifejlődött tenyészetéből 1—1 két mm. átmérőjű kaecsal ültettem közönséges és felforralt vezetéki, illetőleg párolt vízbe. Az eredmény a következő lett:

a) A 37° -nál állott közönséges vezetéki vízből tett ültetésen 1903. febr. 11-én, tehát *438 nap múlva csak staphylococcus pyog. aur. fejlődik*. Az ezután tett ültetésekön semmi fejlődés sem mutatkozott, jeléül annak, hogy ennyi idő alatt a staphylococcus is elpusztult.

b) A 37° -nál tartott felforralt vezetéki vízben a coccus már egy hónap múlva nem él.

c) A 37° -nál tartott közönséges párolt vízben a coccus 438 napig élt.

d) A szobahőnél tartott közönséges vezetéki vízből 1 hónap múlva staphylococcus pyog. aur. mellett vízi bakteriumok is fejlődtek, de már a 2-ik hónaptól kezdve csak staphylococcus, amely virulentiáját 2 hónapig vízben való állás alatt sem veszette el. Ebben a vízben 1903. ápr. 22-ig, vagyis *508 napig maradt életben a coccus*.

e) f) A szobahőnél tartott felforralt vezetéki és közönséges párolt vízben már 1 hónap múlva nem volt életképes a coccus.

Egy következő VI. kísérleti sorozat-ban kísérleti pyaemiában elhullott nyúl vesemedencéjéből származott genyet tettem ugyanilyen vízbe, mint előbb 1901. decz. 10-én. Az eredmény a következő:

a) A 37°-nál tartott vezetéki vízből tett ültetésen 1903. febr. 11-én csak staphylococcus pyog. aur. fejlődött. Ebben a vízben a coccus 511 napig élt.

b) c) Sterilis párolt vízben 1 hónapon, közönséges párolt vízben pedig 1903. febr. 11-én túl, tehát 469 nap múlva nem élt a coccus.

d) A szobahőnél állott közönséges vezetéki vízből tett ültetésen még 1903. apr. 22-én, tehát 497 nap múlva még fejlődnek vízi bakteriumok is a staphylococcus mellett, de május 10-én csak staphylococcus pyog. aur. Ebben a vízben 545 napig élt a szóban forgó coccus.

e) f) A szobahőnél állott sterilis és közönséges párolt vízben 1 hónap múlva nem volt kimutatható a staphylococcus.

Feltűnt ezeknél a kísérleteknél, hogy a *staphylococcus a vízben való állás alatt elveszti sárgás színét, de az állatba történt oltás után ismét visszanyeri*. E coccuról GÜNTHER¹⁴ is említi tankegyvében, hogy mesterséges tenyésztő talajokon ismételt átültetéseknel igen hamar elveszti sárga színét. Saját tapasztalataink arról tanuskodnak, hogy a vízből kifogott színanyag termelő mikrobák legnagyobb része rövidebb-hosszabb idő múlva elveszti jellemzetes színét.

1901. decz. 9-én (VII. kísérleti sorozat) typhus abdominalisban elhalt ember lépéből apró darabkákat tettem különböző vizekbe. Az észlelés eredménye a következő:

a) A 37°-nál tartott vezetéki vízből tett ültetésen 1 hónap múlva a typhus bac. mellett sok vízi bakterium fejlődik, de már 1 esztendő múlva csak typhus bakterium. Ez az állapot változatlan még 1903. jun. 4-én is. Ebben a vízben tehát 542 napig élt az EBERTH-féle bacillus.

b) c) Sterilis és közönséges párolt vízben a typhus bac. 429 napig élt.

d) A szobahőnél állott közönséges vezetéki vízben 499 napig élt a typhus bacillus.

e) f) A szobahőnél állott közönséges és sterilis párolt vízben szintén 499 napig élt a typhusbacillus.

Az előbbi esetből kitenyészett bakterium agartenyészetéből, amely az összes eddig ismert próbákkal valódi typhusnak bizonyult, tettem a különböző vizekbe 1—1 két mm. átmérőjű kaocsal, 1901. decz. 18-án (*VIII. kísérleti sorozat*) s arra az eredményre jutottam, hogy:

a) A tenyésztőben állott vezetéki vízből tett ültetésen egy hónap múlva typhus bac. mellett vízi bakteriumok is fejlődtek, de már 1 év múlva csak typhus. Ebben a vízben 420 napig élt a szóban forgó bacillus.

b), c) Sterilis párolt vízben 1 hónapig, közönségesben pedig 420 napig élt a typhusbacillus.

d) A szobahőnél állott vezetéki vízből tett ültetésen 1903. ápr. 22-én már csak typhus bac. fejlődik. Ebben a vízben 490 napig élt a szóban forgó bacillus.

e), f) Sterilis és közönséges párolt vízben szobahőnél 490 napig volt életképes a typhusbacillus.

Megjegyzem, hogy minden alkalommal megtettem az összes ellenőrző próbákat a typhus bac. azonosíthatása végett. Kísérleteim közben feltűnt, hogy a vízben állott typhus bakterium a leves felületén igen finom hártyát képezett, amit a többi typhus törzsnél, amelyeket laboratoriumunkban tartunk, nem észleltem.

Azt a körülményt, hogy a typhus bac. ily sokáig élhet a vízben, igen fontosnak tartom, mert ez azt mutatja, hogy valamely víz bizonyos körülmények között igen hosszú ideig lehet a járvány forrása. Emellett szól MOREAU¹⁵ azon észlelete, amelyet boussay-i typhus járvány alkalmával tett, hogy t. i. a typhus bakteriumok a vízben és a talajban igen sokáig (de meddig? Szerző.) maradhatnak életben és fertőző képes állapotban. Ugyanezt bizonyítja LORTET¹⁶ tapasztalata is, aki a genfi tó iszapjában a parttól 200 méternyire 40—50 mtr. mélységben is megtalálta a coli és typhus bacillusokat. Igen érdekes TAVEL¹⁷ észlelete. Az ő esetében vezetéki rendszerbe jutott a typhusbacillus,

amelyben 1900. okt. végétől 1901. május elejéig, tehát körülbelül 7 hónapig maradt életképes és fertőző állapotban.

Mindezek az észleletek azt bizonyítják, hogy a typhus abd. okozója az emberi testen kívül igen sokáig élélhet, nemcsak vízben, hanem talajban, (GRAUCHER és DESCHAMPS,¹⁸ KARLINSKI,¹⁹ SYDNEY MARTIN,²⁰ RÓBERTSON,²¹ RULLMANN²² PFUHL²³), bélsárban (UFFELMANN,²⁴ SCHILLER²⁵), szemétben (GÄRTNER²⁶) sőt miként WURTZ és BOURGES²⁷ kísérletei mutatták, még oly növények levelein és szárain is, amelyek betegségek okozó bakteriumokkal kevert földből nőttek ki. A legújabb idevágó észlelet LEVY és KAYSER-től²⁸ ered, akik a typhus bacillust olyan földben is megtalálták, a melynek a trágyázására szolgált bélsár 5 téli hónapon át volt egy ezementumozott árnyékszékben, majd 15 hideg téli napon keresztül a földön.

Könnyebb áttekintésül táblázatba állítottam össze a tőlem vizsgált bakteriumok élettartamát a különböző vizekben:

A bakterium neve	Teshőmérséknél			Szobahőmérséknél		
	vezetéki	sterilis	párolt	vezetéki	sterilis	párolt
	v í z b e n			v í z b e n		
Anthrax tenyészet	264 napig tarthatott az észlelés					
Anthrax lépben	Három és fél évig tartott az észlelés					
Anthrax ispora	144 napig tarthatott az észlelés			816 napig tarthatott az észlelés		
Staphylococcus p. a. tenyészet	438 nap	30 nap	438 nap	508 nap	30 nap	30 nap
U. a. genyben	511 nap	30 nap	469 nap	545 nap	30 nap	30 nap
Typhustenyészet	420 nap	30 nap	420 nap	490 nap	490 nap	490 nap
Typhus lépben	542 nap	429 nap	429 nap	499 nap	499 nap	499 nap

Vizsgálódásaim eredményeit a következőkben foglalhatom össze:

1. A vizsgált betegségek okozó bakteriumok (anthrax, staphylo-

coccus pyogenes aureus, typhus) ha vízbe jutnak, bizonyos körülmények között harcra kelnek a vízi bakteriumokkal s rövidebb-hosszabb idő múlva a vízi bakteriumok elpusztulnak s csak a betegségokozók maradnak életben.

2. A betegségokozó bakteriumok meglehetősen hosszú ideig élhetnek a különböző vizekben, amely körülmény járványok keletkezése alkalmával némi magyarázatot nyújthat.

3. A betegségokozó bakteriumoknak a vízből való kimutatását az a körülmény is megnehezíti, hogy ezeknek a bakteriumoknak egyes biológiai sajátosságai a vízben megváltoznak (*typhusbacillus* a tenyésztő leves tetején hártját képez, *staphyloc. pyog. aur.* elveszti a sárgás színét).

4. Betegségokozó hatását évek múlva sem veszti el a vízbe jutott pathogen bakterium.

5. A vízbe jutott bakteriumok előbb-utóbb való elpusztulásának oka elfajulásos folyamat a bakterium testében.

6. Feltűnő, hogy a *staphylococcus pyog. aur.* és egyik kísérleti sorozatban a *typhus bacillus* aránytalanul hamarabb pusztult el sterilis vízben, mint vezetékiben.

Irodalom.

- ¹ BOLTON, Das Verhalten künstlich zugefügter pathogener Bakterien im Wasser (Zeitschr. f. Hyg. I. 1886.).
- ² WOLFFHÜGEL és RIEDEL, Die Vermehrung der Bakterien im Wasser (Arch. d. kaiserl. Gesund. A. I. 1886.).
- ³ KRAUS, Ueber das Verhalten pathogener Bakterien im Trinkwasser (Arch. f. Hyg. VI. 1887.).
- ⁴ ARNOULD, L'eau et les bactéries spécialement les bactéries typhogènes (Rev. d' hyg. IX. 1887.).
- ⁵ KARLINSKI, Ueber das Verhalten einiger pathogener Bakterien im Trinkwasser (Arch. f. Hyg. IX. 1889.).
- ⁶ BRAEM, Untersuchungen über die Degenerationserscheinungen pathogener Bakterien im destillierten Wasser (Beitr. z. path. Anat. u. z. allg. Path. VII.).
- ⁷ FRANKLAND, Ueber das Verhalten des Typhusbacillus und des Bacillus coli communis im Trinkwasser (Zeitschr. f. Hyg. XIX. 1895.).
- ⁸ TRENMANN (idézve Centralbl. f. Bact. stb. XIII. 1893.).
- ⁹ KARLINSKI, Ueber das Verhalten des Typhusbacillus im Brunnenwasser (Arch. f. Hyg. IX. 1899.)
- ¹⁰ EMMERICH és PINTO (idézve Arch. f. Hyg. IX. 1899.).

- 11 STRAUSS és DUBARRY, Recherches sur la durée de la vie des microbes pathogènes dans l'eau (Arch. de méd. expér. stb. 1889. 1. füz.).
- 12 SIRENA és SCAGLIOSI (idézve Central. f. Bakt. stb. XVII. 1895.).
- 13 MEZ (Mikroskopische Wasseranalyse 1898.).
- 14 GÜNTHER, Einführung in das Studium der Bakteriologie 1898.
- 15 MOREAU, Contribution à l'étude de l'étiologie de la fièvre typhoïde et de la vitalité dans le sol du bacille d'Eberth. (Centralbl. f. Bakt. stb. XV.).
- 16 LORTET, Die pathogenen Bakterien des tiefen Schlammes im Genfer See (Centralbl. f. Bakt. stb. IX.).
- 17 TAVEL, Zur Epidemiologie des Typhus abdominalis (Centralbl. f. Bakt. stb. XXXIII. 1903.).
- 18 GRANCHER és DESCHAMPS, Recherches sur le bacille typhique dans le sol (Arch. de méd. expér. 1889.).
- 19 KARLINSKI, Untersuchungen über das Verhalten der Typhus-bacillen in typhösen Dejektionen (Centralbl. f. Bakt. stb. VI.).
- 20 SIDNEY MARTIN, Report on the growth of the typhoid bacillus in soil (Report. of med. Officer of the Local Gov. Board 97/98.) idézve Centralbl. f. Bakt. XXXIII. 1903.
- 21 ROBERTSON, Notes on an experimental investigation into the growth of bacillus typhosus in sol. (Brit. med. Journal 1898.) Idézve ugyanott.
- 22 RULLMANN, Ueber das Verhalten des in Erdboden eingesäten Typhusbacillus (Centralbl. f. Bakt. stb. XXX. 1901.).
- 23 PRUHL, Vergleichende Untersuchungen über die Haltbarkeit der Ruhrbacillen und der Typhusbacillen ausserhalb des menschlichen Körpers (Zeitsch. f. Hyg. XI. 1902.).
- 24 UFFELMANN, Die Dauer der Lebensfähigkeit von Typhus- und Cholera-bacillen in Fäkalmassen (Centralbl. f. Bakt. stb. V. 1889.).
- 25 SCHILLER, Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstypus in dem Inhalt der Abtrittsgruben und Abwässer (Arb. a. d. kais. Gesundh. A. VI. 1890.)
- 26 GÄRTNER, Ueber das Absterben von Krankheitserregern in Mist und Kompost. (Zeitsch. f. Hyg. XXVIII.).
- 27 WURTZ és BOURGES, Sur la présence des microbes pathogènes à la surface des feuilles stb. (Arch. de méd. exper XIII. 1901.).
- 28 LEVY és KAYSER, Ueber die Lebensdauer von Typhusbacillen, die im Stuhle entleert wurden (Centralbl. f. Bakt. stb. XXXIII. 1903.).