ÁLLATORVOSI KÉZI KÖNYVTÁR
KIADJA
A MAGYAR ORSZÁGOS ÁLLATORVOS-EGYESÜLET.

III.

PREISZ

BAKTERIOLOGIA

A MAGYAR ORSZÁGOS ÁLLATORVOS-EGYESÜLET TAGJAINAK
1899. ÉVI ILLETMÉNYE.

BAKTERIOLOGIA

IRTA

DR. PREISZ HUGÓ

AZ ÁLLATORVOSI FŐISKOLA NY. R. TANÁRA,
A M. K. ÁLLAMI BAKTERIOLOGIAI INTÉZET VEZETŐJE

23 SZÖVEGÁBRÁVAL ÉS 22 HATÁBRÁS TÁBLÁVAL

BUDAPEST
KIADJA A MAGYAR ORSZÁGOS ÁLLATORVOS-EGYESÜLET
1899.

ÁLLATORVOSI KÉZI KÖNYVTÁR

III. KÖTET.

MAGY. AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

164815

MAGY. AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

R
1977

Pátria részvénytársaság könyvnyomdája.

ELŐSZÓ.

Szívesen engedtem az Országos Magyar Állatorvos-Egyesület választmánya ama felhívásának, hogy állatorvosi bakteriologiát írjak. A magyar irodalom nincs híjában a bakteriologiába vágó becses műveknek, s különösen a házi állatok bakteriologiáját *Hutyra Ferencz* »A házi állatok fertőző betegségeinek oktana«, valamint »Állatorvosi belgyógyászat« című műve bővebben tárgyalja; mindamellett úgy ezen művek, mint néhány régebbi (*Babes*, *Tangl* bakteriologiája), részint a bakteriologia rohamos továbbfejlődése és átalakulása folytán az újabb vívmányokat természetszerűen nem tartalmazzák, részint pedig, főleg az általános bakteriologiát tekintve, többé-kevésbé vázlatosak; valamennyi pedig nélkülözi a tanulást éppen e téren nagyon elősegítő jó ábrákat.

Nem kételkedhettem tehát, hogy e téren az ügynek még hasznos szolgálatot lehet tenni, annál inkább, mivel meg vagyok győződve arról, hogy a bakteriologia ismerete minden mívelt állatorvos szükséglete és egyúttal oly eszköze, a mely nem ritkán úgy egyeseknek, mint a közügynek nagy hasznára válhatik.

A történeti bevezetés megírásában követtem *Löffler* »*Vorlesungen über die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Bacterien*« (Leipzig, Vogel. 1887.) című könyvét; a többiekben főleg a »*Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*«, *a Baumgarten*-féle »*Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen*«, a *Lubarsch* és *Ostertag*-

féle »*Ergebnisse der allgemeinen Pathologie*« című művek képezték forrásaimat. Az egyes irodalmi források megjelölését, a jelen mű terjedelmét és czélját tekintve, elengedhetőnek véltem.

Az általános bakteriologia gyakorlati részében az igen nagyszámú vizsgálati methodusok közül csakis azoknak engedtem helyet, a melyek eléggé ki vannak próbálva és állandó becscsel bírnak, és csak annyinak, a mennyi bármely körülmények között czélhoz vezet. Tekintetbe vettem továbbá a legszerényebb laboratoriumi viszonyokat is, és olyanok számára is adtam útmutatásokat, a kik csak igen szerény, úgyszólva csak közönséges konyhai felszereléssel rendelkeznek, mert bakteriologia egyszerű eszközökkel is űzhető.

Az általános elméleti rész rövidség kedvéért és ismétlések elkerülése végett felvilágositó példákat csak gyéren tartalmaz, ezeket inkább az egyes bakteriumok tárgyalása alkalmával említem.

A különös részben követett rendszer, mely a bakteriumok hatásmódjára, tehát a kórtanra van alapítva, egyáltalában nem támaszt igényt arra, hogy tökéletesnek tartassék, mindamellett tökéletesebbnek és orvostani szempontból tanulságosabbnak véltem a morphologiai rendszernél, a mely egészen különböző természetű betegségeket okozó bakteriumokat egymás mellett tárgyal.

Törekedtem arra, hogy az egyes kórnemző bakteriumokról lehetőleg csak azt foglaljam össze, a mi megállapított tény, kerülve a bizonytalan és kétes értékű adatokat. Ez alól kivételnek csak ott engedtem helyet, a hol általánosabb érdekű, vagy az olvasó figyelmét különösen érdemlő adatokról van szó.

Az egyes bakteriumok számbeli méreteit az olvasó nem fogja megtalálni e könyvben. A bakteriumok nagyon változó hosszúsági méreteiről nem is szólva,

tapasztalat szerint a vastagság is nagyon ingadozó, és függő lehet sokféle körülménytől, úgy, hogy még a tapasztalt vizsgálónak sem nyujt az ilyen méret valami erős támpontot. Ez oknál fogva, és kiindulva a feltevésből, hogy az olvasó egy-két fontos pathogen bakteriumot már látott, de meg főleg azért, mert a mellékelt ábrák a legtöbb bakteriumot, és pedig viszonylagos nagyságában úgy is feltüntetik: a méretek jelzését teljesen elengedhetőnek véltem, és egyszerűen csak vastag bakteriumokról (minő a lépfené-é), vékonyakról (minő az orbáncz, gümőkór bacillusa) és középvastagokról szólok.

Az ismertetett bakteriumokon kivül még nem egy bakteriumot írtak le, melyek egyes esetekben, különböző állatokban, mint kórnemzők szerepeltek, s a melyeket éppen csekély jelentőségök miatt nem ismertettem; ellenben kiterjeszkedtem egynéhány oly betegség mikrobáira, a melyek nálunk eddig ugyan nem észleltettek, a melyek azonban más vidékeken fontos szerepet játszanak, mert esetleg elvétve nálunk is előfordulnak, vagy pedig hozzánk is eljuthatnak.

Nem tárgyalja e könyv azokat a bakteriumokat, a melyek bizonyos betegségek alkalmával találtattak, sőt egyesek által e betegségek okozóinak is tekintetnek, a melyek azonban nyilvánvalóan csak véletlen élősködők, míg az illető betegségek valódi oka még ismeretlen. Ilyenek a himlő, veszettség, ragadós tüdőlob stb. eseteiben talált és leírt bakteriumok.

Czéljához és terjedelméhez képest ezen könyv főként a kórnemző bakteriumoknak tulajdonságaival foglalkozik, az illető betegségek tünettanával csak mellékesen, és az anatomiával is csak annyiban, a mennyiben bizonyos szöveti elváltozások a bakteriumok vagy termékeiknek direkt behatására vezetendők vissza. Klinikai

és anatomiai szakkönyvek használatát e könyv tehát egyáltalában nem teszi nélkülözhetővé.

Az általános gyakorlati rész ábráit *Lautenschläger F. és M.* berlini czég szívességének köszönöm.

A 22 táblán foglalt ábrák, melyek elkészítése évekre terjedő munkának eredménye, kivétel nélkül eredetiek, és saját készítményeim után vétettek fel, kivéve az 1.—4. ábrát, melyek *dr. Grübler* lipcsei laboratoriumából származó készítményeket ábrázolnak, és a 6. ábrát, a mely *Zschokke* zürichi tanártól kapott mikroskopi praeparatum után készült. A bakteriumok majdnem kivétel nélkül 1000-szeres nagyításban levén lephotographálva, ez ábrák a különböző bakteriumok egymáshoz viszonyított méreteit elég hűen tüntetik fel.

A táblák költséges kiadását *Darányi Ignácz* földmívelésügyi miniszter úrnak az állategészségügy és az állatorvosi oktatás iránt mindenkor nyilvánuló érdeklődése és anyagi támogatása tette lehetővé.

Budapesten, 1899. április havában.

A szerző.

TARTALOM.

Oldal

Bevezetés ... 1

Általános bakteriologia.

I. Elméleti rész.

A bakteriumok hovatartozása a természetrajzban ... 14
Alak és szerkezet ... 15
A bakteriumok alaki féleségei és rendszeresítése ... 20
A bakteriumok előfordulása ... 22
A bakteriumok vegyi összetétele és táplálkozása ... 24
A bakteriumok anyagcseréjének termékei ... 28
A bakteriumok egyéb életnyilvánulásai ... 32
A bakteriumok ellentálló képessége ... 35
A bakteriumtenyészetek tulajdonságai ... 40
Symbiosis és antagonismus ... 42
A bakteriumok felosztása kórtani szempontból ... 43
A pathogen bakteriumok rendszeresítése ... 44
A környező hatás változása és változtatása ... 46
Vegyes fertőzés ... 50
A fertőzés utai és módozatai ... 51
A virus mennyiségének befolyása a fertőzésre ... 54
A virus átörökítése ... 54
A bakteriumok kiválasztása a szervezetből ... 56
A környező bakteriumok hatásmódja ... 57
Fogékonyság ... 59
Az immunitás és féleségei ... 61
Az immunitas mesterséges létesítése ... 64
Az immunitas mibenléte ... 70
Agglutinatiói tünet ... 83

II. Gyakorlati rész.

Vizsgálati methodusok.

Oldal

A) *A mikroskopos vizsgálat* ... 86
A vizsgálati anyag vétele ... 88
Mikroskopos vizsgálat festés nélkül ... 90
Mikroskopos vizsgálat festéssel ... 92
A festő oldatok és azok készítése ... 93
Színtelenítő oldatok ... 95
Festett készítmények előállítása ... 96
A bakteriumok kimutatása szövetekben ... 98
B) *A bakteriumok tenyésztése.*
A tápanyagok készítése ... 105
Folyékony tápanyagok ... 105
Szilárd tápanyagok ... 109
A sterilizálás ... 116
Tenyésztési eljárások ... 121
A higítás ... 122
A szélesztés ... 128
A tenyészetek vizsgálata ... 128
Thermostatok ... 131
Bakteriumtermékek vizsgálata ... 135
C) *Az állatkisérlet* ... 137

Különös bakteriologia.

A kórnemző bakteriumok.

I. csoport. A septikaemiák bakteriumai.

Bacillus anthracis ... 142
» erysipelatis suis ... 166
» murisepticus ... 174
A septikaemia haemorrhagica bakteriumai ... 175
Bacillus cholerae gallinarum ... 177
» suisepticus ... 181
A bivalyvész bacillusa ... 189
A vadvész bacillusa ... 192
Bacillus cuniculicida ... 193
» cuniculi septicus ... 196
» typhi murium ... 197

Oldal

Bacillus coli ... 200
» equi intestinalis ... 207
» zeae ... 207
» alvei ... 207
Vibrio Metschnikovi ... 208
Spirochaeta anserina ... 209

II. csoport. Korlátolt acut fertőzéses kórfolyamatok bakteriumai.

Bacillus oedematis maligni ... 209
» gangraenae emphysematosae ... 214
» gastromykosis ovis ... 223
» abortus infectiosi ... 223
» diphtheriae avium ... 226
» » columbarum ... 226
Micrococcus mastitidis gangraenosae ovis ... 227

III. csoport. Mérgező termékek által ható bakteriumok.

Bacillus tetani ... 228
» diphtheriae ... 241

IV. csoport. Genyedést okozó bakteriumok.

A genyedésről általában ... 244
Staphylococcus pyogenes aureus ... 247
» » albus ... 256
» » citreus ... 257
Streptococcus pyogenes ... 257
» perniciosus psittacorum ... 262
» musculorum suis ... 262
Micrococcus tetragenus ... 263
Diplococcus lanceolatus ... 264
» intracellularis meningitidis ... 267
Bacillus pyocyaneus ... 271
» renalis bovis ... 274

V. csoport. Elhalálos göb- és izzadmányképződéssel járó acut jellegű betegségek bakteriumai.

Bacillus mallei ... 276
Bakteriumos álgümőkór ... 289
Streptobacillus pseudotuberculosis rodentium ... 290

Oldal

Bacillus pseudotuberculosis ovis ... 292
» » murium ... 295
» suipestifer ... 296
» leukaemiae canis ... 307
A streptothrix-félékről ... 308
Streptothrix cuniculi ... 309
» farcinica ... 310
» canis ... 312

VI. csoport. Szövetképződéssel járó idült természetű fertőző betegségek bakteriumai.

Bacillus tuberculosis ... 312
» » avium ... 336
Botryomyces equi ... 342
Streptothrix aktinomyces ... 346
» Grubéri ... 352

Függelék.

A magasabb rendű kórnemő gombákról.

I. Sarjadzó gombák ... 354
II. Penészgombák ... 358

MAGY. AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

BEVEZETÉS.

A bakteriologia a legalacsonyabb rendű és legapróbb szervezetek (mikrobium, mikroorganismus) egy osztályával, a bakteriumokkal foglalkozik, melyek nevöket onnan nyerték, hogy legtöbbje hosszúkás, pálczika-alakú; a görög βακτηρία (βάκτρον, βάκτρευμα) ugyanis annyit jelent, mint pálcza vagy bot.

A bakteriologia, a mennyiben a bakteriumok a legalsóbb rendű növényekhez sok tekintetben hasonlók, tulajdonképen a növénytannak egy kiegészítő ága volna; a mióta azonban a bakteriumokban számos fertőző betegségnek okozó csiráját ismerte fel az orvosi búvárlat, azóta a bakteriologia a legszorosabban vett értelemben orvosi tudomány, mert majdnem hihetetlen gyors kifejlődését és mai fontosságát a kiterjedt és lázas *orvosi* búvárkodásnak köszöni.

Kétségtelenül már a homályos ókorban is létezett az a sejtelem, hogy az embert környező és szabad szemmel észlelhető állati és növényi lényeken kivül oly apró lények is léteznek, a melyek megláthatását puszta érzékeink elégtelensége meg nem engedi; valamint az ókor irodalmában azon hiedelem kifejezését is megtaláljuk, hogy a járványos betegségek legapróbb állatkák által okoztatnak, melyek rendkivüli módon elterjedni és szaporodni képesek.

Világos, hogy ezen hit reális támpontot csak akkor találhatott, a midőn a tudomány előhaladásával alkalmas vizsgálati eszközöket, nevezetesen a nagyitó üvegeket, a mikroskopot felfedezték és ezért természetes, hogy utóbbinak és a bakteriologiának története egymással szorosabban összefügg.

Daczára rendkivüli kicsinységüknek, a bakteriumokat mégis már aránylag régen és csak igen kezdetleges nagyító eszközökkel látták meg; *Kircher Athanáz*, a jezsuita rend szerzetese, kettősen domború lencse segélyével, tejben, rot-

hadó húsban és egyéb anyagokban apró »*férgeket*« fedezett fel; az 1656-ban Itáliában uralkodott pestis alkalmával pestisben szenvedők vérét és genyét hasonló »férgekkel« teltnek találta.

Ha utóbbi lelettel nem is volt felfedezve a pestis oka, *Kircher* észleletei bepillantást engedtek egy addig teljesen ismeretlen világba és az orvosok figyelmét reáterelték az élő ragályanyagra, az u. n. *contagium vivum*-ra, melyre az orvosok már akkor is bizonyos betegségeket visszavezetni hajlandók voltak.

Közelebbi adatokat ezen apró lényekre vonatkozólag *Leeuwenhoek A.*-nak köszönhet a tudomány, a ki, mint kereskedő tanuló, üres óráiban megtanult apró üveglencséket köszörülni, melyek minden eddigi nagyitókat felülmultak. Ily lencséből álló egyszerű mikroskoppal *Leeuwenhoek* 1675-ben esővízben, különböző állatok béltartalmában különböző alakú és nagyságú »*állatkákat*« fedezett fel. 1683-ban a fogak lepedékét vizsgálván, különféle mozgó »apró állatkákat« ír le és azokat le is rajzolja.

Leeuwenhoek felfedezéseinek különböző jelentőséget tulajdonitottak; voltak, a kik a mindenben és mindenütt apró férgeket látó és gyanító enthusiastákat nevetség tárgyává tették; egy bécsi orvos azonban, *Plenciz* (1762.), ama felfedezésekből helyes következtetéseket vont a fertőző betegségek okára és pl. a rothadásra nézve, a mennyiben azt mondja, hogy a ragályos betegségek csakis valamely féregnemű csír (»*principium quoddam seminale verminosum*«) felvétele által fejthetők meg; a rothadásról pedig azt mondja, hogy: »*valamely anyag akkor rothad, ha abban féregnemű csíra* (»*seminale verminosum*«) *éledni, fejlődni és szaporodni kezd.*«

Bármennyire megközelítették ezen nézetek a valóságot, azok szélesebb körben még sem terjedtek el, sőt ezen tan feledésbe ment, vagy éppenséggel üres hypothesisként elvettetett. A bakteriumokról, az említett észlelők »*férgeiről*« szóló tannak ismételten kemény harczot kellett vívnia; minden egyes új felfedezésnek meg voltak az ellenségei, s majd az egyik, majd a másik fél látszott győzni. Ezen harcz alatt nemcsak nagyszámú és nagyfontosságú tények állapíttattak meg, hanem fokozatosan kifejlődtek a bakteriumok egészen sajátos vizsgálati módszerei, a melyek végre any-

nyira tökéletesedtek, hogy a velök nyert vizsgálati eredményekhez már semmi kétség sem férhetett.

Mindenek előtt a bakteriumokra nézve ujból felmerült *ősképzés* (*generatio aequivoca, abiogenesis*) kérdését kellett tisztázni; voltak ugyanis, a kik azt hitték, hogy a bakteriumok bizonyos bomló és rothadó szerves anyagokban önmagokból, illetőleg a nevezett anyagokból keletkeznek; e nézetet azonban több kisérlet határozottan megczáfolta. Már *Spallanzani* apát (1769.) kimutatta, hogy különböző főzetek, a melyekben rendes körülmények között csakhamar rothadás és apró lényeknek a mozgása észlelhető, ha azokat légmentesen elzárt palaczkban egy órán át forró vízbe helyezte, a mikroskop alatt megvizsgálva, semmi élő lénynek nyomát sem mutatják, jeléül annak, hogy a főzetekben jelen volt apró lények a magas hő által tönkre mentek és hogy ujak a folyadékból magából nem fejlődtek. Hasonló eredményre jutott *Schulze F.* (1836.), a ki bebizonyította, hogy állati és növényi anyagokat tartalmazó, tehát rothadásra képes folyadék, 100^0 C.-ra való hevítés után hónapokon át változatlan maradt még akkor is, ha ismételten levegőt fúvott az illető edénybe, feltéve, hogy e levegő előbb kénsavon hatolt keresztül, a mi által a benne levő csírák megölettek.

Miután ismeretes volt, hogy forralt és ez által csíramentessé tett anyagok a levegő hozzájárulása után újra mutatnak életést, 1854-ben *Schröder* és *Dusch* azt a nevezetes felfedezést tették, hogy bomlékony anyagokat a levegőnek csíráitól gyapottal teljesen el lehet zárni, a mennyiben utóbbi a rajta átmenő levegő mikrobáit visszatartja. Ezen tapasztalatot jelenleg a bakteriologiai technika bőven értékesíti. *Hoffmann H.* (1860.), valamint *Chevreul* és *Pasteur* (1861.) pedig kimutatták, hogy csíramentessé tett üvegedény a levegő csíráitól minden elzárás nélkül akként is megóvható, hogy annak nyakát hosszú cső alakjában hullámosan legörbitjük; ekkor ugyanis a levegővel az edénybe behatoló bakteriumok útközben a görbe csőben lerakódnak s az edény belsejébe el sem jutnak.

Van der Broek már 1857-ben kimutatta, hogy egyébként igen romlékony anyagok, mint vér, húgy, szőlőlé bármeddig változatlanul eltarthatók, ha csíramentes edényekbe és csírák bejutásának elkerülésével fogjuk fel azokat.

Mindezen kisérletek által tehát élő lényeknek élettelen anyagokból való keletkezése, vagyis az abiogenesis ezen mikrobákra nézve is nem létezőnek bizonyúlt és egyszersmind kitűnt, hogy az élettelen szerves anyagok bomlása, rothadása ezen alacsony rangú szervezetek életműködése által van feltételezve.

A nagyító eszközök tökéletesedvén, *Ehrenberg* 1838-ban megkisérlette az általa állatkáknak (»*Infusionsthierchen*«) tartott bakteriumoknak osztályozását, a mennyiben az egyenes alakokat a *bakterium*, a különböző görbülteket pedig a *vibrio*, *spirillum*, *spirochaeta* nevével jelölte. Később felismerték ezen mikroorganismusok nagy hasonlatosságát bizonyos növényekkel, főképen a moszatokkal, és *Perty* 1852-ben kimondotta, hogy a legapróbb szervezetek részben a növények, részben az állatok országába tartoznak, kölönös szervekkel nem birnak, haránt irányban oszlanak, fonalakat vagy lánczokat alkotnak, látszólag önkényes mozgásuk csak automatikus.

Még e század közepe előtt a mikroorganismusok tanában nevezetes haladás jelezhető; 1837-ben *Donné* közli, hogy az ember bújakóros fekélyeinek genyében nagyszámú »állatkákat« észlelt, melyek a *Müller* által már jóval régebben lerajzolt vibrio lineolának feleltek meg. Ha ezen észleletnek nem is volt nagy kórtani jelentősége, mégis újra felhívta a búvárokat az apró lények keresésére betegségek eseteiben. Még ugyanebben az évben fedezte fel *Cagniard-Latour* és *Schwann*, hogy az erjedő folyadékokban látható élesztő sejtek élő szervezetek, melyek sarjadzás útján szaporodnak és a melyek az erjedésnek okozói; és ugyancsak 1837-ben fedezte fel *Bassi*, hogy a selyemhernyónak muscardine nevű betegségét egy gomba okozza (l. botrytis alatt).

Miután *Cagniard Latour* és *Schwann* felfedezték volt az élesztő szerepét a szeszes erjedésnél, *Pasteur* 1857-ben megjelent közlése szerint a czukornak tejsavvá való erjedésénél más, az élesztő sejtjeinél sokkal kisebb alakelemek szerepelnek; de *Pasteur* egyúttal felismerte azt is, hogy különböző természetű erjedéseknél különböző alakelemek találtatnak, a mennyiben azt mondja, hogy a tejsavat vagy mézgát eredményező erjedés okozói soha sem okoznak vajsavas erjedést; utóbbinál 0·002—0·02 mm. hosszú, 0.002 mm. vastag pálczikák szerepelnek, melyek harántoszlás által

szaporodnak és a melyek oxygen jelenléte nélkül, sőt szénsavdús légkörben is élni és szaporodni képesek; ez volt egyszersmind az első észlelet a bakteriumok anaërobiosisára vonatkozólag.

A bor betegségeit tanulmányozván *Pasteur*, 1864-ben, közlé a bor- és eczetvirágban, valamint a keserű, nyúlós, megtört stb. borban talált mikroorganismusokat (élesztők, bakteriumok), majd pedig (1870-ben) kimutatta, hogy a a már *Cornalia* által a selyemhernyók pusztító betegségénél (a *pébrine*-nél) észlelt apró, fénylő szemcsék a fertőzött hernyókban és pillékben, de még ezek petéiben is jelen vannak, s hogy ilyen fertőzött petéből beteg hernyó kel ki. Ezen felfedezésnek felette nagy gyakorlati jelentősége volt és van jelenleg is, a mennyiben a lepkék tüllzacskókba záratnak és petéik csak az esetben adatnak ki tenyésztésre, ha egy részök mikroskoppal vizsgáltatván, a jelzett szemcsék ki nem mutathatók.

Pasteurnek a különböző erjedésekre vonatkozó felfedezései nem találtak könnyen általános hitelre, annál kevésbé, mivel a nagytekintélyű *Liebig* azt a nézetét terjesztette, hogy az erjedést nem alacsony rangú vegetáló lények, hanem élettelen, könnyen bomló vegyi anyagok (fermentek) okozzák. Azonban *Pasteur*-nek vitalistikus tana hathatós támaszt nyert *Lemaire* franczia gyógyszerész kísérletei által. *Lemaire* a carbolsavat tanulmányozva tapasztalta, hogy ez élő szervezetekre ölő hatást gyakorol és hogy erjedésre képes anyagok carbolsav hozzávegyítése után nem erjednek, míg az erjedéshez hasonló, de élettelen vegyi anyagok (pl. a diastase, myrosin) által feltételezett folyamatok carbolsav jelenlétében is végbemennek.

Lemaire továbbá azt is tapasztalta, hogy himlőhólyag nem képződött, ha az oltás helyét az oltás után carbolsavval kezelte, és kiindúlva abból a feltevésből, hogy a genyedés az erjedéshez hasonló, azaz apró szerves lények által feltételezett folyamat, ama nézetének ad kifejezést, hogy a genyedést meg lehet akadályozni, ha a friss sebet carbolsavval kezeljük. Ezen az alapon fejlődött ki a hires angol sebész, *Lister*, korszakot alkotó antiseptikus sebkezelési eljárása.

Az ötvenes és hatvanas évekre esik egy kóroktanilag nagy jelentőségű felfedezés is. 1849-ben *Pollender*, egy év-

vel később *Davaine* és *Rayer* lépfenében elhullott állatok vérében fonalszerű, mozdulatlan pálczikákat láttak; több évvel azután *Brauell* ezen leletet megerősítette és még kibővítette azzal, hogy a midőn terhes állatok vére a jelzett képleteket tartalmazza, az ébrény vérében azok hiányzanak. Aetiologiai jelentőséget ezen alakelemeknek csak később (1863-ban) tulajdonított *Davaine*, midőn feltűnt neki azoknak hasonlósága a *Pasteur* által leírt vajsavas vibrióval, és miután lépfenét más állatokban mindig csak pálczikákat tartalmazó vérrel tudott létesíteni, még akkor is, ha ezt milliószorosan hígította; ilyen vér azonban elveszté fertőző képességét, ha rothadásba ment át. Tapasztalatai alapján *Davaine* oda concludalt, hogy a lépfenés pálczikák (»corps filiformes«) egészen eltérők a rothadásnál szereplő és mozgó pálczikáktól, miért is előbbieket »*bactéridies*« névvel a rothadási »*bactéries*«-től elkülönítette.

Bármennyire érdekes irányba terelték ezen kisérletek a mikroorganismusok tanát, jelentősebb eredmény csak a hetvenes évek vége felé volt jelezhető, addig a legellentétesebb nézetek állottak egymással szemben, a mi másképpen nem is volt képzelhető mindaddig, míg különös vizsgálati methodusok ki nem fejlődtek és a míg ez apró lényeket tenyésztés útján egymástól kellőképpen megkülönböztetni nem sikerült.

Miután az ötvenes évek elején oly jeles botanikusok, mint *Tulasne* és *De Bary* kimutatták, hogy a sokalakúság (*pleo-* vagy *polymorphismus*) a gombáknál, főleg azok szaporító szerveire vonatkozólag, gyakran előfordul: találkoztak egyébként tekintélyes észlelők, a kik ezen polymorphismust a bakteriumokra és más alsóbb rendű növényekre nézve is hirdették és kitartással bizonyítgatták. Ekképen *Hoffmann H.* (1860.) erjedésre képes folyadékba penicilliumot (egy penészgomba) oltván, élesztő fejlődését észlelte és viszont látta, ha gőzben főtt burgonyára élesztőt oltott, hogy különböző penészek fejlődtek azon; ebből *Hoffmann* azt következtette, hogy élesztő és penészgomba csak különböző fejlődési alakjai egy és ugyanazon gombafajnak; a bakteriumokat azonban ezektől különbözőknek tartotta. Még sokkal messzebbmenő polymorphismust hirdetett *Hallier*, a mennyiben szerinte hasadó gombák (bakteriumok) és penészgombák is kölcsönösen átalakulhatnak.

Billroth a rothadó anyagokban előforduló bakterium- és kokkusalakokat hasonlóképen egyetlen egy növényfaj leszármazottjainak tartotta és e fajt »*coccobacteria septica*«-nak nevezte.

A polymorphismus tana ellen azonban mások határozott állást foglaltak, és *Rindfleisch* kimondotta (1872-ben), hogy: »*nem létezik a fajoknak összekeveredése, nem létezik chaos, a mit különben helyes természettudományi ösztön régen sejtett*«. Továbbá a leghatározottabban ellenezte a pleomorphismusnak tanát *Cohn Nándor*, ismételten hangsulyozva, hogy nagyobb szolgálatot tesznek a tudomány haladásának, ha az alakilag különböző mikroorganismusokat mindaddig különböző fajoknak tekintik, míg azoknak azonossága minden kételyt kizáró módon be nem bizonyítható. A fejlemények megmutatták, hogy *Cohn* a helyes nézetet vallotta.

Eközben mindinkább szaporodtak azok az észlelések, a melyek oda utaltak, hogy bizonyos betegségek okai apró alakelemek. *Chauveau* constatálta (1868), hogy takonykóros vagy himlős geny, ha ismételten higította vízzel és ülepedés után a tiszta folyadékot leöntötte, a jellemző kórfolyamat az üledékkel előidézhető volt, míg ellenben a tiszta folyadékkal ez nem sikerült, bizonyságául annak, hogy a kórokozó tényező nem oldható anyag, hanem az üledékben foglalt szemcsés test. Hasonló eredményre vezettek *Burdon-Sanderson* vizsgálatai, valamint *Tiegel* és *Zahn* kisérletei (1871—72); utóbbiak sebváladékot agyaghengeren átszűrvén tapasztalták, hogy a szűrlettel oltott nyulak genyedésben nem betegedtek meg, míg a szűrőn visszamaradt anyag bőr alá oltása után ez állatok rendszerint kiterjedt genyedés miatt elpusztultak. *Hallier* és *Zürn* (1868-ban) takonykóros genyben mikrokokkust, *Christot* és *Kiener* (1868-ban) szemcséket és bakteriumokat, *Buhl* és *Oertl* (1867—68-ban) gyermekek diphtheriás álhártyáiban mikrokokkust, *Mayrhoffer* (1863-ban) gyermekágyi lázban szenvedők méhében vibriókat észlelt, *Traube* (1864-ben) tisztátalan katherek alkalmazása után hólyaghurut kifejlődését észlelte, *Coze* és *Feltz* pedig himlős és typhusos egyének számtalan különböző alakú bakteriumokat tartalmazó vérével vérbe vagy bőr alá oltván nyulakat, ezeket halálosan fertőzték és az ezek vérével oltott nyulak mind rövidebb idő alatt pusztultak. *Davaine* (1872.) hasonló irányban

kísérletezvén, ezen leletet megerősítette és kimutatta, hogy ismételt nyúlból-nyúlba való oltás által a ragályozó anyag jelentékenyen erősbödik, úgy, hogy a 24. nyúl vérének trilliomszoros higításából egy csepp is megöli a nyulat.

Ez említett és számos hasonló kísérletek ugyan a mikrokokkusok és a bakteriumok aetiologikus szerepét látszottak bizonyítani; ezzel szemben azonban kiderültek oly tények, a melyek az élő mikroorganismusok szerepét kétes szinben tüntették fel. Miután már 1856-ban *Panum* rothadó húsléből igen hathatós, főzéssel és borszeszszel kezelve sem változó, tehát élettelen »*putrid mérget*« isolált, *Bergmann* és *Schmiedeberg* rothadó folyadékból egy basisnak kénsavas sóját, a »*kénsavas sepsin*«-t állították elő, mely kisérleti állatokra épp oly mérgezően hatott, mint a rothadó folyadék maga; továbbá a növényi alkaloidákhoz hasonló mérgeket állítottak elő rothadó húsléből *Zülzer* és *Sonnenschein* is (1869.). 1871-ben azonban kiváló észlelők egész sorát közölték oly észleleteknek, melyek a mikroorganismusoknak bizonyos kórfolyamatokkal való oki összefüggését támogatták. *Recklinghausen* genyvérűség, gyermekágyi láz, typhus és más betegségek esetében mikrokokkusokat talált, a melyek hasonló kinézésű szövettörmeléktől káli-lúggal szemben tanusított ellentállásuk által különböztek; hasonló leleteket közölt *Waldeyer; Weigert* himlős bőr metszeteiben szintén nátronlúgnak és eczetsavnak ellentálló szemcsehalmazokat, *Klebs* pedig sebek váladékában részint pálczika-alakú, részint gömbös, felette finom képleteket látott. Sőt *Klebs* a bakteriumokat halenyvben vizsgálva, azokat tenyésztette is, látta és leírta az enyvben fejlődött bakteriumtelepeket, de tévesen fogta fel azok mibenlétét.

A különböző bakteriumfajok egymástól való elkülönítésére szilárd anyagokon való tenyésztés által a szines anyagokat termelő mikrobák vezették a búvárokat. Miután már ismeretes volt, hogy főleg keményítő tartalmú anyagoknak nem ritkán észlelt megvörösödését egy mikroorganismus (*monas prodigiosa, Ehrenberg*) okozza, *Schroeter* a 70-es évek elején észlelte, hogy a levegőre kitett főtt burgonyán bizonyos idő mulva a legkülönbözőbb alakú és színű telepek fejlődhetnek, a melyek mind különböző fajok gyanánt tekintendők.

Cohn elérkezettnek látta az időt, hogy a meglevő

ismeretek alapján a zűrzavart egy rendszernek feállításával némileg tisztázza; fentartva abbeli nézetét, hogy a bakteriumok az élesztő- és penészgombáktól teljesen eltérő, alsóbb rendű növények, azokat négy főcsoportba (tribus-ba) osztotta és ezek: I. *sphaerobacteria* (gömbösek), II. *mikrobacteria* (pálczika alakúak), III. *desmobacteria* (fonal alakúak), IV. *spirobacteria* (csavar alakúak). Az egyes főcsoportokba tartozó fajokat pedig alcsoportokba osztotta, a szerint, a mint e fajok vagy színanyagot, vagy erjesztő anyagot képeznek, vagy pedig kórokozók (chromo-, zymo-, s pathogen bakteriumok).

A pathogen bakteriumokra vonatkozólag is kezdettek tisztulni az ismeretek; 1873-ban *Obermeier O.* febris recurrensben szenvedő emberek vérében élénken mozgó, finom, csavarszerűen görbült fonalakat látott és pedig a lázroham alatt, míg a lázmentes időszakban ilyeneket a vérben nem talált. A mennyiben *Obermeier* ily vérben csakis csavaros bakteriumokat észlelt, a minden bakterium csírája gyanánt felállított *Hallier*-féle mikrokokkus, és a *Billroth*-féle coccobacteria septica létezése joggal kétessé, a *Cohn* által képviselt fajlagossági tan pedig a pathogen bakteriumokra nézve is jogosulttá vált.

Sokkal fontosabbak, és kisérletekkel támogatottak voltak *Koch R.*-nek a lépfenére vonatkozó, 1876-ban közölt észleletei. Ezek szerint lépfenés állatok vérével oltott egérből a betegség hosszú sorozatban egerekre tovább oltható, a vérben a már ismert finom pálczikák nagy számban láthatók; friss vérsavóban, szemcsarnokból vett vízben a bacillusok hosszú fonalakká nőhetnek ki, s ezekben fénylő testecskék, spórák fejlődnek; ilyen spórák friss szemcsarnokvízbe téve újra bacillusokká fejlődnek. Azt is kimutatta *Koch*, hogy a bacillusok szárításnak kitéve napok vagy hetek mulva elpusztulnak, míg a spórák évekig szárítva élet- és fertőzőképesek maradnak, továbbá, hogy a lépfenének megfelelő betegséget csakis ilyen bacillusokat vagy spórákat tartalmazó anyaggal, de nem bármely rothadó, bakteriumokat vagy spórákat tartalmazó anyaggal lehet előidézni.

Ezen felfedezések mellett, illetőleg daczára azonban még fenmaradt a felfogás, hogy a bakteriumok csak vivői vagy gyarapítói azon mérges anyagnak, mely a kórtünetek

okozója (*Billroth*, *Hiller*, *Paul Bert*). Ezen feltevés azonban *Pasteur* és *Joubert* (1877.) kisérletei által tarthatatlanná vált, mert ezek bebizonyították, hogy agyagon át szűrt lépfenés vér és tenyészetek lépfenét nem képesek létesíteni.

Ebbe az időbe esik a rosszindulatú vizenyő bacillusának felismerése *Pasteur* által; *Signol* ugyanis azt állította, hogy megfulladt hullák hasűri vénáiban fel szokott lépni az anthrax bacillusa, a mely kisérleti állatokban lépfenét okoz, a nélkül azonban, hogy ezek vére bakteriumokat tartalmazna; de *Pasteur* kimutatta, hogy ezen bacillus a a lépfene bacillusától teljesen eltérő, és »*vibrion séptique*«-nek nevezte (l. bac. oedematis maligni alatt).

Nagy haladást jelentett *Panum* igen nagy fontosságú felfedezése, miszerint rothadó anyagokban oly vegyi termékek foglaltatnak, melyek főzés és alkohollal való kezelés daczára is megtartják mérgező tulajdonságaikat, a melyek tehát bizonyára nem élő mikrobák; de ő ezen tapasztalatot nem magyarázta egyoldalúan és nem tagadta az apró lények szerepét, sőt hangsúlyozta, hogy utóbbiak és a mérges vegyi anyagok igenis együtt lehetnek jelen és együtt nyilvánithatják hatásukat és pedig annál inkább, mivel a mérges anyagok éppen termékei lehetnek a mikroorganismusoknak. *Panum* már akkor (1874.) annyira helyesen különböztette meg egymástól a mérgező bakteriumtermékek és az élő mikrobák által okozott kórállapotokat, hogy az elsőt »*putrid intoxicatio*« névvel kívánta jelölni, míg »*septikaemia*« alatt csakis élő mikrobák által okozott fertőzést értett.

A már ennyire felhalmozódott értékes adatok mellett csak tökéletesebb vizsgálati módszerek kívántattak még, melyek segélyével a bakteriumokat könnyebben feltüntetni, egymástól fajok szerint elkülöníteni és tisztán tenyészteni lehessen.

A bakteriumok festését illetőleg *Weigert*-é az úttörés érdeme, a ki (1875.) szöveti metszetekben mikrokokkusokat festett és pedig vagy timsós haematoxylinnel, utána híg kálilúggal színtelenítve, vagy methylviolettel (tehát anilinfestékkel) s utána híg eczetsavval kivonva a fölös festőanyagot. Ez volt egyúttal bevezetése az anilinfestékeknek a bakteriologiai technikába, a hol azóta majdnem kizárólag alkalmazzák. *Weigert* ezen eljárást metszetekben foglalt

bakteriumok festésére még tökéletesítette és más anilinfestékekkel is végezte.

Folyadékokban foglalt bakteriumok festésére vonatkozólag *Hoffmann* botanikus (1869.) közlé, hogy karminnal vagy fuchsinnal festett folyadékokba tett bakteriumok egy idő mulva magukba veszik ezen festőanyagokat, míg környezetük elhalványul. 1876-ban pedig *Salomonsen* azt találta, hogy a kénsavas rosanilin vizes oldatával rothadó vérben foglalt bakteriumokat igen jól meg lehet festeni és feltüntetni.

A folyadékokban foglalt bakteriumok vizsgálatát lényegesen egyszerűbbé és tökéletesebbé tette *Koch* (1877.) a szárított fedőlemez-készítménynek alkalmazása által (l. a gyakorlati részben), egyúttal megállapította, hogy a bakteriumok az anilinfestékek oldatait oly erősen veszik magukba, mint semmi más testek.

Fontosabbak azok a kisérletek és felfedezések, melyek a bakteriumok tenyésztésére és elkülönítésére vezettek. Már 1876-ban tapasztalta *Salomonsen*, hogy vékony üvegcsövekbe zárt difibrinált vérben egy idő mulva különböző alakú és kinézésű foltok fejlődnek, melyek mikroskop alatt vizsgálva, különböző alakú mikroorganismusoknak felelnek meg; ezen észlelet azonban maradandó következményeket nem hagyott maga után, épp oly kevéssé, mint *Lister* (1882.) higítási eljárása, a mely szerint bizonyos folyadékban foglalt különféle csírákat akként lehet elkülönítve tenyészteni, hogy belőle minimális adagokat oltunk külön-külön sterilizált tápanyagba, a midőn ugyanis véletlenül megtörténik, hogy egyik vagy másik edénybe csakis egy bakterium jut, és ekkor egy u. n. tiszta tenyészet fejlődik.

Egyike a legnagyobb lépéseknek előrefelé a bakteriológiai technikában volt a szilárd tápanyagoknak használatba vétele, melyet *Koch* honosított meg a nyolczvanas évek elején; e nélkül keverékekben foglalt bakteriumok elkülönítése alig képzelhető, s a pathogen bakteriumoknak felfedeztetése gyors egymásutánban legnagyobbrészt a szilárd tápanyagok alkalmazásának köszönhető.

A mesterséges tenyésztésen kívül Koch még egy más eljárásra is utalt, a mely pathogen bakteriumokra nézve egészen hasonló értékű, mint tiszta tenyészetnek előállítása.

A sebfertőzési betegségekről 1878-ban megjelent mun-

kájában *Koch* megállapítja, hogy a bizonyos bakteriumfaj iránt fogékony állatba való beoltás alkalmas ezen bakterium tiszta tenyésztésére. Néhány napos rothadó folyadékból kis mennyiséget egerekbe oltván, azt tapasztalta, hogy ezek egy bizonyos idő mulva elpusztulnak és pedig mindig igen jellemző és egyforma tünetek között; s bár a rothadó folyadék igen sok s a legkülönbözőbb bakteriumfajokat tartalmazta, az oltásnak áldozatul esett egerek vérében csakis egy bizonyos bakteriumféleség, a bacillus murisepticus (l. ezt) volt található; csakis a beoltás helye körül volt még egy lánczokat képező kokkus jelen, a mely szövetelhalást okozott. A midőn *Koch* utóbbi szövetből mezei egérbe oltott, azt tapasztalta, hogy ebben csupán a lánczos kokkus szaporodott és terjedt, míg a bacillus murisepticus tönkrement, mert a mezei egér iránta nem fogékony. Ezzel *Koch* megmutatta, hogy az állati szervezet is alkalmas arra, hogy egy bakteriumkeverékből egy bizonyos bakteriumfajt tisztán kitenyészszünk.

Ennél fontosabbak voltak azonban azok a tenyésztési eljárások, a melyekkel ugyancsak *Koch* gazdagította a bakteriologiát. Szilárd tápanyagokat csírák kifejlesztésére használtak ugyan már mások is, de csak *Koch* tanította azoknak rendszeres és czéltudatos alkalmazását a bakteriumok vizsgálata czéljából. A megalvasztott és sterilizált vérsavó és tápgelatina segélyével nemcsak ő maga jutott nagy jelentőségű felfedezések birtokába, hanem ezen új és tökéletesedő eljárások általánosan meghonosodván, bakteriológiai búvárkodásokban rendkivül gazdag aera nyílt meg, melyben egyik jelentékeny felfedezés követte a másikat. Az ismert előzmények után és tökéletes methódusok birtokában *Koch* a nyolczvanas évek elején felfedezte a gümőkór, *Löffler* a *takonykór*, majd később az orbáncz és sertésvész bacillusait stb. (l. a különös részben). Az ezen methodusok által elért eredményekben és felfedezésekben többé kételkedni nem lehetett, mert a ragályozó anyag egyetlen bakteriumfaj alakjában tisztán tenyésztetett, s vele, és pedig egyedül vele, az illető betegséget a fogékony szervezetben mindenkor sikerült előidézni. Igaz, hogy a kórnemző bakteriumok lázas keresésének ezen korszakában nem egy bakteriumot kiáltottak ki kórnemzőnek, a mely nem az, és bakteriumokat véltek találni oly betegségeknél is, a melyek nem bakte-

riumos fertőző bántalmak. Ezen túlbuzgóság azonban a bakteriologia kifejlődésének csak javára szolgált, mert annál inkább megerősítette ezen tannak igazi és ledönthetetlen vívmányait.

Különben is a pathogen bakteriumok után való lázas keresés és mindig új meg új kórnemzők felfedezésének vágya alig egy évtized mulva jelentékenyen és természetszerűen alábbhagyott és a bakteriologiai kutatások más, mélyebbre ható kérdések tisztázása felé irányultak. Miután már kétséget nem szenvedett, hogy a legtöbb fertőző betegségnek okozói legapróbb vegetáló lények, a bakteriumok, ennélfogva ezen új tan feladatának tekinté annak is a megoldását, vajjon miként és mi által gyakorolják a bakteriumok a kórnemző hatást. Ebből kifolyólag kifejlődött a bakteriumok által képezett anyagoknak, főleg a mérgeknek tana és nem kevés bakterium kórnemző hatását tényleg vissza lehetett vinni az általa termelt anyagok hatására.

A bakteriologia harczosai azonban nem állottak meg a bakteriumok és termékeik tanulmányozásánál, annyival kevésbbé, mert a tudomány joggal tőlük, a bakteriumok ismerőitől várta, a bakteriumok ellen való védekezés eszközeit. Ez okból a bakteriologiai búvárkodás mindjobban a fertőző betegségek ellen való immunitás mibenlétének és mesterséges létesitésének kutatása felé irányult; az állati sejtek és nedvek a bakteriumokkal szemben való viselkedésének tanulmányozása, egyrészt az immunis, másrészt a fogékony szervezetben egészen új és széles tereket nyitottak a búvárlatnak és ennek útjain érte el a bakteriologia a gyakorlatilag is nagy fontosságú serumimmunizálást és serumtherapiát.

A kórnemző bakteriumok által az állati szervezetben létesitet elváltozások, nevezetesen pedig a mesterségesen immunizált szervezetben végbement működési és anyagi változások megismerése képezi jelenleg a bakteriologiának gyakorlalilag is legfontosabb feladatát. Látnivaló, hogy ily irányú működésében a bakteriologia találkozik a physiologiai és pathologiai chemiával.

Általános bakteriologia.

I. Elméleti rész.

A bakteriumok hovatartozása a természetrajzban.

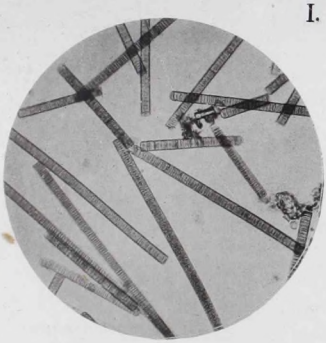
A bakteriumok az eddig ismert legapróbb lényekhez tartoznak, a melyek egy sejtből állanak és a melyek sok tekintetben hasonlók ama szintén egysejtű szerves lényekhez, a melyek sem nem határozottan növényi, sem nem kifejezett állati természetük miatt a *protisták* csoportjába szoktak soroltatni, a mi annyit jelent, hogy a bakteriumok tulajdonságai részben a növényi, részben az állati lények tulajdonságaival egyezők.

Ha általánosan gombáknak tekintik és *hasadó gombáknak* (*schizomycetáknak*) nevezik is, úgy ez sok részben megfelelő, mert a bakteriumok, igen kevés kivétellel, éppen úgy, mint a magasabb rendű gombák, nem képesek szervetlen anyagokat szervesekké feldolgozni, mint a növények általában, hanem csak ott képesek élni és táplálkozni, a hol ilyen szerves anyagokat készen találnak, akár növényektől, akár állatokból származzanak ezek. Ennek megfelelőleg a legtöbb bakterium is, éppen úgy, mint a gombák, nélkülözi a chlorophyllt, vagyis azt a zöld anyagot, a melynek segélyével a zöld növények egyszerű, szervetlen anyagokból magasabb összetételű, szerves anyagokat alkotnak.

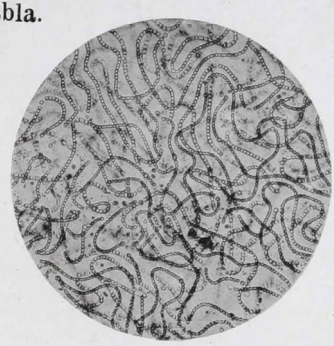
Alak és szerkezet tekintetében a bakteriumok nagyon is eltérők a gombáktól és pedig első sorban egyszerűségük által; míg a gombák (penészek és még magasabb rendűek) többé-kevésbé dús fonalteleppel bírnak, melyből a spórák képzésére külön szervek fejlődnek, s a spórák mintegy korlátlan számban képeztetnek, addig a bakterium csak egyetlen egy sejt, a mely, ha spórát egyáltalában képez, egy spórát fejleszt, de ezzel a bakteriumnak magának életműködése be is van fejezve.

Alak szerint a bakteriumok inkább bizonyos algákhoz, és a legalacsonyabb rendű állatok némely képviselői-

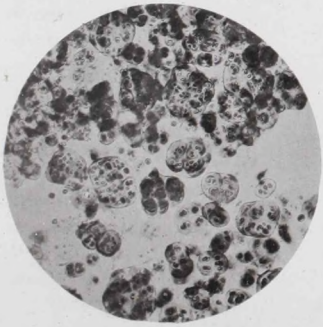
I. tábla.



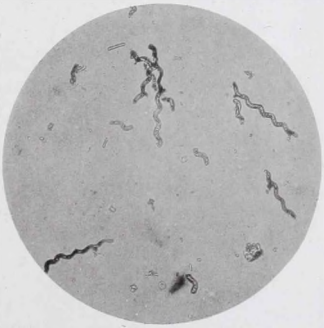
1. ábra. Oscillaria Fröhlichia. Circa 1:130.



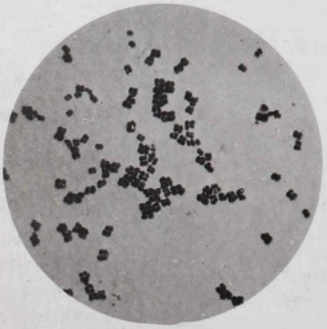
2. ábra. Nostoc. Circa 1:130.



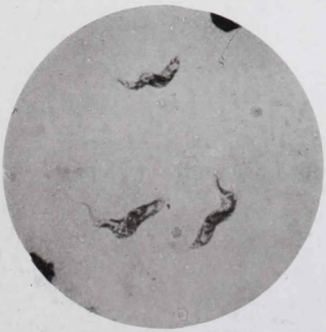
3. ábra. Gloeocapsa. 1:130.



4. ábra. Spirulina. 1:130.



5. ábra. Sarcina aurantiaca. 1:1000.



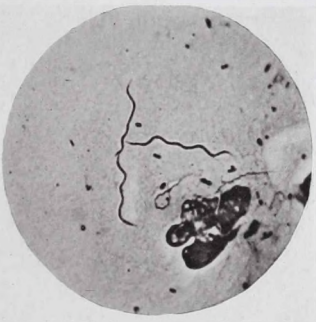
6. ábra. Trypanosoma, eb vérében. 1:1000.

H. Preisz photogr.

J. B. Obernetter, München, reprod.



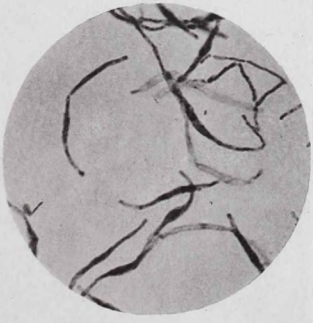
7. ábra. Különböző bakteriumok emberi fog lepedékében. 1:1000.



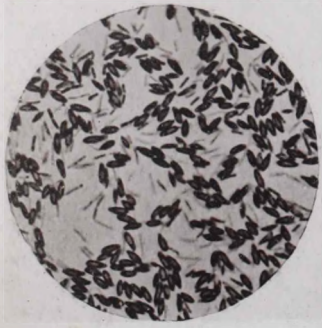
8. ábra. Spirillumok gyermek szájából. 1:1000.



9. ábra. Fonalalakú, összekúszált bacillusok, tenyészetből. 1:1000.



10. ábra. Szabálytalanul megduzzadt bacillusok. 1:1000.



11. ábra. Clostridium; orsóalakú spórás bacillusok. 1:1000.



12. ábra. Spirillum rubrum. 1:1000.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.

hez közelednek. A kékes-zöld és zöld algák (Cyanophyceae) közt hasonló gömbös, pálczika vagy spiralisan görbült alakok találtatnak, a minők a bakteriumok; így a *gloeocapsa* hasonló a kokkusok *sarcina* alakjához (I. tábla 3. és 5. ábra), a pálczika alakú *oscillaria* baczillushoz, a *spirulina* a spirillumhoz (I. tábla 1. és 4. ábra), a hasadó algákhoz (schizophiceae) tartozó *nostoc* pedig alakilag tejesen megfelel a streptokokkusnak (I. t. 2. á.). Oszlás tekintetében is hasonlítanak bakteriumok és a cyanophyceák egymáshoz, a menynyiben itt is, ott is egy egyedből egyszerű hasadás és különválás által lesz kettő, a miért is együttesen a *schyzophyták* (hasadó növények) osztályába sorolták ezen lényeket, daczára annak, hogy másrészt nem lényegtelen különbségek léteznek közöttük; ilyen pl. az, hogy a jelzett algák mozgással és csillókkal nem bírnak, holott sok bakterium ilyenekkel rendelkezik.

Más oldalról létezik hasonlatosság a flagellátákkal is (I. t. 6. á.), mert ezek is egysejtűek és egy vagy több csillót viselnek; de utóbbiaknak van határozottan magvuk, a mi a bakteriumokra nézve még kétes.

Alak és szerkezet.

A bakteriumok annyira kicsinyek, hogy némelyike 1000-szeres nagyítás mellett is csak kicsiny pontnak vagy vonáskának látszik; méreteik megjelölésére egység gyanánt a milliméternek $^1/_{1000}$ részét szoktuk használni, melyet mikromilliméternek, vagy mikronnak neveznek és görög μ-vel jelölnek.

A legnagyobb bakteriumok vastagsági átmérője az 1—2 μ-t nem haladja túl, míg a legvékonyabbak a μ-nek 1—2 tizedrészét érik csak el; a pálczika alakúaknak hosszúsága a legszélesebb határok között ingadozhat, míg a vastagsági átmérő úgyszólván a legváltozatlanabb alaki tulajdonságok egyike. (L. a II. tábla ábráit).

A bakterium sejtje mykoproteinből (gomba fehérje) áll, és rajta megkülönböztetünk hártyát és tartalmat, azaz sejtplasmát; vajjon a bakteriumok bírnak-e maggal is úgy, mint a magasabb rendű növényi és állati sejtek, az még eldöntve nincsen, de igen valószínű. Különböző festési eljárásokkal kezelt bakteriumokon nem ritkán látni, hogy a

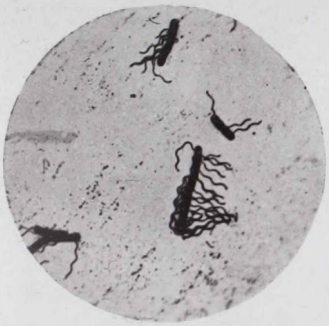
bakterium két színárnyalatot tüntet fel, t. i. egy sötétebbre festett és a bakterium legnagyobb részét elfoglaló középső részletet és az ezt környező, rendszerint igen keskeny és csak hosszúkás bakteriumok végein jól feltünő, halványabb udvart, a mely kép nagyon könnyen akkép magyarázható, hogy előbbi magnak, utóbbi pedig az ezt körülvevő sejttestnek felel meg. E szerint tehát a bakteriumok úgy, mint a magasabb rendű növények sejtjei, három fő-alkotórészből állanának, t. i. egy finom külső hártyából, sejtplasmából és magból; a mag a sejt túlnyomó részét képezi, míg a plasma a mag körül csak többé-kevésbé keskeny udvart alkot. Ezen, először *Schottelius* és utána főleg *Bütschli* és *Zettnow* által adott értelmezés szerint az, a mit a közönséges és egyszerű bakteriumfestési methodusok által a bakteriumokból látunk, csakis azoknak magva, míg az azt körkörnyező plasma úgy, mint a burok és a csillangók, csak bizonyos behatóbb festés (pl. a *Löffler*-féle csillangófestés) által válnak láthatókká.

Ezzel szemben *Fischer A.* a bakteriumokon csak hártya és plasma jelenlétét veszi fel és szerinte a magnak tartott alakelem nem egyéb, mint a plasmolysis folytán (l. ezt) összezsugorodott plasma, mely kisebb térfogatra szorulván, közte és a hártya között kisebb-nagyobb hézag támad, mely könnyen tekinthető a magvat környező plasmának (VIII. tábla 48. ábra).

Úgy a bakterium burka, mint annak teste, a különböző fajoknál bizonyos sajátságokat tüntethet fel.

A burok, mely rendszerint igen vékony, alig feltünő hártya gyanánt veszi körül a bakteriumot, néha felduzzad kisebb-nagyobb mértékben, s a mennyiben ezen burok fénytörése, de festődése is eltérő a bakterium testétől, ennélfogva az ilyen bakterium toktól (capsula) látszik környezve, miért is az ilyeneket tokos bakteriumoknak nevezzük (XII. t. 67. á.). A tokképzés jelensége nem szükségképpen állandó tulajdonsága valamely bakteriumnak, mert lehet, hogy bizonyos feltételek mellett meg van, mások mellett hiányzik.

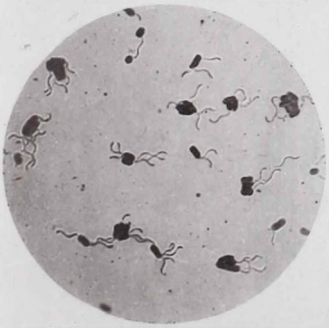
Máskor a burok még nagyobb fokban duzzad meg és a bakterium testét, mint széles, nyálkaszerű udvar veszi körül (III. t. 17. á.); ha az ilyen bakterium ezen udvaron belül szaporodik, egy üvegszerű, homogen nyálkás anyag-



13. ábra. Proteus vulgaris csillangókkal. 1:1000.



14. ábra. Proteus vulgaris csillangókkal; hosszabb példány. 1:1000.



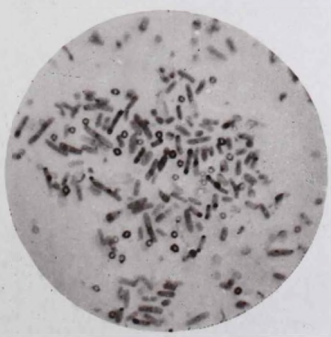
15. ábra. Bacillus cyanogenus csillangókkal. 1:1000.



16. ábra. Spirillum rubrum csillangókkal. 1:1000.



17. ábra. Tokos bacillusok burgonya felületéről. 1:1000.



18. ábra. Bacillus sporogen (= chromatin) szemcsékkel. 1:1000.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.

tól környezett bakteriumcsoport lesz, melyet zoogloeanak neveznek (XVII. t. 99. á.); ismét máskor a burok megduzzadása nem egyenletes, hanem a bakterium egyik végén van csak jelen és ennek bunkóhoz hasonló alakot adhat.

A bakteriumok nagy része csillangókkal (cilia) van ellátva, a melyek segélyével mozognak; ezen csillangók finom hajszálnyi, rendszerint az illető bakteriumnál jóval hosszabb képletek, melyek a bakterium peripheriájából veszik eredésöket; felette finom voltuknál fogva kérdéses, vajjon ezen csillók csak a buroknak a nyujtványai, úgyszólván sallangjai, vagy pedig a bakterium testének is képezik-e folytatását.

A csillangók rendszerint hullámzatosan görbültek, vagy karikákat képeznek, a bakterium testéről könnyen letörnek és néha hossztengelyökkel sűrűn egymáshoz fekve egész fürtöket vagy kévéket alkotnak.

A csillók száma lehet egy vagy több; ha többes számban vannak, akkor vagy a bakterium egy pontján tapadnak, vagy pedig körös-körül. *Messea* a csillangók száma és elhelyezése szerint megkülönböztet egyik végen egy csillangóval *(monotrich)*, mindkét végen egy-egy csillangóval *(amphitrich)*, egyik végen csillangó-pamattal *(lophotrich)* és körös-körül csillangókkal ellátott *(peritrich)* bakteriumokat (l. III. táblát).

A bakteriumok testét alkotó mykoprotein víznél erősebben fénytörő és vagy egynemű, vagy pedig bizonyos egyenlőtlenségeket tüntet fel, melyek esetleg már festetlen állapotban is előtűnnek, festés után azonban szembeötlőbbek. Nem ritkán észlelni, hogy a bakteriumok nem egyenletesen festődnek, hanem olyanok, mintha anyaguk hézagos, szivacsos volna, nyilván azért, mert a plasma különböző részletei a festőanyaggal szemben eltérő vegyi vonzalmat tanusítanak. Még feltűnőbb az a jelenség, mely főleg bizonyos fajokra jellemző, és a mely abban áll, hogy a bakterium egyes szakaszai, pl. a végei, vagy másoknál éppen a középrész, vagy egészen szabálytalanul elhelyezett részei, más fénytörésűek és festőanyagokkal kezelve sokkal erősebben, illetőleg gyengébben színeződnek, mint a bakterium többi részletei; e tekintetben főleg pálczika alakú bakteriumokról mondani szokás, hogy végei (polusai) festődnek vagy nem festődnek, vagy pedig, hogy darabosan, azaz szakaszonkint festődik.

Utóbbi kiválóan az ú. n. korynebacillusokra jellemző (l. ezeket).

Gyakran, főleg azon bakteriumokban, melyek spórákat képeznek, sajátságos, a spóraképzéssel összefüggő alaki elemek illetőleg átváltozások észlelhetők; a bakterium illető részlete, melyben a spóra képződik, megduzzad, ezen duzzadt részlet egyelőre még nem erős fénytörésű és a festőanyagokat jól felveszi, s benne, vagy a bakterium egyéb részeiben, egy vagy nehány pontszerű szemcse lép fel, a mely erősen fénylő és megfestve a környezetnél sokkal erősebben festődik; ezen szemcsék a legelőször *Ernst* által leírt *sporogen-* vagy *chromatinszemcsék* (III. tábla 18. ábra). A megduzzadt bakteriumrészlet mindinkább nagyobbodik, egynemű- és fénylővé lesz, környezetétől élesen elhatárolódik, s a közönséges festőanyagokat már nem veszi fel; a jelzett sporogen szemcsék ekkor úgy a spórából, mint a bacillusból rendszerint már eltűntek.

A spórák alakja különböző lehet, többnyire tojásdad, ritkábban teljesen gömbös; de lehet hosszúkás, pálczikaalakú is vagy kissé görbült, azaz bab vagy vese alakú. Utóbbi alakot görbült bacillusoknál észlelhetni.

Egy bakteriumban csak egy spóra képződik; azon ritka esetek, midőn egyben több spórát észleltek, még vita tárgyát képezhetik, mert több összefüggő bakterium könnyen egynek látszhatik.

Spóraképzés eddig csak pálczika- és csavaralakú bakteriumokban észleltetett, de kokkusokban nem. A spóra vagy a bakterium testének közepén, vagy valamelyik véghez közelebb, vagy teljesen a végen foglal helyet, és ezen különböző elhelyezkedése bizonyos fajokra jellemző lehet.

A spóra kifejlődésével a bakterium alaki átalakulása be van fejezve, mert a spórából ismét olyan bakterium lesz, mint a minőben a spóra képződött. Csirázás alkalmával a spórát körülvevő hártya egy ponton felreped, és a nyiláson át a spóra tartalma előtolul az eredeti bakterium alaki és minden egyéb tulajdonságaival.

Általában véve a bakteriumok gömböt vagy egyszerű (egyenes vagy görbült) pálczikákat képeznek, a melyek elágazásokat, nyulványokat nem képeznek; kivételesen azonban találkozunk olyan alakokkal, a melyek határozott elágazások; ilyen észleletek mindinkább gyakoriabbakká vál-

nak és pedig oly fajokra nézve is, melyeknek bakteriumtermészetéhez alig fér kétség (XVI. t. 96. á., XX. t. 118. á.). Ezen elágazások abban nyilvánulnak, hogy a pálczikás bakteriumok egyes pontjain vagy kisebb-nagyobb dúdor, vagy pedig hosszabb nyulvány nő ki, egy vagy több; ezen nyulványok a bakterium teste által képeztetnek és attól válaszfal által elválasztva nincsenek. Ilyen elágazásokat mindig csak igen ritkán, csak bizonyos egyedeken lehet észlelni; látták azokat a gümőkór, malleus, emberi diphtheria bacillusain és másokon is.

Utóbbi alakokat még egészen friss, még el nem fajult tenyészetekből vett bakteriumokon is lehet észlelni és azért meg kell különböztetni azokat az elfajulási (degeneratiós vagy involutiós) alakoktól.

Az elfajulási jelenségek főleg régibb tenyészetek, de esetleg kóros góczokból származó bakteriumokon is észlelhetők és sokféle alakban nyilvánulnak; így egyenes bakteriumok meggörbülhetnek (VIII. t. 47. á.) vagy egyes egyedek részben vagy egészben megvastagodnak az eredeti vastagság többszörösére, vagy egyesek elvesztik festődési képességüket, vagy pedig a bakterium hártyája vastag burokká változik át stb.

Az elfajulás jellegével bírnak továbbá szárított és festett fedőlemezes készítményben nem ritkán észlelhető plasmolytikus alakok is; a plasmolysis abban áll, hogy a bakterium plasmája, ha vizet veszít, összezsugorodik, a hártya belfelületétől elemelődik s pálczika alakú bakteriumokban bisquit-alakot vesz fel, sőt közepén teljesen ketté is válhatik, úgy, hogy a pálczika két végében egy-egy plasmagömböcske van, mely festés nélkül is, mint fénylő, bizonyos festés után, mint színes tecstecske látható. A sótartalmú tápanyagokból vett bakteriumok, a mialatt fedőlemezen beszárítjuk, gyakran oly töménységű sóoldattal vétetnek körül, hogy plasmolysis létrejön. A plasmolytikus bakterium hártyáján belül látható összezsugorodott plasmatömegek gyakran oly benyomást tesznek, mintha a bakterium magvai volnának (VIII. t. 48. ábra).

A bakteriumok alaki féleségei és rendszeresítése.

Mielőtt még a bakteriumokat tisztán tenyészteni és a különböző fajokat egymástól biztosan elkülöníteni tudták volna, több észlelő azt hangoztatta, hogy a bakteriumok fajai nem oly élesen körülirtak, mint a magasabb lényeké, hanem hogy az életfeltételek szerint igen változékonyak, hogy pl. egy gömbös bakterium bizonyos körülmények között pálczika alakúvá válhat és megfordítva, hogy tehát a különböző alakok csak bizonyos fejlődési stádiuma egy és ugyanazon mikrobának.

Ezen felfogás szerint tehát a bakteriumok *polymorph* (v. *pleomorph*) lények volnának.

A kifogástalan tenyésztési és elkülönítési módszerek szilárd tápanyagokon, az ily módon nyert tiszta tenyészetek állandó megfigyelése és vizsgálata azonban kétségtelenné tették azt, hogy a bakteriumok alaki tulajdonságai épp oly állandóak, mint más lényeké, azaz, hogy a gömbös bakterium nem lesz pálczikává vagy csavar alakúvá és viszont, s hogy a csillók száma és elhelyeződése, valamint a spóraképzés módja egy és ugyanazon bakteriumnál mindig azonos és jellemző az illető fajra nézve. A polymorphismus tehát a régibb értelemben, mint különböző fajok átmenete, összeolvadása, nem létezik.

Mindamellett természetes, hogy a bakteriumok fajai éppúgy nincsenek szigorúan egy alakhoz kötve, mint magasabb növények sincsenek; a bab magvából kelő két szikleavél, bár a kifejlett növényre nem emlékeztet, e növény fejlődési körébe tartozik; hasonlóképen a bakteriumok is fejlődésük különböző stadiumai szerint némileg más-más alakot tüntethetnek fel; így pl. a gömbös bakteriumok, mielőtt kettéoszlanak, hosszúkások, oválisak; a pálczika alakú bakteriumok pedig lehetnek különböző hosszúságúak, a legfiatalabb egyedek lehetnek gömbösek vagy ovalisak is. Továbbá variálhat bizonyos határok között a baktoriumok alakja és nagysága az anyag szerint, a melyben tenyésztek, de kokkusból soha sem lesz bacillus, és csillós bakteriumból nem lesz csillómentes stb.

A bakteriumoknak oly rendszerbe szedése, a minő a magasabb rendű lényeké, még mindig nagy nehézségekbe ütközik; az alaki eltérések ugyanis egyébként nyilvánvalóan

és lényegesen különböző bakteriumok között annyira csekélyek lehetnek, hogy jellemzésül nem is értékesíthetők; ez oka annak, hogy a *Cohn* által felállított rendszernél lényegesen jobbal ma sem rendelkezünk. (L. a II. táblát).

A botanikusok törekesznek a bakteriumokat egy praecisebb rendszerbe foglalni, a mely főleg a csillók jelenlétére, elhelyezésére és számára, valamint a spóra elhelyezési viszonyaira van különös tekintettel.

Fischer Alfréd lipcsei botanikus szerint a bakteriumok együttvéve a »*haplobacterinae*« (ἁπλόος = egyszerű) rendjét képeznék a következő családokkal, alcsaládokkal és nemekkel:

I. család: *Coccaceae*, gömbös bakteriumok, azaz kokkusok.

1. alcsalád: *Allococcaceae*, (ἄλλος = különböző) a melyek nem bizonyos, következetes irányokban oszlanak, s ennélfogva szabályos csoportokat nem alkotnak.

Nemek: a) *Micrococcus* (*Cohn*), ha nem mozog, b) *Planococcus* (*Migula*), (πλάνος = bolygás, mozgás) ha csillós és mozog.

2. alcsalád: *Homococcaceae*, bizonyos oszlási iránynyal, a mely bizonyos szabályos csoportokat létesít.

Nemek: a) *Sarcina* (*Goodsir*) az oszlási síkok a tér három iránya szerint váltakoznak, mi által kötéllel átkötött árúcsomagokhoz (sarcina) hasonló alakok támadnak; nem mozog.

b) *Planosarcina* (*Migula*): úgy, mint előbbi, de egy csillós.

c) *Pediococcus (Linder)* (πεδιάς = lapos, síkban levő): oszlás csak két, egymást keresztező irányban, mi által négyes csoportok keletkeznek (pl. micrococcus tetragenus).

d) *Streptococcus (Billroth)* (στρεπτός = lánc): oszlás mindig csak párhúzamos síkokban.

II. család: *Bacillaceae*, pálczika alakú bakteriumok. Oszlás iránya mindig függélyes a hossztengelyre.

1. alcsalád: *Bacilleae*, henger alakúak, nem spórásak vagy spóraképzők, de a spóra nem változtatja meg a pálczika alakját.

Nem: a) *Bacillus* (*Cohn*): nem mozog.

b) *Bactrinium* (*Fischer A.*): monotrich.

c) *Bactrillum* (*Fischer A.*): lophotrich.

d) *Bactridium* (*Fischer A.*): peritrich.

2. alcsalád: *Clostridieae*, orsó alakú spóraképzők.
Nem: Clostridium (Prazmowski): peritrich.
3. alcsalád: *Plectridieae* (πλῆκτρον = verő, húrverő), dobverő alakú spóraképző.
Nemek: Plectridium (Fischer A.): peritrich.

III. **család**: *Spirillaceae*, csavar alakú bakteriumok.
Nemek: a) *Vibrio (Müller—Löffler)*: kommaszerűen görbült, monotrich.
b) *Spirillum (Ehrenberg)*: sekély csavaros görbületű, lophotrich.
c) *Spirochaeta (Ehrenberg)*: számos és szűk csavarszerű görbülettel.

Ezen rendszer azonban távol van attól, hogy tökéletesnek volna tekinthető, a mi kitűnik pl. abból, hogy a spirillumok széteshetnek vibriókká, s hogy a vibrió alkalmas tápanyagban spirillummá vagy spirochaetává fejlődik, vagy hogy a serczegő üszök baczillusa épp úgy képez orsó-, mint dobverőszerű alakokat, tehát clostridium is, meg plectridium is.

Éppen ezért nem valószínű, hogy ezen tökéletlen botanikus systema az orvosi bakteriologiában meg fogna honosulni. Különben is a kórnemző fajok jelzésére természetszerűleg az általa előidézett betegség nevét használjuk, a mi által az illető bakterium annyira körül van irva, hogy a genusnak bővebbről meghatározó elnevezése tényleg könnyen nélkülözhető és éppen ezért mi is a különös részben az egyszerűbb régi elnevezéseket fogjuk követni és pl. azt fogjuk mondani: »bacillus tetani« és nem »plectridium tetani«.

A bakteriumok előfordulása.

Semmiféle eddig ismert lényekről nem mondhatni oly jogosan, mint a bakteriumokról, hogy mindenütt találhatók. A levegőben, a föld felületén és annak minden tárgyán és a földben egy bizonyos mélységig mindenütt jelen vannak élő, vagy életképes bakteriumok, vagy ilyenek spórái, kivéve oly anyagokat, a melyek egyenesen bakteriumölők.

A bakteriumok ugyan nem képesek repülni és ha a levegőbe jutnak, nagyobb fajsúlyuknál fogva lehullanak ab-

ban; de a mint a legtisztább levegőben is mindig többkevesebb szilárd részecske lebeg finom por alakjában, úgy lebegnek állandóan, nagyobbrészt éppen ama porrészecskékhez tapadva, bakteriumok is a levegőben. A míg ugyanis bakteriumok valamely folyadékban, vagy szét nem porladó anyagban foglaltatnak, addig a levegőbe át nem mennek, valamint nedves anyagból felszálló párákkal nem szállnak fel, hanem csakis folyadéknak elporlasztása vagy száraz anyagoknak porrá válása alkalmával juthatnak a levegőbe. E szerint a levegő bakteriumtartalma nagyon különböző és éppen attól függ, hogy az illető, a port szolgáltató környezet, mikrobákkal mennyire van telve.

A szabad, tiszta levegő 10 literenkint 1—5, kórtermek levegője 30—110 életképes csírát tartalmaz.

Minden természetes víz több-kevesebb bakteriumot tartalmaz, még a források vize is.

Jó vízművek, (pl. természetes szűrőrétegek) által szolgáltatott ivóvíz köbcentiméterenkint néhány, egész 40—50 bakteríumot tartalmaz; a közönséges szivattyús kutak vizének 1 köbczentiméterében több ezer bakterium lehet. Kisebb és nagyobb folyók vize rendszerint igen bakteriumdús, főleg nagyobb városok mentén és nyári időben, a midőn 1 gramm víz több ezer, sőt több százezer bakteriumot tartalmazhat; az ily módon túlszennyezett folyóvíz tapasztalat szerint aránylag rövid továbbfolyás után némileg megtisztul, a mennyiben csíratartalma ismét lényegesen csökken.

Szennyes folyók vize által tovább vitt kórnemző csírák főleg emberi járványok terjedésére szolgáltathatnak alkalmat.

A víz megfagyása alkalmával a benne foglalt bakteriumok korántsem fagynak meg, s egy éves jégtömeg belsejében is nagy számban lehetnek jelen életképes állapotban.

A földtalaj felső rétegei mindenütt nagyszámú bakteriumot tartalmaznak és pedig annál többet, minél inkább szennyezve vannak szerves anyagokkal, emberi és állati hulladékokkal. Ilyen talajbakteriumok a pathogen-anaërobok, mint a tetanus, serczegő üszök, rosszindulatú vizenyő bacillusa is.

A bakteriumok vegyi összetétele és táplálkozása.

A bakteriumokat alkotó anyagok, a mint azokat *Nencki* rothadási bakteriumokon meghatározta, a következők: víz (83·42%), fehérjék (13.96%), zsír (1%), hamú (0·78%), egyéb anyagok (0·84%).

Természetes, hogy ezen vegyi elemzés nem talál minden bakteriumra, de egy és ugyanarra a fajra nézve sem minden körülmények között.

A bakteriumokban foglalt fehérje, melyet *Nencki mykoproteïn*-nak nevezett, szén-, hydrogen-, nitrogen- és oxigenből áll, ként és foszfort nem tartalmaz. A nitrogentartalom, úgy, mint a többi alkotó részek mennyisége is, igen széles határok között ingadozhatik egy bakteriumfajnál is, azon anyag és hőmérséklet szerint, a melyben a bakteriumok fejlődtek, valamint a tenyészet kora és egyéb körülmények szerint.

A mykoproteïn mellett még más fehérjetermészetű anyagok is lehetnek jelen a bakteriumokban, úgy mint *nucleïnok* és ezek származékai.

A bakteriumokban kimutatott szénhydratok nagyobbára a *cellulose*-hoz hasonló vegyületek; ilyen a leukonostoc mesenterioides burkaiból előállított *dextran* (C_6 H_{10} O_5; *Scheibler* és *Durin*), mely gyenge savakkal főzve czukorrá lesz. Egyes bakteriumokban magának a cellulosenak nyomai is találtattak (gümőbaczillus, emberi diphtheria bacillusa). A *Schulze E.* által *hemicellulose*-nak nevezett anyag, melyet bakteriumokban is kimutattak (*Nishimura*), a dextranhoz hasonló anyag és könnyen változik át czukorrá, de talán cellulosé-vé is.

A bakteriumokban kimutatott *zsírok* alacsonyabb vagy magasabb hőfokon olvadnak, a szerint, a mint oleïn- vagy pedig stearin- vagy palmitinsavas zsírok.

A hamú tartalmaz kálit, nátront, meszet, magnesiumot, ként, chlort, foszforsavat, esetleg kovasavat.

A bakteriumok tenyésztésére alkalmas talajnak tehát tartalmaznia kell mindazokat az elemeket, a melyek azok testében foglaltatnak, tehát nitrogent, szént, hydrogent, oxygent és ásványi sókat; ezen anyagokat, illetőleg elemeket oly alakban kell juttatni a bakteriumoknak, hogy azokat fel is vehessék magukba és testük anyagává feldolgozhas-

sák, azaz assimilálhassák. Így pl. a levegő nitrogenjét csak igen kevés bakterium tudja feldolgozni; van olyan, a mely nitrogennnek hydrogennel vagy oxygennel való vegyületeit tudja értékesíteni, de igen sok olyan, a mely a nitrogentartalmú vegyületeket mint már kész fehérjéket kívánja meg.

Miután a bakteriumok testének fő alkotórésze a nitrogentartalmú fehérje, ennélfogva a bakteriumok életmódja és szerepe a természetben nagy mértékben függ attól, vajjon képesek-e testük felépítésére szabad nitrogent, vagy legalább ásványi természetű nitrogenvegyületeket (ammoniak, ammoniumsók, salétrom) értékesíteni, vagy pedig csak olyan magasabb összetételű, szerves természetű nitrogenvegyületeket képesek-e assimilálni, melyek már más állati vagy növényi test termékei vagy ilyenek származékai.

Ezen szempontból *Fischer A.* a következő három csoportba osztja a bakteriumokat:

a) *Prototroph bakteriumok* azok, melyek chlorophyll-tartalmú növények módjára szerves anyagok nélkül is tenyészhetnek, a szükséges nitrogent vagy a levegőből (nitrogen-bakteriumok) vagy salétromsavas sókból (salétrombakteriumok) veszik.

b) *Metatroph bakteriumok* azok, melyek nitrogen- és szénszükségletüket szerves anyagokból fedezik, a melyek tehát mindenütt tenyésznek, a hol ilyen szerves anyagokat találnak, esetleg emberi és állati szervezet üregeiben is; ilyenek a rothadás és erjedés különböző bakteriumai és egyáltalán a bakteriumok túlnyomó többsége.

c) *Paratroph bakterium* az, a mely csakis mint élősdi, mint parasita képes tenyészni magasabb rendű élő lényekben; utóbbiakat elhagyva legfeljebb egy bizonyos, korlátolt ideig képes élni, vagy csak az élő szervezet anyagát megközelítő tápanyagokon mesterségesen tenyészthető.

Magától értődik, hogy ezen három csoport nem élesen körülhatárolt, hanem, hogy léteznek átmenetek egyik csoportból a másikba; így van prototroph, a mely metatroph módjára is képes élni és vannak metatrophok, a melyek mint paratrophok, azaz, mint parasiták is szerepelnek, pl. ember és állatok szájüregében és bélcsövében rendszerint vannak olyan bakteriumok, a melyek adott alkalomkor akár ugyanabban a szervezetben, akár másban, mint valóságos parasiták léphetnek fel.

Minél kifejezettebb parasita valamely bakterium, annál kevésbé képes megélni szerves nitrogenvegyületek nélkül; az élősdi természetű bacillus anthracis peptontartalmú folyadékban jól tenyészik, de már nem tenyészik oly anyagban, mely a nitrogent borkősavas ammonium, vagy kálisalétrom alakjában tartalmazza, holott ebben nem kifejezett parasiták (bac. pyocyaneus, bac. subtilis) még jól fejlődnek.

A szükséges szént a bakteriumok különböző anyagokból vehetik fel. A mindenütt elterjedt szabad szénsavat csak kevés bakterium tudja értékesíteni, nevezetesen a prototrophok, a melyek szerves anyagok hiányában is tenyészni képesek. A legtöbb bakterium a szént magasabb vegyületekből hasítja ki, a minők a fehérjék, pepton, czukor, glycerin, zsírok, a legkülönbözőbb organikus savak, alkoholok, összetett aetherek, aromatikus vegyületek, feltéve, hogy ez anyagok nem oly töménységben vannak jelen, a mely a bakteriumok életképességét károsan befolyásolja.

A bakteriumokban kimutatható ként a bakteriumok részint kénsavas sókból, részint kéntartalmú fehérjés vegyületekből assimilálják. Az ú. n. kénbakteriumok, a melyek testében szabad kénszemcsék találtatnak, csak oly talajban tudnak fejlődni, mely kénhydrogent tartalmaz.

Sóikat, illetőleg hamúalkatrészeiket a bakteriumok fehérjékből assimilálhatják; legfontosabb azok közül a fosforsav, a mész vagy magnesium és a káli vagy nátron, a mely anyagokat a fosforsavas, kénsavas és szénsavas sókból, valamint konyhasóból is átveszik.

A tápanyagokon és az alább még közelebbről említendő hő- és fénytől függő feltételeken kivül a bakteriumok tenyészképességére igen nagy befolyással bír a táptalajnak vegyi reactiója, nemkülönben oxygentartalma.

A tápanyag vegyi hatására vonatkozólag ugyan elég tágak ama határok, a melyek között bakteriumok még jól tenyésznek, általában azonban a legtöbb bakterium közömbös vagy gyengén alkalikus tápanyagban fejlődik legjobban; aránylag igen csekély ama bakteriumok száma, a melyek savi anyagokban jól tenyésznek és talán még csekélyebb azoké, a melyek gyengén alkalikus tápanyagban nem tenyésznek.

Különböző bakteriumoknak kitett folyadékokban majd egyik, majd egy másik bakteriumfaj lehet túlsulyban, a

szerint, a mint az illető folyadék vegyi reactiója változik; sok bakterium, a mely alkalikus folyadékban igen jól tenyészik, savakat fejleszt, a mi által az alkalikus hatás eltűnik, de a bakterium fejlődése is megszűnik és ekkor fejlődésnek indulnak az esetleg jelenlevő olyan csírák, a melyek savi hatást kedvelnek.

Gyengén savi tápanyagot kívánnak a pathogen bakteriumok közül pl. a takonykór bacillusa, valamint az anaërobok; kifejezett savkedvelő bakteriumok az eczet bakteriumai, a melyek csak jelentékenyebb (2%) savtartalmú anyagokban tenyésznek.

Némely bakterium nagyon szigorúan megköveteli a táptalaj erősebb alkalicitását, a melynek hiányában csak igen gyéren vagy egyáltalában nem tenyészik; ilyen a kórnemző bakteriumok nagy része.

Igen fontos szerepe jut a bakteriumok fejlődésében az oxygen, illetőleg a levegő hatásának. E tekintetben a bakteriumokat két csoportba kell osztani :

1. Vannak bakteriumok, melyek csakis oxygentartalmú környezetben képesek fejlődni és élni; ezek az *aërob* bakteriumok, és ezeknél épp úgy létezik oxigen felvétele és szénsav kiválasztása, mint magasabb rendű szerves lényeknél.

2. Vannak olyanok, melyek egyáltalában nem képesek tenyészni, sőt el is pusztulnak, ha oxygennel érintkezésben vannak; ezek az *anaërob* bakteriumok

A határ aërob és anaërob bakteriumok között egyáltalában nem éles, a mennyiben vannak bakteriumok, a melyek oxygen jelenlétében is, de annak kizárásával is jól tenyésznek.

Valamely bakteriumnak az oxygenhez való viszonyát legjobban akként lehet feltüntetni, ha egy kémcső felét kitöltő szilárd és átlátszó tápanyagba egyenes platinatűvel az illető bakteriumot a kémcső fenekéig szúrjuk. A tápanyag rétegei felülről lefelé mindinkább kevesebb elnyelt levegőt tartalmaznak, legalul egyáltalában levegőmentesek. Ha tehát az illető bakterium szigorú anaërob, akkor a fejlődés legalul fog megindulni és a felső rétegekbe nem is terjed; ha kifejezett aërob, akkor mindenek előtt a tápanyag szabad felületén fog tenyészni a beszúrás helye körül, a szúrás mentén pedig csak a felső, még légtartalmú rétegekben. Van azonban olyan bakterium is, a mely az

oxygen jelenléte vagy hiánya iránt nem viselkedik ilyen határozottan, hanem körülbelül egyformán jól tenyészik úgy a tápanyag mélyében, mint annak felületes részeiben; ilyen pl. a sertésorbáncz bacillusa.

Az oxygennel szemben tanusított ezen viselkedés szerint szokás obligat aërob és anaërob, valamint csak *facultativ* (feltételes) *anaërob* bakteriumokról szólani.

Az anaërob bakteriumok tenyésztését előmozdítják oly tápanyagok, a melyek redukáló (oxygent elvonó) vegyületeket tartalmaznak, pl. czukrot.

Az eddig jelzett tenyészési feltételeken kivül igen fontos szerepet játszik a hőmérséklet is; e tekintetben a bakteriumok igényei a legszélesebb határok között ingadoznak, főleg a nem pathogenek-éi. Meg szokás különböztetni az egyes fajokra a hőmérsékleti optimumot, nemkülönben a minimumot és maximumot, mely mellett tenyésztés még lehetséges.

A pathogen bakteriumok legjobb hőfoka az állati test hőmérséklete; nagy része azonban jóval alacsonyabb hőfok mellett is képes, bár lassabban, tenyészni, míg felfelé a maximalis határ a 40°-ot csak kevéssel haladhatja túl. A szigorú parasiták (pl. gümőbacillus) tenyészképessége csak néhány foknyi hőingadozást tűr meg.

A nem pathogen bakteriumok legnagyobb része 15—25° között találja optimumát, ilyenek a legtöbb vízi bakteriumok; vannak azonban olyanok is, a melyek 0° mellett még igen jól tenyésznek (vízből, talajból), valamint olyanok, a melyek csakis magasabb hőmérsékletben (50—70°) fejlődnek. Ez utóbbi *thermophil* bakteriumok különböző földtalajokban és meleg források vizében találtattak.

A fényt, a mely magasabb organismusoknak kevés kivétellel életszükséglet, a bakteriumok nélkülözhetik, sőt a direct napfény fejlődésüket és életképességüket károsan is befolyásolja. Épp azért a bakteriumokat sötét helyeken szoktuk tenyészteni és tartani.

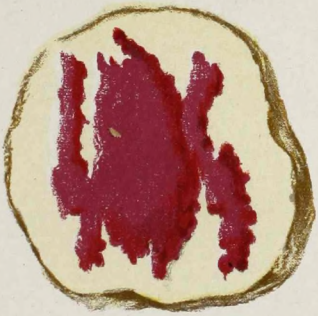
A bakteriumok anyagcseréjének termékei.

A táplálkozásukra alkalmas anyagokból a bakteriumok a testüket alkotó anyagokon kivül számos más anyagokat is termelnek, a melyek különböző jelentőséggel birhatnak;

IV. tábla.



19. ábra. Micrococcus roseus burgonyán.



20. ábra. Bacillus prodigiosus.



21. ábra. Sarcina lutea



22. ábra. Sarcina aurantiaca.



23. ábra. Bacillus mallei.



24. Bacillus violaceus.

Maria Pallehner pinxit.

J. B. Obernetter, Münch e

lehetnek egyszerüen magasabb összetételü vegyületek hasadási termékei, ha t. i. a bakterium előbbieket csak részben értékesítette, vagy lehetnek oly vegyületek, a melyek magukban a bakteriumok testeiben képződnek és kiválaszttatnak magasabb szervezetek váladékai és ürülékei módjára. Ezen bakteriumtermékek lehetnek szilárdak, oldottak vagy gáznemüek; minőségük a fajok és tápanyagok szerint igen változó, számuk pedig felette nagy; vegyi szempontból lehetnek igen egyszerüek, sőt elemek is (pl. hydrogen, kén) vagy pedig magas összetételüek. Ilyen bakteriumtermékek: ammoniak, kénhydrogen, szénsav, mocsárlég, víz, különféle szerves savak (tej-, vaj-, borkő-, hangyasav stb.) alkoholok, ammoniakszármazékok, szines anyagok, fermentek és oly mérges anyagok, a melyek összetételre a növényi alkaloidákhoz hasonlók, máskor pedig fehérjetermészetüek.

Igen feltünők és ezért kiválóan jellemzők a bakteriumok színes termékei, a melyek oldott állapotban vagy szemcsék alakjában képeztetnek. Szines anyagot nem termelő bakteriumok tenyészetei vagy egyáltalában szintelenek és átlátszók, a midőn szilárd tápanyagokon csakis kidomborodásuk által, mint átlátszó lepedék vagy vízcseppek látszanak, vagy fehérek, illetőleg szürkés-fehérek. Oldott festőanyagot termelő bakteriumok a szines anyagot átadják a környező talajnak, a mely az illető szint kisebb-nagyobb terjedelemben felveszi, míg maga a bakteriumcsoport kevésbé szines vagy szintelen is lehet. Ilyen bakterium a kék geny bacillusa, a mely a tápanyag egész tömegébe beivódó kék anyagot termel, vagy különböző fluorescaló bacillusok, melyek sárgás-zöld vegyületet képeznek. Az ilyen bakterium maga mikroskop alatt szintelennek látszik, mert ha tartalmazza is oldva a szines anyagot, az apró bacillus egymagában nem mutatja azt, épp úgy, a mint a kék tenger vize pohárban csak szintelen. (L. a IV. táblát).

Csakis a szemcsés festőanyagok mutathatók ki a bakteriumok testében; a legtöbb bakterium azonban csak kiválasztja a szinanyagot, és csak kevés bakterium tartalmazza is azt. *Beyerinck* utóbbi szempontból három csoportba osztotta a bakteriumokat; *chromophor* a bakterium, ha a szines anyag a testében foglaltatik, *chromopar*, ha azt csak kiválasztja, *parachromophor*, ha a szines anyag kiválóan a bakterium falában tartalmaztatik.

A mely bakteriumok a szines anyagot szemcsék alakjában tartalmazzák vagy kiválasztják, azok csak maguk, és pedig nagyobb tömegekben, koloniákban szinesek, míg a környezet szintelen marad.

A pigmentképzés bizonyos feltételektől függő életműködés, s a feltételek megváltozásával a keletkező pigment szine is megváltozhatik, sőt ilyen szines anyag fejlődése el is maradhat; e tekintetben nagy szerepet játszik a tápanyag összetétele, vegyi reactiója, oxygennek jelenléte vagy hiánya. Pl. a bac. pyocyaneus tojásfehérjében sárgászöld, fluorescaló, peptonoldatban pedig sötét kék szinanyagot termel; a staphylococcus aureus nem képez sárga anyagot, ha oxygennel kellően nem érintkezhetik.

A bakteriumpigmentek vegyi összetétele is nagyon különböző; egy részük folyadékokkal kivonható és így tiszta állapotban is nyerhető és vizsgálható; ilyenekről megállapították, hogy némely tekintetben megegyezők hasonló szinárnyalatú anilinfestékekkel, mások pedig indigoval; vannak oly pigmentek is, a melyek vegyi összetétele zsíroknak felel meg, ezeket *lipochrom*-oknak nevezik.

Már fennebb szó volt arról, hogy a bakteriumok a tápanyagot, melyben tenyésznek, vegyi hatásában megváltoztathatják; szokás volt régebben sav- és alkaliképző bakteriumokról szólani, de közelebbről vizsgálva a bakteriumok vegyi működését, kitűnt, hogy sav vagy alkali képzése nagy mértékben függ azon tápanyag vegyi alkatától, a melyben a bakterium él; lehet egy bakterium alkaliképző az egyik tápanyagban, lehet savképző a másikban. Czukor- vagy glycerintartalmú tápanyagban rendszerint alkaliképzők is nagy mennyiségű savat termelnek a czukornak elerjesztése, illetőleg az által, hogy a glycerinből savakat szabadítanak fel.

A bakteriumok vegyi működésének fontos termékei a *fermentek*, azaz oly anyagok, a melyek magasabb összetételű szerves vegyületeket olyanokká képesek átalakítani, a melyek az élenyülés magasabb fokának felelnek meg. E fermentek épp oly különböző természetűek és hatásúak, mint a magasabb állati szervezet fermentjei; hatásuk a bakteriumok nélkül és ezektől különváltan is nyilvánul és nagyobbára egyszerűen abban áll, hogy a megbontandó vegyület tömecse vízfelvétel után két vagy több tömecsecsé

hasad szét. Ilyen ferment az *amylase* (= diastase), a mely a keményítőből czukorféléket alkot, az *invertase* (= invertin), a mely nádczukrot jobbra és balra térítő gyümölcsczukorrá (d-glukose és d-fructose-vá) változtat; egy *ferment*, mely *celluloset* képes oldani; *peptonisaló*, azaz olyan *fermentek*, a melyek fehérjés anyagot oldható és diffusióképes állapotba juttatnak, s a pepsintől abban különböznek, hogy hatásuk többnyire alkalikus, nem savanyú anyagokban nyilvánul. Ezen fermentek okai annak, hogy bizonyos bakteriumok megolvadt vérsavót és gelatinát folyósítanak. Ezen kivül a bakteriumok még *tejalvasztó*, *zsírokat bontó* és egyéb fermenteket is képeznek.

Kórtani szempontból kiváló fontosságúak a bakteriumok azon termékei, a melyek az állati szervezetre mérgek gyanánt hatnak. Rothadó anyagokból *Panum* mutatott ki először méregtermészetű anyagot (l. a történeti bevezetésben) s utána mások is ismételten találtak rothadó szerves testekben oly mérges anyagokat, a melyek úgy vegyi összetételök, mint élettani hatásuk szerint növényi mérgekhez hasonlítottak, és a melyeket *Selmi* nitrogentartalmuk és basikus természetük miatt hullaalkaloidáknak vagy *ptomaïnoknak* (πτῶμα = hulla) nevezett.

Később főleg *Brieger* tanulmányozta ezen nitrogentartalmú basikus vegyületeket különböző szerves anyagokból, valamint az egyes bakteriumok tiszta tenyészeteiből nyert mérgesen ható anyagokat; szerinte hullarészekben már a rothadás kezdetén fellép egy nitrogenes vegyület, a *cholin*, mely sok mérges ptomaïnnak, vagy a mint *Brieger* nevezi, *toxinnak* alapanyaga. Ilyen a rothadó húsból előállított *neurin*, a rothadó halakból nyert *muscarin*, a mely a cholin oxydálása által keletkezik és a mely azonos a légyölő gombában (agaricus muscarius) foglalt méreggel, továbbá a kagylókból előállitott *mytilotoxin*.

Pathogen bakteriumok tiszta tenyészeteiből is sikerült *Brieger*-nek toxinokat előállítani, így a tetanus bacillusának tenyészeteiből többféle oly mérget isolált, a melyek élettanilag épp úgy hatnak kisérleti állatokra, mint a bacillusnak tenyészetei; hasonlóképpen az emberi typhus bacillusának húspépen készült tenyészetéből kimutatta a mérgező hatású *typhotoxint*.

Vannak másrészt a bakteriumoknak olyan mérges

termékeik is, melyek tulajdonságaik szerint inkább a fehérjefélékhez közelednek, a mennyiben a fehérjékre jellemző vegyi reactiókat adják, magasabb (60^0 és magasabb) hőmérséklet által rövid idő alatt hatástalanokká lesznek, azaz elbomlanak; ezek az anyagok a *toxalbuminok*, melyek oldatokból alkohol és tömény sóoldatok által kicsaphatók. Ilyen természetű az emberi diphtheria bacillusai által termelt toxin is. (A toxinokról különben l. az egyes pathogen bakteriumok megfelelő fejezeteit).

Mérgező hatású toxalbuminokat egyébiránt közönséges rothadási folyamatok alkalmával is találtak és pedig a rothadás első szakában, míg később már eltűnnek.

Ismét eltérő termékek azok, a melyek, bár a fehérjék reactióit adják és alkohollal kicsaphatók, mégis azoktól lényegesen különböznek, mert 100^0-nál jóval magasabb hőmérsékletben is hosszabb időn át változatlanul megmaradnak, ilyen a *tuberculin* és valószinüleg a *mallein* is.

Mint nem kevés bakteriumnak terméke említendő az *indol* is, mely vegyileg könnyen kimutatható és ennél fogva a fajok meghatározásánál szerepel. Az indol jelenlétét akként lehet kimutatni, hogy a fehérje- vagy peptontartalmú folyadékban készült tenyészethez nitroprussidnatron 5%-os oldatából 5—10 cseppet, utána 1—3 csepp nátronlúgot adunk (*Weyl-Legal*-féle próba); indol jelenléte esetén a folyadék ibolya-barnává lesz, rövid idő mulva nehány csepp jégeczet hozzáadására kék szineződés áll be.

Ha valamely bakterium indol mellett salétromos savat is képez (mint pl. az ázsiai kolera vibrioja), akkor a levestenyészet tiszta kénsav hozzáadására pirossá lesz.

A bakteriumok egyéb életnyilvánulásai.

Azok a vegyi folyamatok, a melyeket a bakteriumok életműködése fentart, nagyrészt olyanok, a melyek hőfejlesztéssel járnak; a szóban forgó lények apróságát tekintve, az ily módon fejlődő hő is csak csekély lehet, s könnyebben észlelhetővé csak ott válik, a hol a bakteriumok működése tömegesen történik és a fejlődő hőmennyiség hamar el nem vezettetik. Utóbbi eset fenn forog nagy tömegek, pl. hullák rothadásakor, a melyek tudvalevőleg gyakran melegebbek, mint a környezet hőmérséklete. Bakteriumok

tömeges fejlődése nedves állapotban felhalmozott gyapotban, vagy fűnemű takarmányokban ezeknek nagyfokú felmelegedését, sőt meggyulását is okozhatja; a rothadó trágya meleg volta pedig általánosan ismert.

A bakteriumok egy csoportjának fényfejlesztő tulajdonsága van, ezek a világító vagy foszforeszkáló bakteriumok, a melyek úgy bizonyos tengerekben (északi, keleti tenger), mint folyókban vagy korhadó fában élnek, és ezek felületét halványkékes szinűen világítóvá teszik. A fény és színe hasonló a foszforéhoz, valamint a szt. János bogár világító testéhez, és oly erős lehet, hogy pl. világító fának egy borsónyi darabja elegendő lehet arra, hogy teljes éji sötétben zsebóráról az időt leolvassuk. Az ilyen korhadó fa az, a mely a nép hite szerint ott világít, a hol kincseket ástak el.

Nem ismeretes, vajjon ezen világító képesség a bakteriumok életműködéséhez van-e kötve vagy pedig oly anyaghoz, a melyet a bakteriumok kiválasztanak; állitólag sikerült világító bakteriumokból világító testet kivonni (*Dubois luciferin-je*).

A világító bakteriumok fényfejlesztő képességüket csak bizonyos kedvező körülmények között fejtik ki, ilyen egy bizonyos hőfok, a mely azonban a különböző fajok szerint nagyon változó; az északi vizekben élők némelyike még 0°-on alul is világít; további feltétel a levegővel való kellő érintkezés és a tengeriekre nézve a tápanyagnak nagyobb sótartalma.

A bakteriumok legfontosabb életműködéseinek egyike a mozgásban nyilvánul. A mozgás szervei a csillangók (cilia) a melyek segélyével a bakteriumok különböző sebességű és jellegű mozgásokat végeznek. Mikroskop alatt figyelve a mozgást, az sokkal gyorsabbnak tünik fel, mint a milyen az valóságban, minthogy az út is, a mely végeztetik egy bizonyos idő alatt, nagyítva látszik. A mozgást nagy mértékben befolyásolja a környező hőmérséklet és az anyag, melyben a bakteriumok vannak.

A nem csillangós bakteriumok mikroskop alatt tekintve, szintén bizonyos mozgást árulhatnak el, a mely azonban nem tulajdonképeni helyváltoztatás, hanem csakis rezgés, egy helyen való tánczolás, tehát olyan mozgás, a

mely élettelen szemcséken is észlelhető, a *Brown*-féle *molecularis mozgás.*

Az önálló mozgás a csillós bakteriumokra nézve igen értékes tulajdonság, a mennyiben annak segélyével egy bizonyos közegben a nekik előnyös helyeket felkeresni, a károsokat elkerülni képesek.

Ha egy bizonyos bakteriumot tartalmazó folyadéknak nem minden részében azonos vegyi és fizikai feltételek állanak fenn, hanem pl. egyik részében nagyobb a sótartalom, vagy erősebb a fény, vagy magasabb a hőfok, mint egy másik részében, akkor a bakteriumok élettani igényök, ha szabad mondani ösztönük szerint a folyadék azon részébe sietnek, a mely számukra jobb életfeltételeket nyujt. Ehhez képest tehát azt tapasztaljuk, hogy a bakteriumok mind odatódulnak és csoportosulnak, a hol nagyobb vagy kisebb a folyadék sótartalma, vagy a hol erősebb a fény vagy magasabb a hőmérséklet; ezen jelenséget *chemotaxis, phototaxis* és *thermotaxisnak* nevezzük, a mi vegy-, fény- vagy hőhatás szerint való elrendezkedést jelent és pedig *positiv* a taxis akkor, ha a bakterium egy bizonyos vegyi anyag, illetőleg nagyobb fény és hő felé törekszik és *negativ*, ha azoktól elmenekül.

Ezen folyamatok a mikroskop alatt nagyon egyszerüen észlelhetők és pedig a chemotaxis a következő módon: egy fedőlemez alsó felületére a bakteriumtartalmú folyadékból teszünk egy cseppet, s a lemezt négy sarkán paraffinnel vagy pecsétviaszkkal úgy helyezzük vájt tárgylemez fölé, hogy a két lemez között üvegből készült hajszálcsövet tolhassunk a függő cseppbe; ezen hajszálcsövet előzőleg megtöltöttük a vizsgálandó vegyi anyag oldatával, s miután a cseppbe mártottuk, annak végét mikroskop alatt figyelemmel kisérjük (*Pfeffer*). Ha a vizsgálandó anyag positiv chemotaxist gyakorol a bakteriumokra, akkor a hajszálcső vége körül csoportosulnak a bakteriumok, negativ chamotaxis esetében pedig attól eltávoznak s a hajszálcső végének környezete bakteriummentes.

A fény és hő iránti viselkedés vizsgálata hasonlóan történik, t. i. a mikroskop alá beállított bakteriumtartalmú csepp egyik felének erősebb megvilágítása, illetőleg melegítése vagy lehűtése által.

Positiv chemotaktikus hatás nyilvánul abban is, midőn

aërob bakteriumok mindig ott tenyésznek és gyülnek össze legtömegesebben, a hol oxygennel bővebben érintkezhetnek, pl. levestenyészetek felületén, függőcsepp szélein.

A bakteriumok ellentálló képessége.

A bakteriumok ellentálló képessége a különböző káros vegyi és fizikai befolyásokkal szemben a legtágabb határok között ingadozik, magasabb szervezetekkel összehasonlítva minden esetre igen jelentékeny. E tekintetben felette nagy a különbség spórák és spóramentes bakteriumok között; de különböző fajok spórái, nemkülönben spóramentes alakjai között is tetemes lehet az eltérés.

Ha a bakteriumok az őket környező mediumból kikerülnek vagy utóbbi kiszárad, akkor azok táplálkozása, életműködése megszűnik és életképességének kérdése attól függ, mennyire képes ellentállni a kiszáradásnak, a mi ismét fajbeli resistentiájától, de főleg attól függ, mennyire védi testét a burka vagy más környező anyag.

Spóramentes bakteriumok egyszerű (nem melegítéssel párosult) száradás által 1—2 óra vagy hetek vagy hónapok mulva veszítik el életképességüket; spórák pedig évekig, egyesek tudvalevőleg 10 évig, de valószinűen sokkal tovább is életképesek.

A szárításnak ölő hatása nagy mértékben függ attól is, vajjon az illető bakteriumok vékony rétegekben vagy tömegesen, továbbá vajjon magukban vagy pedig valamely anyagba foglalva vannak-e, mert utóbbi esetekben a kiszáradásnak tovább képesek ellentállni.

Sokkal erélyesebb és gyorsabb ölője a bakteriumoknak a magasabb hőmérséklet; ezzel szemben is spórás és spóramentes bakterium felette eltérően viselkedik, de egy és ugyanazon fajnak bakteriumai és spórái is eltérően viselkedhetnek származásuk és részben még ismeretlen tényezők szerint. Igy pl. a serczegő üszök bacillusának spórái jóval ellentállóbbak, ha állati szervezetből, mintha tenyészetből származnak és előbbiek ismét ellentállóbbak szárított, mint friss és nedves anyagban.

Spóramentes bakteriumok általában véve 50^0—60^0-nál magasabb hőmérsékletnek csak rövid ideig állnak ellent; pl. 10 percz alatt elhal a spóramentes lépfene-bacillus

54° (*Chauveau*), a sertésorbáncz baczillusa 58°, a staphylococcus albus 62°-os hőben (*Sternberg*).

Vannak azonban spóramentes bakteriumok, a melyek a jelzettnél sokkal nagyobb ellentállást fejtenek ki hővel szemben; ilyen pl. a gümőbacillus (l. ezt).

Aránytalanul szivósabbak a spórák, mert csak tartósabb és magasabb hőmérséklet által ölhetők meg. A gyakorlat mutatta, hogy magas hőfokok bakteriumölő hatása jelentékenyen nagyobb, ha nedves állapotban, tehát gőz, kivált folyton áramló gőz vagy forró víz alakjában hat, mint a száraz, forró levegő; így pl. a lépfene spórái 100—120°-os száraz levegőben néhány óra mulva még életképesek maradtak, csak 140°-os száraz hőnek 3 óráig tartó behatása ölte meg (*Koch* és *Wolffhügel*), holott ugyanezen spórák forró vízben nehány (2) percz alatt tönkre mennek (*Geppert*), úgyszintén áramló gőzben, a *Koch*-féle gőz-sterilizálóban több percz alatt elhalnak. De vannak spórák, a melyek a lépfene-bacillus spóráinál sokkal ellentállóbbak, ilyenek főleg a földben előforduló spórák és ilyenek a serczegő üszök bacillusának spórái, a mely utóbbiak 100°-os áramló gőzben 6 óra mulva még élnek, csak 7—8 óra mulva halnak el.

Az áramló gőznél nagyobb bakteriumölő hatása van még a 100°-nál melegebb, tehát az egynél nagyobb légnyomású gőznek, a mely ha 115°-ú: $^1/_2$—1 óra alatt, ha 125—130°-ú: 5 percz alatt öli meg a földben foglalt, igen ellentálló spórákat.

A rendellenesen alacsony hőfokok iránt a bakteriumok és spórák távolról sem olyan érzékenyek, mint a nagy meleg iránt, a mi már abból is kitűnik, hogy a jég belsejében mindig életképes csírákat találhatni. — 50—80°-nyi hideget a legtöbb spóramentes bakterium is elvisel. — 130°-os hőmérsékletben a lépfene bacillusának spórái, és a szénabacillus 20 órán át még életképesek maradtak (*Pictet* és *Joung*).

A napfény is bakteriumellenes hatást fejt ki, de különösen annak direkt sugarai, a melyek csökkentik a bakteriumok életképességét, de egy bizonyos idő mulva meg is szüntethetik azt; ha bakteriumokkal beoltott tápanyagot (agar-agart vagy gelatinát) lapos felületre kiöntvén egyik felét elfödve megóvjuk a nap sugaraitól, másik felét

pedig azoknak kiteszszük, esetleg már nehány óra mulva észlelhetni a napsütötte részben a bakterium-fejlődésnek visszamaradását. Ennek daczára azonban vannak mikroorganismusok, bakteriumok is, a melyek egy bizonyos fokú világosságban erélyesebben tenyésznek, mint sötétségben.

A száradásnak és a nap egyenes fénysugarainak, nemkülönben utóbbiak melegének, a mely nyári időben bizonyos talajokban az 50°-ot is megközelítheti, nagy szerepet kell tulajdonítani különösen azon kórnemző csírák ártalmatlanná való tevésében, a melyek spórákat nem képeznek.

Érdekes, hogy bizonyos mechanikai momentumok is károsan befolyásolhatják a bakteriumok életét, ilyen pl. a szakadatlan rázkódás; folyékony tápanyagba oltott és gőzgépek által állandóan rezgésben tartott gyárban elhelyezett néhány bakteriumtenyészet 4 nap mulva elhaltnak bizonyult (*Meltzer*).

A jelzett tényezőkön kivül nagyszámú anyag is létezik, mely bizonyos töménységben kisebb-nagyobb bakteriumölő, *bactericid* hatást fejt ki, a melyeket ezen tulajdonságoknál fogva fertőtlenítésre szoktak használni és fertőtlenítő, desinficiáló szereknek hívnak.

Bakteriumölő hatást fejtenek ki a különböző lúgok, ásványi savak és sók; a szerves vegyek közül főleg a phenolvegyületek, de sok más is.

Minden fertőtlenítő szernek hatása fokozódik, ha magasabb hőmérséklet mellett alkalmaztatik.

Nátron- és *kalilúg*, valamint frissen oltott mész erélyes bakteriumölő lehet. Natronlúg 30%-os oldata a lépfenebacillus spóráit 10 percz alatt, 4%-os oldata 45 percz alatt öli; ugyanezt teszi 1·4% szódát tarlalmazó mosólúg és pedig 8—10 percz alatt, ha 85°-os, 20 percz alatt, ha 75°-os (*Behring*).

Frissen készített 20%-os *mésztej* (azaz 20 r. égetett mész 100 rész vízzel oltva) spóramentes bakteriumokra erélyesen hat és a vele való egyszeri bemeszelés megöli a baromfi-cholera, sertésorbáncz, sertéspestis bacillusát 2 óra mulva; de a háromszori bemázolás sem teszi tönkre a gümőbacillust és a lépfene spóráit (*Jäger*).

Az *ásványi savak* közül főleg a kén- és a sósav jő tekintetbe és pedig nyers állapotban, aránylag alacsony

értékénél fogva; ezeknek néhány százalékos oldata spóramentes bakteriumokat ugyan megöl, de spórákat csak töményebb oldatokban.

A *fémsók* közül leghatásosabbak a higany, ezüst és arany sói.

A *higanychlorid* (= sublimat) 0·1—0·2%-os vizes oldata igen erélyes bakteriumölő szer, de ennél sokkal nagyobb higításban is erősen gátolja a bakteriumok fejlődését és desinficiál. A sublimat ezen erélyes hatása arra vezetendő vissza, hogy a bakteriumok plasmája irányában nagy vegyi rokonságot tanusít és vele egyesül, s ezzel egyszersmind a bakterium elveszti életképességét. A sublimat egyéb fehérjékkel is könnyen vegyül, s ez által hatástalanná válik; ezen okból fehérjetartalmú anyagok belsejébe nem jut és azokkal nem keveredik oly bensőleg, mint fehérjét nem alvasztó fertőtlenítő.

Egyéb sói a higanynak is erélyes fertőtlenítő hatással bírnak, nemkülönben az ezüstnek némely sói, nevezetesen a *salétromsavas ezüst* és az »*argentamin*« (= fosforsavas aethylendiamin-ezüst).

Más fémek sói is bírnak fertőtlenítő hatással, de jóval kisebb mértékben; így a réznek, vasnak, zinknek chloridja; a régente fertőtlenítésre használt kénsavas sók, úgy, mint a vas- és rézgálicz oldatai, csak igen gyenge bakteriumölő szereknek bizonyultak.

A szerves vegyületek sorában igen sok bakteriumölő anyag létezik és használtatik; legfontosabbjaik a következők:

Alkohol töményen vagy kevéssé higított állapotban spóramentes bakteriumokat megöl, pl. a gümőbacillus tenyészete absolut alkoholban 5 percz mulva már nem él (*Yersin*); genyedési kokkusok 45%-osban 2 óra alatt pusztulnak (*Sternberg*); a lépfenebacillus spórái ellenben absolut alkoholban még hónapok mulva sem változtak (*Koch*).

A *formaldehyd* (és ennek 40% vizes oldata, mely formalin név alatt ismeretes) oldatokban hathatós desinficiáló; 0.001%-os oldata spóramentes lépfenebacillust 30 percz alatt, 1%-os oldata 15 percz, staphylococcus aureust 60 percz alatt öl (*Slater és Rideal*); lépfene spóráit 10%-os oldat 5 óra alatt semmisít meg.

A *chloroform* gőze fejlődést gátló, és némileg bakte-

riumölő hatást is képes kifejteni és leginkább csak ott jő szóba, a hol bizonyos folyadékokat conserválni kivánunk, a midőn is azokat chloroformmal összerázván ezzel telítjük. Melegítéssel a chloroform a folyadékból ismét kiűzhető. Gyenge desinficiens levén a conserválni kivánt folyadékok nem ritkán mégis romlanak és rothadnak.

A *iodoformnak*, mint antiseptikumnak, a sebészetben kiterjedt alkalmazását genyedő sebek kezelésében arra kell visszavezetni, hogy a iodoform, bár bakteriumölő hatása igen csekély, vegyileg felbontja a genyedő sebfelületek bakteriumainak ama termékeit, a melyek a genyedési folyamatot élesztik (*Behring*, l. a genyedési bakteriumokat).

Az aromatikus vegyületek sorából a *karbolsav* az, a mely nagy bakteriumölő képessége és e mellett némely egyéb előnyénél fogva a higanychlorid mellett a leghasználatosabb desinficiáló szer. Spóramentes bakteriumok legtöbbje 3%-os oldatban 8 másodpercz alatt elhal (*Gärtner és Plagge*); de sokkal hígabb oldatai is erélyesen hatnak (l. az egyes bakteriumokat). Nagy előnye a karbolsav oldatainak, hogy a sebészi fémeszközöket nem támadja meg és fehérjés anyagokkal fertőtlenítés czéljából bensőleg összekeverhető, mert velök csapadékot nem képez. A karbolsavnál még erélyesebb bakteriumölő a trikresol.

Hasonló, de gyengébb hatásúak a *kreolin* (főleg az angol *Pearson*-féle és a magyar *Fischer és Heidelberg*-féle), valamint a *lysol*; mindkettőben úgy, mint a nyers karbolsavban, a kresolok képezik a főhatóanyagot, a melyek alkaliban oldva foglaltatnak bennök.

Bakteriumellenes hatást fejtenek ki a különböző illó olajok, főleg a fahéj-, origanum-, lavandula-, szegfűolaj; ölő hatást azonban leginkább csak a tömény olajok fejtenek ki, oldataik és emulsióik csak fejlődést gátlók. Ennélfogva mint conserválók alkalmazhatók. Hasonló hatást fejt ki a toluol, a mely főleg filtrált tenyészeteknek, toxinoknak tartós conserválására van alkalmazásban.

Gázalakú fertőtlenítők különösen zárt helyiségek, szobák, istállók desinficiálása szempontjából jöhetnek szóba; ilyenek a kén elégése folytán keletkező kénessav, a frissen fejlesztett chlórgőz és a brom gőzei; a formalin is gőzöket fejleszt és fertőtlenít. Mindezen gőz alakú anyagoknak hátránya abban rejlik, hogy csak a felületekre hat-

nak, hogy résekbe, szegletekbe, ruhaneműek belsejébe be nem hatolnak s hogy száraz tárgyakra egyáltalában csekély a befolyásuk. Ezen okoknál fogva gőz alakú desinficiáló nem pótolhatja a fertőtlenítő folyadékokkal való eljárást; ezen kivül a chlór erősen megrongálja a fémeket és a színes tárgyakat, a formalingőzök pedig szellőztetés daczára napokig megmaradhatnak a padlóban, ruhaneműekben és a nyálkahártya izgatása miatt lakhatatlanná teszik a velök fertőtlenített helyiségeket.

A bakteriumtenyészetek tulajdonságai.

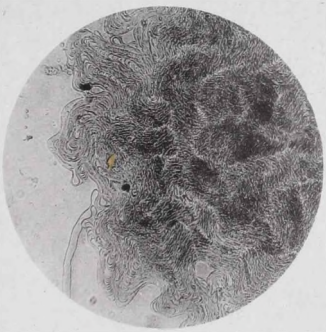
A tenyészetek tulajdonságai a különböző fajok egymástól való megkülönböztetése szempontjából igen fontosak és a legtöbb esetben értékesebbek, mint a bakteriumok alaktani tulajdonságai; felette sok bakterium létezik, a melyek mikroskop alatt vizsgálva egymáshoz teljesen, vagy nagy mértékben hasonlók, míg tenyészeteik a legszembetűnőbb különbségeket árulják el; ezen tenyészetbeli tulajdonságok annál értékesebbek, mert egy és ugyanarra a fajra nézve állandóak.

A tenyészetek jellemző sajátságai a különböző tápanyagokban természetszerűen különbözők s a legszokottabb tenyésztalajokban a következők. (L. az V., VI. és VII. táblát.)

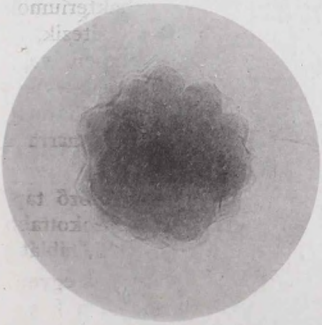
Folyékony tápanyagban a tenyésző bakteriumok egyenletesen fejlődhetnek, megzavarosítva egyenletesen a folyadék egész tömegét; ily módon tenyészik a legtöbb bakterium. Kifejezett aëroboknál nem ritkán észlelhető, hogy a folyadék tetején a bakteriumok tömegesen összegyülnek és egy többé-kevésbé összeálló hártyát képeznek, a mely rázáskor szétesve, vagy ha összefüggő és szívós volt, egészében az edény fenekére hull. A fenéken csekélyebb vagy bővebb üledék képződik a lesülyedt bakteriumokból. Más bakteriumok nem zavarosítják meg a tápfolyadékot, hanem csak apró, laza göböket vagy pelyheket képeznek, a melyek leginkább a folyadék felrázása alkalmával tűnnek fel jól (pl. sok streptokokkus-faj, a korynebacillusok); mások ismét csak egyes összeálló mákszemnyi-kölesnyi, vagy nagyobb szemcséket, gömböcskéket képeznek az edény fenekén, míg a folyadék tömege teljesen tiszta, átlátszó marad (pl. gümőbacillus, aktinomyces) és e mellett csak a fo-



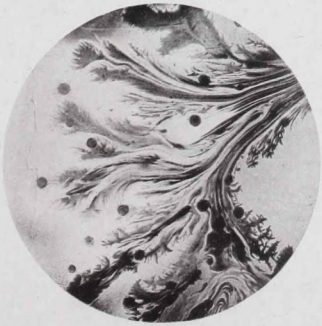
25. ábra. Bac. anthracis agarlemezen. 1:10.



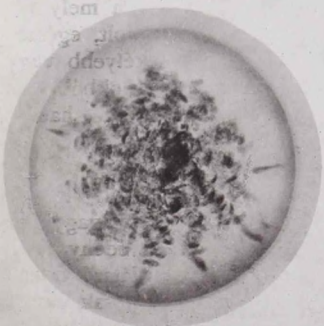
26. ábra. Bac. anthracis agarlemezen. 1:60.



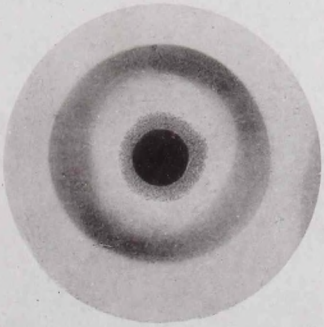
27. ábra. Nem folyósító, hullámos szélű telep gelatinán. 1:10.



28. ábra. Levélalakú bacillustelep gelatinán. 1:10.



29. ábra. Folyósító bacillus küllős maggal, gelatinán. 1:10.



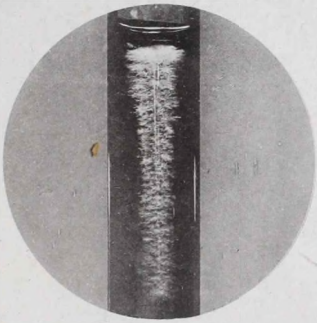
30. ábra. Folyósító kokkus kerek maggal, gelatinán. 1:10.

H. Preisz photogr.

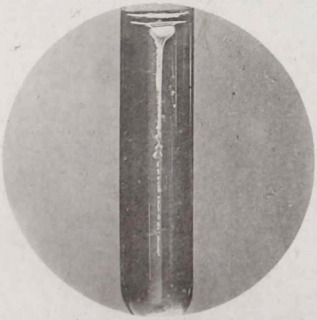
J. B. Obernetter, München, reprod.



31. ábra. Bac. anthracis, szúrási tenyészet gelatinában. 1:1.



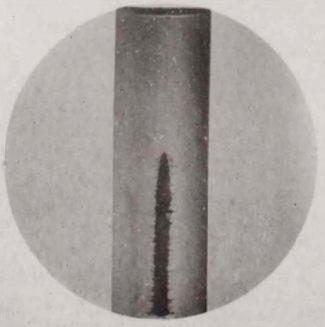
32. Gyökérbacillus, szúrási tenyészet gelatinában. 1:11.



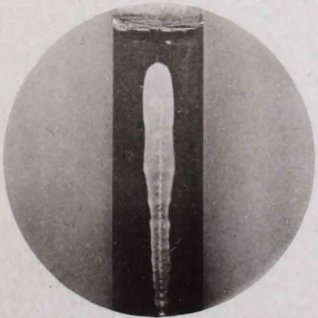
33. ábra. Vibrio cholerae asiaticae, gelatinában. 3:2.



34. ábra. Vibrio Finkler-Prior, szúrás gelatinában. 1:1.



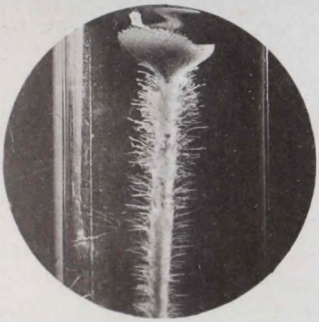
35. ábra. Bac. tetani, szúrási tenyészet agarban. 1:1.



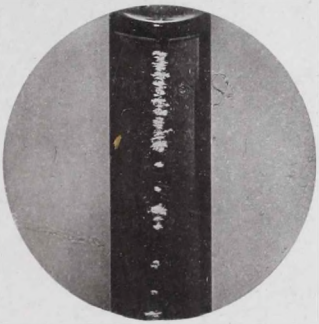
36. ábra. A sercegő üszök bacillusa, szúrási tenyészet gelatinában. 1:1.

J. Kovács photogr.

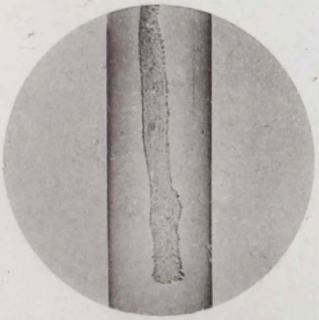
J. B. Obernetter, München, reprod.



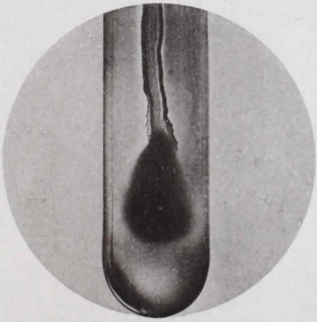
37. ábra. Bac. anthracis, szúrási tenyészet gelatinában, néhány napos. 2:1.



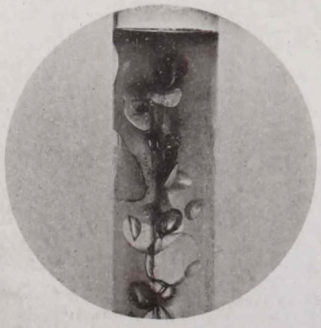
38. ábra. A sertésorbánc bacillusa, szúrási tenyészet gelatinában. 1:1.



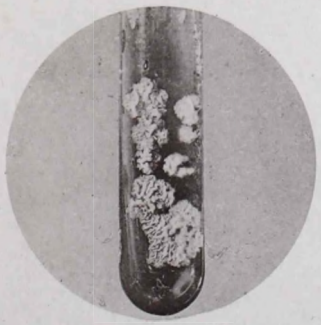
39. ábra. Bac. suisepticus ferde gelatinán 1:1.



40. ábra. Bac. suipestifer ferde gelatinán, lent felhős elhomályosodással. 1:1.



41. ábra. Bac. coli cukros agarban gázbuborékokkal. 1:1.



42. ábra. Bac tuberculosis ferde agaron. 1:1.

J. Kovács photogr.

J. B. Obernetter, München, reprod.

lyadék felszínén alkotnak össszeálló, eleinte gyönge, szivarpapirnyi, később durva, ránczos hártyát (gümőbacillus).

Gelatinás felületen (akár ferde felületre kenve, akár lemezre történt kiöntés után) a tenyészetek legjellemzőbbek, mert az anyag teljes átlátszóságánál fogva mikroskop alatt csekély nagyítású lencsékkel vizsgálva, jól megtekinthetők, s mert a gelatina elfolyósítása vagy el nem folyósítása szintén egy fontos és állandó charaktere a tenyészeteknek.

A gelatina-lemezen fejlődő telepek vagy elfolyósítják a gelatinát vagy nem; az elfolyósítás lehet gyors és nagyterjedelmű és lehet lassú és kisterjedelmű, vagy csak a gelatina elpuhulásában nyilvánul. A folyósító telepek mindig kissé besüppednek a szomszédos felület niveau-ja alá; ennek oka az elfolyósított gelatina gyorsabb vízvesztése párolgás folytán. Ezen kivül tekintetbe jő a telep alakja-nagysága, széleinek és felületének minősége. A telep lehet kerek vagy szabálytalan alakú, sima vagy egyenetlen, vagyis csipkés vagy öblös szélű, felülete lehet sima fénylő, vagy egyenetlen, ránczos vagy érdes; sok bakterium telepének közepe köldökszerűen kiemelkedő, szélei pedig laposak; van olyan kolonia is, a melynek kerek centruma körül koncentrikus gyűrűzöttség látszik.

Nem ritkán a telepnek lupával vagy gyenge nagyítású lencsével mikroskop alatt való vizsgálása még arra is enged következtetni, vajjon bacillusokból vagy kokkusokból áll-e a telep? A bacillusok ugyanis telepekben gyakran bizonyos terv szerint vannak elhelyezkedve, egyes pontokon hossztengelyökkel egy bizonyos irányban, más ponton más irányban fekszenek, a mi a telepen áteső fény különböző törését okozza és a mi abban nyilvánul, hogy áteső fényben tekintve az ilyen coloniát, az nem egynemű, hanem finomabb vagy durvább csíkoltságot, sávoltságot mutat, míg kokkusok telepei hasonlóan vizsgálva, ezt nem mutatják, hanem egyneműek.

Agar-agaron, vérsavón és más tápanyagokon egészen hasonlóan nyilvánulnak a különböző fajok tenyészeteinek tulajdonságai.

Az alaki tulajdonságokon kivül minden esetben figyelembe kell venni a telepek szinét, valamint növekedési gyorsaságát, mert ezek is jellemzők lehetnek. A növekedés gyorsaságát illetőleg megjegyzendő, hogy ha aërobok ge-

latina-lemezen tenyésztetnek, a mélyben fekvő telepek mindig lassabban fejlődnek, tehát kisebbek, mint a felületesek, a melyek a levegővel közel érintkeznek; továbbá gyakran észlelhető, hogy a mélyben fekvők sima szélűek, tömörek, míg a felületesek szabálytalan szélűek, laposabbak és terjedelmesebbek.

Symbiosis és antagonismus.

Ha egy bizonyos bakteriumfajból egy tápfelületen, pl. gelatina-lemezen nagyon sok kolonia van jelen, akkor azt tapasztalhatni, hogy a koloniák egy bizonyos korlátolt nagyságot elérnek, melyen túl többé nem növekednek és meg sem közelítik azokat a méreteket, a melyeket ritkásan behintett lemezeken elérni szoktak. Ennek oka abban rejlik, hogy minden egyes kolonia a táplálkozásra ugyanazokat az anyagokat vonja el a táptalajból, de egyszermind mindegyik választ ki oly vegyi termékeket, a melyek jelenléte a telepek kifejlődését és terjeszkedését hátráltatja.

Ha különböző fajok telepeit sűrűn tartalmazó lemezt figyelemmel vizsgálunk, gyakran észlelhetjük, hogy két szomszédos különfajú kolonia, a mint növekedik és nagyobbodik, az egymás felé fordított részeiben visszamarad, még mielőtt egymással érintkezésbe jött volna, sőt gyakran ezen visszamaradás a növésben már akkor is észlelhető, a mikor a két kolonia még nagyobb távolban van egymástól; az ilyen egyoldalúan fejlett telep behorpadt kör, illetőleg félkör vagy félhold alakjával bír.

Ezen jelenség, melyet *antagonismus*-nak neveznek, azon alapszik, hogy a szomszédos telepek egymásra nézve hasznavehetetlenné tették az őket környező tápanyagot, vagy hasznos anyagok elvonása vagy károsak kiválasztása által. De ennek ellenkezőjét is lehet észlelni különböző fajú telepek között, t. i. azt, hogy az egymáshoz közel eső coloniák az egymás felé fordított részben jobban terjeszkednek, sőt egyik a másik körül, vagy annak felületén gyorsan kiterjeszkedik, a mi arra mutat, hogy az egyik colonia termékei kedveznek a másik kifejlődésének, hogy a két bakteriumfaj egymással jól megfér, a *symbiosis* viszonyában van.

Egészen hasonló antagonismus és symbiosis létezhe-

tik kórnemző bakteriumok, vagy egyrészt kórnemző és másrészt egyéb bakteriumok között s bizonyos esetekben annak jelentősége kórtani szempontból igen fontos lehet; így pl. a serczegő üszök bacillusa magában nyúlra többnyire nem halálos, de a bacillus prodigiosussal együtt nyúlba oltva halálos fertőzést okoz.

Nencki tapasztalta, hogy két bizonyos hasadó gombafaj együttesen czukoroldatban sokkal élénkebb erjedést okoz, mint az egyik vagy másik faj önmagában véve; de ellenkezőleg azt is észlelte, hogy két mikroba, a melyek egyenkint fehérjét bontottak, együttvéve ezen tulajdonságot nem fejtették ki. *Nencki* ezen, a symbiosissal ellentétes viselkedését két vagy több mikrobának *enantiobiosis*-nak nevezi (ἐναντίος = ellentétes).

A bakteriumok antagonismusán alapszik egy vizsgálati methodus, a mely hasonló fajok megkülönböztetésére szolgál és a mely a következőben áll. Ha szilárd tápanyag felületén valamely bakterium tenyészett és egy idő mulva ezen tenyészetet a felület megsértése nélkül levakarjuk, akkor ugyanezen a felületen ugyanazon bakterium már nem képes fejlődni, mert számára a talaj már használhatatlan; más bakteriumfajok ellenben, melyeknek mások az igényei, jól fejlődhetnek. Így pl. az emberi typhus bacillusa után és ennek levakarása után (agaron, vérsavón) az ezen tápfelületre újból reáoltott typhus-bacillus nem tenyészik, míg a hozzá sok tekintetben hasonló colibacillus rajta jól fejlődik.

A bakteriumok felosztása kórtani szempontból.

Orvostani szempontból a bakteriumokat két nagy csoportba osztjuk, t. i. *kórnemző* (*pathogen*) *és nem pathogen* bakteriumokra.

Kórnemzők azok, a melyek az állati szervezetben élni és szaporodni és ez által betegséget előidézni képesek.

Mellesleg meg kell jegyezni, hogy vannak olyan bakteriumok is, a melyek növényekben élősködni és azoknak megbetegedését okozni képesek.

A bakteriumoknak legnagyobb része, a mely környezetünket betölti, kórnemző tulajdonságokkal nem bír, azaz az állati szervezetben élni és szaporodni nem képes és ezek *saprophytáknak* (*de Bary*) neveztetnek (σαπρός = rothadt).

A határ azonban pathogen és nem pathogen bakterium közt egyáltalában nem éles, mert vannak bakteriumok, a melyek nem minden körülmények között kórnemzők és viszont vannak olyanok, a melyek rendszerint ártalmatlan saprophyták, sőt állandó parasitái az állati szervezetnek és csak bizonyos körülmények és feltételek között válnak kórnemzőkké.

Ama bakteriumok csoportja, a melyek kórnemző hatást mindenkor kifejteni képesek, a bakteriumok végtelen flórájában felette csekély; a pathogen hatásnak tényleges kifejthetése azonban ezeknél is kivétel nélkül sok feltételhez van kötve (l. a fertőzés módjait, a fogékonyságot); nagy mértékben pathogen bakteriumok jelen lehetnek, mint ártalmatlan élősdiek, az irántuk fogékony szervezetben is. Az ember szájűrében gyakran található az állatokra, de emberre is pathogen diplococcus lanceolatus; házi állatok száj- és orrűrében gyakran jelen van a bacillus bipolaris (l. ezt), a melynek nagy fokban kórnemző tulajdonságai vannak.

Viszont léteznek nem pathogen bakteriumok, a melyek bizonyos alkalmi okok folytán kórnemzőkké válhatnak, ilyen rendszerint a bélben élő és ártalmatlan bacillus coli, a mely a bél kóros elváltozásai esetén, pl. elzárt bélrészletben jelentékenyen megváltozhatik és ugyanarra a szervezetre pathogénné válhatik.

A tulajdonképeni pathogen bakteriumoktól czélszerű megkülönböztetni azokat, a melyek tisztán mérgező termékeik által hatnak, a nélkül, hogy a szervezet szöveteibe hatolni képesek volnának. Ezen mérgek vagy a szervezeten kivül képeztetnek és a tápanyagokkal vitetnek a szervezetbe (hús-, hurkamérgezés) vagy az illető szervezet tápcsatornájában képeztetnek. E tekintetben a különböző bakteriumfajok, illetőleg termékeiknak egymásra való hatása, úgy látszik, nem ritkán fontos szerepet játszik és pedig oly irányban, hogy két bakteriumfaj, mely külön-külön mérges anyagokat nem termel, együtt tenyészve toxinokat fejleszthet.

A pathogen bakteriumok rendszeresítése.

A növénytani rendszert, még ha az tökéletes volna is, a pathogen bakteriumok felosztására elfogadni nem czélszerű, mert ez esetben két egymáshoz teljesen hasonló kór-

alakot egymástól távol el kellene különíteni, ha az egyiknek okozója egy kokkus, a másiké pedig egy bacillus. Ezért sokkal természetesebb kórtani szempontból a kórnemző bakteriumokat akként csoportosítani, hogy a rendszerben a bakteriumok által okozott kórfolyamatok hasonlósága jusson lehetőleg kifejezésre. Ezen az alapon a következő csoportokat lehet felállítani:

I. Bakteriumok, a melyek valamely módon az állati szervezetbe jutván, ott gyorsan szaporodnak és a vér útján a szervezetben elterjedvén és kiválóan magában a vérben élősködve, általános acut megbetegedést idéznek elő; ezen betegségeket septikaemiáknak, azaz vérfertőzéses betegségeknek nevezzük. Ilyen kórt okoz pl. a lépfene, az orbáncz, a bivalyvész bacillusa stb.

II. Bakteriumok, a melyek az állati szervezet szöveteibe rendesen külsérülések utján jutván, egy kisebb-nagyobb körülírt helyen szaporodnak és kóros elválozást is csak körülírtan okoznak és rendszerint a vérbe nem mennek át, vagy ha igen, akkor is csak elenyészőleg csekély számban. Ilyen betegségek pl. a serczegő üszök, a rosszindulatú vizenyő.

III. Bakteriumok, a melyek az állati szövetekben úgy kiterjedésre, mint néha számra nézve is, csak igen korlátoltan, vagy csak a külvilággal közlekedő üregekben képesek megélni és csakis az általuk termelt mérgező anyagok által hatnak a szervezetre; elsőre példa a tetanus bacillusa, a másodikra az emberi cholera bacillusa, a mely a bélben termelt mérgei által okozza a cholera tüneteit.

IV. Bakteriumok, a melyek azokban a szövetekben, a hová jutottak, acut lefolyású gyuladást idéznek elő, folyékony, genynek nevezett izzadmánynyal; ilyenek a különböző genyedési bakteriumok.

V. Bakteriumok, a melyek a szövetekben lassúbb, félig acut, illetőleg félig idült gyuladást létesítenek, a mely sejtek szaporodásával, de egyúttal főleg sejtes izzadmány képződésével jár, a mely izzadmány azonban (legalább egy ideig) nem folyékony, hanem tömött és elhalásba megy át. Ilyen kóros folyamat a takonykór, a pseudotuberculosisok, a sertéspestis stb.

VI. Bakteriumok, a melyek a szövetekben kifejezetten idült jellegű elváltozásokat okoznak, s a melyek főleg sej-

tekben és sejtek között élősködve, utóbbiakra állandó ingert gyakorolnak, a melynek befolyása alatt a sejtek rendellenesen növekednek, oszlanak, mi által többé-kevésbé jellemző újképzésű szövetgóczok fejlődnek, melyek későbbi sorsa elhalás, elsajtosodás vagy genyszerű ellágyulás. Ilyen kórfolyamatokat létesít a gümőbacillus, a botryomyces, az aktinomyces és mások.

Ezen felállított hat csoport egymástól élesen el nem választható és sokkal inkább megáll a természetes, mint a kisérleti fertőzésekre nézve, a mi a következő példákból tünik ki. A IV. csoportba tartozó, és rendszerint genyedési kórfolyamatokat okozó streptokokkusok és staphylokokkusok néha, főleg pedig kisérleti állatokba oltva, úgy is viselkedhetnek, mint az I. csoportbeli bakteriumok. t. i. vérfertőzést okozhatnak; ugyanez áll a takonykór bacillusáról is, a mely a természetben igen kevés kivétellel, csak idült szöveti elváltozásokkal egybekötött kórfolyamatot szokott létesíteni. A rosszindulatú vizenyő bacillusa pedig, a mely rendszerint nem vérparasita, bizonyos kisérleti állatokban a vérbe is átmehet nagy számban, épp úgy, mint az I. csoport bakteriumai.

A kórnemző hatás (virulentia) változása és változtatása.

Virus (eredetileg = méreg) alatt értünk oly anyagot, a mely fertőzésre képes élő csírákat tartalmaz; bakteriumokról szólva, virus alatt értjük a pathogen bakteriumot magát; a takonykór virusa tehát azonos a takonykór bacillusával.

Virulentia alatt értendő valamely bakterium pathogen hatásának a foka.

A mint a bakteriumok tulajdonságai általában, úgy a kórnemzőknek virulentiája is ingadozásoknak van alávetve különböző befolyások szerint, sőt a virulentiának módosítása mesterségesen is kivihető különféle eljárások segélyével.

A virus a természetben sem mindig és mindenütt egyformán hatásos, ezt bizonyítja az a tapasztalati tény, hogy egy bizonyos fertőző betegség különböző időben és különböző helyeken felette eltérő megbetegedési és halálozási százalékot tüntethet fel. Ennek megfejtése nyilván abban keresendő, hogy a virus az állati szervezeten kivül oly be-

folyásoknak van alávetve, a melyek virulentiáját módosítani képesek.

A virulentia módosítása mesterségesen is elérhető, főleg annak gyengítése, ú. n. szelídítése, a mely utóbbi a fertőző betegségek elleni védőoltás, azaz immunizálás szempontjából igen fontos szerepet játszik (l. az immunitást).

Általában mondhatni, hogy mindazok az akár physikai, akár vegyi tényezők, a melyek bakteriumokat megölni képesek, azok enyhébb módon alkalmazva, az illető bakteriumot szelidíteni képesek.

Kórnemző bakteriumok legnagyobb részének mesterséges tenyészetei idővel veszítenek ölő hatásukból, sőt ezt végre teljesen el is veszítik és pedig akkor is, ha folyton új meg új tápanyagra átoltatnak, de főleg akkor, ha ez nem történik. Az idő, a mely alatt a virulentia elvész, felette különböző; a diplococcus lanceolatusnál ez megtörténhetik 8—15 nap mulva, míg más bakteriumoknál csak sok hónap mulva következik be, spórás bakteriumok pedig ú. l. még évtizedek mulva is változatlanok lehetnek.

Legáltalánosabb módja a virus gyengítésének abban áll, hogy a virus rövidebb vagy hosszabb ideig oly hőmérsékletnek tétetik ki, a mely a tenyészés optimumát túlhaladja. Lépfenés állatok vérét *Toussaint* 55°-ra való hevítés által szelidítette s vele juhokat immunisált; *Chauveau* a lépfene-bacillus tenyészetét 20 órán át 42—43°-ra, majd aztán 3 órán át 47°-ra hevítette, mi által az annyira gyengült, hogy tengeri malaczot már nem ölt.

A virus gyengülése arányos az alkalmazott hőmérséklet magasságával és időtartamával. Ugyancsak hevítéssel készítette *Arloing*, *Cornevin* és *Thomas* a serczegő üszök elleni oltóanyagot, de spóratartalmú anyagról lévén szó, sokkal magasabb hőfokokat alkalmaztak (l. serczegő üszöknél).

Egy másik módja a szelidítésnek abban áll, hogy a virus bizonyos bakteriumellenes vegyszerekkel kezeltetik és pedig olyan töménységben, hogy ne azonnal tönkretétessék, hanem a gyengítő befolyás csak lassankint érvényesüljön. Erre a czélra bárminő bactericid anyag szolgálhat.

A virus ily módon való szelidítését *Toussaint* kisérelte meg legelőször és pedig karbolsavval és lépfenés vérrel. *Behring* iodtrichloridot alkalmazott e czélra és azt találta, hogy ha a tetanusbacillus levestenyészetéhez, melyből

0·0003 kcm. egeret ölt, 0.05% iodtrichloridot kevert, akkor 36 óra mulva már csak 0·005 kcm., ha pedig 0·2% iodtrichloridot kevert hozzá, akkor 0·8 kcm. ölt egeret. A ható szernek töménysége és a hatás tartama szerint különböző mértékben lehet gyengíteni a virust.

Mint bakteriumellenes vegyszerek, hasonlóképen hathatnak bizonyos állati nedvek, szövetkivonatok. *Wooldridge* kisérelte meg először mirigykivonattal (thymus) a lépfene baczillusát gyengíteni. *Brieger*, *Kitasató és Wassermann* hasonlóan borjú thymusából vizes kivonatot készítettek, melyet szódával alkalizálva sterilizáltak és táplevesnek használtak; az ezen levesben tenyésztett tetanusbacillus annyira gyengültnek bizonyult, hogy egér megölésére 0.5 kcm. kellett, míg a közönséges húsleves-tenyészetből arra 0·0001 kcm. is elegendő volt.

A virus gyengülését látták oly esetekben is, a midőn azt oly állatba oltották, a mely természetszerűen iránta kevéssé vagy egyáltalában nem fogékony; igy *Chauveau* azt találta, hogy az emberi himlő virusa gyengült, ha lóba vagy szarvasmarhába oltotta. *Pasteur* pedig a sertésorbáncz fertőző anyagát szelidülni látta sertésre nézve, ha azt ismételten nyúlból nyúlba oltotta. Hasonlón alapszik ama tapasztalat, hogy emberből származó takonykóros virus szelidebb szokott lenni, mint a lovakból eredő.

A comprimált levegő vagy oxygen is alkalmas bakteriumok szelidítésére, s ez eljárással *Chauveau* gyengítette a lépfene bacillusát.

Erős napfény, a mely bakteriumokat megölni képes, kórnemző bakteriumok hatását is gyengítheti. *Arloing* szerint a lépfene bacillusa, ha a nap fényének exponáltatik, 25 óra alatt annyira gyengül, hogy már tengeri malaczot ölni nem képes.

Alig szenved kétséget, hogy a nap fénysugarai és melege, valamint a levegőn való száradás, a melyek a ragályozó anyagot végre megsemmisíteni is képesek, fontos szerepet játszanak a természetben elhintett pathogen csírák virulentiájának módosításában, nevezetesen gyengítésében.

Hathatós szelidítője a virusnak lehet oly állati szervezet, a mely az illető virus iránt nem fogékony, vagy az ellen immunizálva van. Az ilyen szervezetbe bevitt bakteriumok előbb-utóbb elhalnak, szétesnek; de még mielőtt

ez történnék, virulentiájuk nagy mértékben csökken (l. a lépfenét, sertésorbánczot, immunitást).

A szelidítésnek egyéb módjai is azon alapszanak, hogy a virus rövidebb vagy hosszabb ideig alávettetik oly befolyásoknak, a melyek annak életképességét megkárosítják és végre megszüntetni is képesek volnának.

A mennyiben a kórnemző bakteriumok egy része nem tömeges jelenléte által, hanem csak termelt mérgek által hat az állati szervezetre, ennélfogva virulentia és toxicitas között különbséget kell tenni, és a míg *virulentia* alatt mindig csak azt az erélyt értjük, melylyel valamely kórnemző az állati szervezetben élni és terjeszkedni tud, addig a *toxicitas* alatt mindig csak a bakterium által termelt méreg gyengébb vagy erősebb volta, illetőleg kisebb vagy nagyobb mennyisége értendő, teljesen eltekintve attól, hogy minő az illető bakterium életképessége az állati szervezetben. A toxicitas tehát tisztán a bakterium méregtermelési képességét jelzi, a mely tulajdonság épp úgy van változásoknak alávetve, mint a virulentia, nevezetesen a tápanyag összetétete, a hőmérséklet és egyéb feltételek szerint, de az életképességgel nem függ össze. Igy pl. az emberi diphtheria bacillusa képes tengeri malaczot vagy galambot ölni és tenyészetekben toxint termelni; már most előfordul, hogy tenyészete nagyon is ölőleg hat a nevezett állatokra és azokban jól tenyészik, tehát virulens, de mérget esetleg sokkal kevésbé képez, mint egy alig vagy nem ölő más diphtheriabacillus.

A virus szelidülése ugyan sok esetben állandó és átöröklődő tulajdonság, úgy, hogy pl. a szelidített lépfenebacillus további generatióiban is szelídnek bizonyul; ezzel szemben azonban vannak kórnemző bakteriumok, a melyek ezen jelleget át nem örökítik, hanem mihelyt a szelidítő befolyás alól felszabadulnak és újra szaporodnak, ezen új ivadékok már ismét az eredeti virulentiát tanusitják; igy pl. a sertéspestis bacillusa magasabb hőfokok által gyengíthető, de átoltván azt friss tápanyagra és testhőmérséklet mellett tenyésztve, már az első ivadék ismét virulens.

A mint lehet gyengíteni a virust, épp úgy lehet annak hatását fokozni is és pedig szintén különböző módokon.

A bakteriumok gyakori átoltogatása mindig friss és kedvező tápanyagba egyik módja a virulentia fokozásának;

néha erre a czélra különös tápanyagok kiválóan alkalmasak, mint vér, vagy vérrel készült agar.

Más módja a virulentia fokozásának abban áll, hogy a virust egymásután állatból állatba oltjuk, a midőn az erősbödés abban nyilvánul, hogy az állatok mind rövidebb idő mulva halnak el, a míg el nem érkezünk egy ponthoz, a midőn a virus fokozódása többé nem észlelhető, a virulentia tehát legfelső határát érte el; az ilyen virust *Pasteur fix virus*-nak nevezte.

Ha valamely virus már nagy mértékben gyengült, úgy, hogy pl. bőr alá oltva, már egyáltalában nem is hat, az esetben a hasűrbe vagy vérbe oltjuk azt, a midőn sok esetben még hatásosnak bizonyulhat és virulentiájában fokozódik.

Az állatkisérlet által elérhető fokozásra nézve azonban megjegyzendő, hogy a virulentiának egy állatfajra való erősbödése nem jelenti mindig annak emelkedését más állattajokra nézve is; sőt nincs kizárva annak lehetősége hogy éppen ez által más fajra nézve szelidül.

Némely virus bizonyos vegyi anyagok által is erősbíthető; így a serczegő üszök virusa, ha órákig tartó hevítés által hatásosságát már-már teljesen elveszítette, 20%-os tejsavval keverve teljesen visszanyeri azt. Ezen és hasonló kisérleti tapasztalatok igen fontosak, mert belőlük joggal szabad következtetni arra, hogy a természetben elhintett virusok is jöhetnek érintkezésbe oly anyagokkal, a melyek azok virulentiáját fokozzák.

Általában véve a virulentia fokozása nincs mindig annyira hatalmunkban, mint annak szelidítése.

Vegyes fertőzés; bakteriumok kölcsönös elősegítő és ellentétes hatása.

A természetes fertőzés alkalmával rendszerint nem egyféle, hanem többféle bakterium jut a szervezetbe, a melyek a fertőzés helyén együtt tenyészve, egymásra bizonyos hatást gyakorolhatnak. Igaz, hogy a nem pathogen csírák a szervezetben többnyire rövid idő alatt elpusztulnak, de egyesek ott élősködhetnek és a tulajdonképeni kórnemzőnek hatását befolyásolhatják különböző módon.

Úgy, a mint bizonyos vegyi szerek virust szelidíteni

vagy erősbíteni képesek, épp úgy képesek erre bizonyos bakteriumok vegyi termékeik útján; ha tehát egy kórnemző bakterium egy vagy több más bakteriummal együtt jut a szervezetbe, utóbbiak a kórnemzőnek hatását lényegesen módosíthatják. Ezen módosítás gyakran a kóros hatás fokozásában nyilvánul. Az anaërob kórnemzőkről (serczegő üszök, tetanus, oedema malignum bacillusa) ismeretes, hogy nagyobb adagok szükségesek a fertőzésre akkor, ha tiszta tenyészetet oltunk, mint akkor, ha más bakteriumokkal keverve oltjuk kisérleti állatokba; de másrészt ismeretes az is, hogy éppen az ezen anaërobokkal való természetes fertőzés helyén mindig más bakteriumok is vannak jelen; alig szenvedhet e szerint kétséget, hogy a természetes fertőzés eseteiben a kórnemzővel együtt élősködő bakteriumok előbbinek pathogen hatását fokozzák.

Máskor ezen tünetnek éppen ellenkezőjét észlelhetjük, vagyis, hogy az együtt behatolt csírák egyike a másiknak vesztére vezet; ha a lépfene bacillusa és genyedési kokkusok együtt jutnak állati szövetekbe, akkor előbbi háttérbe szorul és tönkre is mehet.

A symbiosis és antagonismus tehát különböző bakteriumok között épp úgy létezik az állati szervezetben, mint bakteriumok tenyészeteiben, és nemcsak akkor nyilvánul, a midőn az állati szervezetnek egy helyén együtt élnek a különböző bakteriumok, hanem úgy is, ha a szervezet különböző részeibe vitetnek be; hasonló előmozdító vagy ellentétes hatást fejthetnek ki valamely kórnemző bakteriumra más bakteriumnak tisztán termékei is. A serczegő üszök tiszta tenyészetének kórnemző hatása sokkal erélyesebb, ha az illető állat szervezetébe, és pedig bármely helyen, a bacillus prodigiosus tenyészetét vagy annak csak termékeit fecskendezzük be; lépfenével fertőzött kisérleti állatokban sokkal lassabban fejlődik ki a betegség, vagy be sem következik, ha egyidejüleg a kék geny bacillusát vagy ennek vegyi termékeit oltjuk be.

A fertőzés utai és módozatai.

A bakteriumos fertőzések a virussal való direkt érintkezés útján létesülnek; a levegő csak annyiban közvetítheti azokat, a mennyiben a talaj porával a levegőbe szál-

lanak oly kórnemző csírák, a melyek a tüdőből, illetőleg a száj-, orrüreg vagy tápcsatorna falain át a szervezetbe hatolni képesek.

A szervezet minden pontja, a mely a külvilággal közvetlenül vagy közvetve (pl. a bélcsatorna) érintkezésben áll, kapuját képezheti pathogen csírák bevándorlásának. E tekintetben azonban lényeges különbség mutatkozik úgy a különböző szövetek, mint a különböző virusok szerint.

A külvilággal való benső érintkezésnek állandóan van kitéve a test felülete, az egész tápcsatorna és a tüdő.

A test felülete, a köztakaró, pathogen csírák bevándorlására rendszerint csak ott alkalmas, a hol legalább a hámréteg annyira hiányzik, hogy a bőr kötőszövete szabadon van; a hámréteg ugyanis pánczélként megvédi a mélyebb szöveteket, mert bár benne rendes körülmények között lehetnek elvétve egyes bakteriumok, mégis igen rossz táptalaj utóbbiak számára.

Ennek daczára pathogen csíráknak bejutása a szervezetbe, sértetlen bőrön át, kizárva nincsen. Ép bőrre dörzsölt genyedési kokkusok, bacillus mallei, bac. bipolaris fertőzhetnek, a nélkül, hogy az irha hámjától meg lett volna fosztva. Egyes esetekre ki van mutatva, hogy ilyenkor a bőr mirigyeinek kivezető csövei mentén hatolnak be a bakteriumok, hasonlóképen hatolhatnak bakteriumok a tejmirigybe is. Ép sarjakkal borított sebfelületek tapasztalás és kisérletek tanúsága szerint kórnemzők bevándorlására nem alkalmasak.

Míg egyik pathogen bakterium a bőrnek legcsekélyebb, tőszúrásnyi vagy karczolásszerű sérülésén át fertőzhet, addig mások többnyire csak úgy képesek fertőzni, ha a szövetek mélyébe jutnak, rendszerint valamely, a szövetekbe fúródó idegen test által; ilyenek az anaërobok, az aktinomyces.

A szem kötőhártyája és a száj- és orrüreg nyálkahártyája sértetlen állapotban, de általában is sokkal kedvezőtlenebb behatolási helyek bakteriumok számára, a menynyiben azok felületét állandóan mirigyváladék (köny, nyálka) fedi és úgyszólván lemossa; csakis különös bakteriumfajok azok, a melyek a jelzett hártyák felületén és annak hámrétegében előszeretettel megtelepednek, így pl. az emberi gonococcus és diphtheria-bacillus, a borjúk diyhtheria-bacil-

lusa. A garatban a tonsillák, úgy látszik, némi kivételt képeznek, a mennyiben némely fertőzés (mirigykór, bivalyvész) azokból indul ki; emberben is a tonsillák bakteriumos megbetegedése felette gyakori.

A tápcsatornából, a gyomortól kezdve, csak olyan pathogen csírák juthatnak a szervezetbe, a melyek a gyomor normális sósavtartalma (0·1—0·2%) és a gyomormirigyek egyéb váladékai által hatástalanokká nem válnak. Ismeretes, hogy a lépfene spóramentes bacillusa normalis gyomornedvben elpusztul, a spóra azonban, vagy pl. a bacillus bipolaris a gyomrot változatlanul elhagyja. Hogy ilyen módon fertőzés létesüljön, még szükéges, hogy az illető bakterium akár sérült, akár sértetlen bélfalba behatolni képes legyen. Kétségtelen, hogy a bél nyálkahártyának állandóan termelt váladéka nagy mértékben megvédi a bél falát bakteriumok bevándorlása ellen és hogy utóbbit a bélfalzat sérülései elősegítik; de kétségtelen az is, hogy bizonyos kórnemző csírák sértetlen bélfalzaton át is bejuthatnak a szervezetbe (bacillus anthracis, bipolaris stb.), még akkor is, ha a végbél felől jutottak a testbe (bac. bipolaris). Viszont vannak úgy az állati, mint az emberi bélben rendszerint pathogen csírák, a melyek a bél felől fertőzni nem képesek; ilyenek a föld porával odajutott bacillus tetani és oedematis maligni, melyek, mint szigorú anaërobok, csak akkor fertőznek, ha szövetek mélyébe jutnak.

A gyomornedv rendes vegyi összetételének megváltozása a mondottak szerint bizonyos fertőzéseket elősegíthet; kisérletileg is kimutatható, hogy a gyomornedv savtartalmának közömbösítése után kisérleti állatok bizonyos bélfertőzések iránt fogékonyabbakká lesznek.

A belélekzett levegő a külső légutakban rendszerint annyira megtisztul a benne foglalt bakteriumoktól, hogy a tüdőkbe csiramentes levegő jut; helytelen volna azonban azt hinni, hogy a tüdőkbe ily módon bakteriumok, kórnemzők is, nem juthatnak. A mint főleg szén- és mészport tartalmazó légkörben dolgozó ember és állat tüdejébe ezen pornak részecskéi nagy mennyiségben bejutnak, épp úgy, de még inkább történtehik ez a még apróbb bakteriumokkal, és még inkább történhetik ez nagy állatoknál, a hol a légutak tágabbak és a belélekzett levegő mennyisége jelentékenyen nagyobb. A belélekzési (inhalatiós) fertőzés

lehetősége kisérletileg több bakteriumra (lépfene, septikaemia haemorrhagica, gümőkór) nézve meg van állapítva.

Fertőzés kapuit képviselhetik ezenkivül a húgy- és ivarszervek, de rendszerint csak akkor, ha előzőleg valamely rendellenes állapotba jutottak, pl. daganatok, pangás, szülés, szondázás után.

Sokszor a fertőzés kapuja ki nem deríthető és ilyenkor rejtett (kryptogenetikus) fertőzésről szokás szólani; alig szenved kétséget, hogy ily esetekben gyakran tüdő- vagy bélbeli fertőzés forog fenn, kimutatható sérülések nélkül.

A virus mennyiségének befolyása a fertőzésre.

Nagyon kevés virust ismerünk, mely absolut pathogen hatású, azaz, a melyből a legkisebb mennyiség, mondjuk egyetlenegy bakterium is képes volna kifejteni a kórnemző hatást (ilyennek látszik a bacillus anthracis, bac. bipolaris). Elvont mérlegelés szerint ugyan azt kellene hinni, hogy kórnemző csirák egyetlen egyedének is ki kell fejteni a kórhatást; ha azonban meggondoljuk, hogy az állati szervezet nem fogadja tétlenül a beléje hatoló élősdieket, sőt azokat egészben vagy részben megsemmisíteni is képes, akkor megérthető, hogy a legtöbb, egyébként igen hatásos virus, egy bizonyos adagnál kisebb quantumban már nem képes kórnemző hatást kifejteni. Ennélfogva a virusok *minimalis halálos adagjáról* szoktunk szólani, a melynél kisebb adag már nem öl. Ezen minimális halálos adag egyszersmind kifejezője a virus erősségének, mert minél nagyobb utóbbi, annál kisebb, hasonló körülmények között, a halálos adag.

A virulentia és a legkisebb halálos adag tehát fordított viszonyban állanak egymáshoz, de csak bizonyos határig, mert lehet valamely virus annyira gyengült, hogy már egyáltalában nem hat kórnemző gyanánt.

A virus átörökítése.

Az előbbi fejezetben mondottak szerint már a priori is nagyon valószínűnek kell tartani, hogy a bakteriumok, melyek a legkülönbözőbb szöveteken áthatolni képesek, az anya testéből az embryóba is átvándorolni és ezt fertőzni képesek, úgy, hogy az embryo anyjának betegségét, vagyis ennek okozóit magával hozhatja a világra.

A tudományosan konstatált öröklött fertőzések elseinek egyike a selyemhernyók *pébrine* nevű betegsége, melynek okozói a *Cornalia*-féle szemcsék, a melyekről *Pasteur* kimutatta, hogy a beteg lepkékből átmennek a petékbe, a pete tovább fejlődésével pedig a hernyóba (l. a bevezetést). Ezen felfedezés annál tanulságosabb volt, mert bizonyossá vált általa, hogy pathogen csiráknak jelenléte a petében korántsem teszi lehetetlenné az ébrény kifejlődését és a kifejlődött állatnak életképességét, bár későbbi időszakban az ilyen fertőzött szervezet rendszerint elpusztul.

A gümőkórnak világra hozott eseteit még a gümőbacillus fölfedezése előtt észlelték borjukon (*Csokor*, *Johne*) a gümőkórra jellemző boncztani elváltozások alapján.

A pathogen csírák öröklésének kérdését nagy mértékben tisztázták a kisérletek, a melyeket terhes anyaállatok, illetőleg költésnek alávetett tojások fertőzése utján végeztek.

Gärtner terhes kisérleti állatok (nyúl, tengeri malacz, egér) hasűrébe vagy vérébe gümőbacillust fecskendezvén, ezen állatok ivadékainak egy részében (vérbe fecskendezés esetén a fiatalok 10%-ában) megállapíthatta a gümőbacillus jelenlétét (l. a gümőbacillust).

Maffucci megtermékenyített tojásokba fecskendett különböző virusokat és ezeknek viselkedését tanulmányozta a költés időszaka előtt és az után. Ezen kisérletek azt mutatták, hogy a beoltott kórnemzők előbb-utóbb behatolnak a fejlődő embryóba, a nélkül, hogy annak továbbfejlődését meggátolnák vagy szükségképen annak halálát okoznák, holott az embryóban annyi és oly erős virus lehet jelen, a mely felnőtt állatot feltétlenül megöl. Sőt az embryo testében a virus gyengülhet vagy el is pusztulhat, míg a tojás fehérjében a virus ily megváltozása nem észlelhető. A fertőzött tojásból kikelt csibe életképes és életben is maradhat, máskor azonban később kifejlődik a betegség, vagy a fiatal állat marasmusban pusztul el (pl. ha a tojás a szárnyasok gümőbacillusával volt fertőzve). A baromficholera bacillusával fertőzött tojásokból fejlődő embryókban a bacillus jelentékenyen szelídül és 5—10 nappal a kiköltés után a csibékben rendszerint már ki sem mutatható.

Gümőkóros nyúl ivadékai 6 hónapig gümőmentesek lehetnek s csak azután fejlődnek ki bennök gümők (*Maffucci*).

Ezen észleletek szerint kétségtelen az, hogy kórnemző csirák átöröklődhetnek, hogy azok jelenléte nem szünteti meg az embryo fejlődő- és életképességét, valamint az, hogy az embryonalis szövetek és nedvek nagyobb ellentálló képességet tanusíthatnak ezen csirákkal szemben, melynél fogva ébrényekben és fiatal állatokban e csírák jelen lehetnek hosszabb-rövidebb ideig kórtünetek előidézése nélkül, azaz mintegy lappangó állapotban. Későbbi korban a szervezet ellentálló képessége csökkenhet, és a még jelen levő élő virus esetleg érvényesítheti kórnemző hatását. (Az öröklésre nézve lásd az egyes bakteriumokat is.)

A bakteriumok kiválasztása a szervezetből.

Az állati szervezetben foglalt bakteriumok részben vagy egészben el is hagyhatják a szervezetet különböző úton-módon. A heveny vérfertőzések eseteiben, a midőn tehát a virus főként a vérben foglaltatik, a bakteriumok a test váladékaival és ürülékeivel távozhatnak; ily módon megjelenhetnek a vizeletben, a verejtékben, a nyálkában, az epében, béltartalomban, de egyebütt is. *Pernice és Scagliosi* különböző bakteriumokkal különböző állatokban (tengeri malacz, egér, eb) kisérletezvén, azt észlelték, hogy különböző fertőzési módok mellett a staphylococcus aureus, bac. pyocyaneus, bac. subtilis, bac. prodigiosus a legkülönbözőbb módokon lépnek ki a szervezetből; rendszerint a vizelet és epe útján, de a száj, orr, légutak, gyomor, bél, uterus váladékába, valamint a tejbe, spermába, agygerinczagyi folyadékba is átmehetnek. A kiválasztás a befecskendés után 4—6 órával kezdődhetik.

Még kérdéses, vajjon a bakteriumok ezen kiválasztása élettani folyamat-e, t. i. olyan kiválasztás-e, mint a rendes váladéké vagy pedig már az illető szervek megbetegedésének kifolyása; *Wyssokowitsch* szerint csak előzőleg kórosan elváltozott szervek képesek bakteriumokat kiküszöbölni, és ez valószínű is, még az esetben is, ha az illető szervek elváltozása nem szembetűnő. Egyébiránt nyilvánvalóan nehéz eldöntése annak, hogy valamely kiválasztó szerv, pl. vese, mely bakteriumokat kiválasztott és betegnek találtatik, azért beteg-e, mert bakteriumok átszűrődtek rajta, vagy pedig már előbb is alterálva volt-e és ezért

bocsátotta át a bakteriumokat. A kilehelt levegővel csirák nem távoznak. Más természetű a virusnak kiküszöbölése azokban az esetekben, a hol fertőzéses kóros góczok szétesnek és a szétesés termékei a külvilágba jutnak; ilyen a tályogok megnyilása és kiürülése, a tüdő- vagy bélcsatorna kóros góczainak szétesése és kilökődése (pl. gümőkór esetében).

A kórnemző bakteriumok hatásmódja.

Azon kóros folyamatok, a melyek által a pathogen bakteriumok az állati szervezetet megkárosítják és annak vesztét okozzák, különfélék; ezen szempontból legélesebben állanak egymással szemben egyrészt azok az esetek, a midőn a bakteriumok a szervezetben hathatós mérget termelnek, és kifejezett mérgezési tünetek előidézésével ölnek, másrészt azok, a melyek az életműködésre fontos szervek oly nagyfokú szöveti elváltozásait okozzák, melyek miatt a szervezet életképtelenné válik. Elsőkre példa a tetanus, utóbbiakra a gümőkór, aktomykosis stb. A legtöbb esetben azonban a bakteriumok káros befolyásának módja a szervezetre nem oly szembeötlő, hanem kétségtelen, hogy az több tényező együtthatásának eredménye. Ezen tényezők legfontosabbja ismét a kórnemzők által a szervezetben termelt, és a szervezetre különböző módon ható anyagok, továbbá bizonyos anyagoknak elvonása a szervezettől, és végre a bakteriumoknak direkt hatása oly sejtekre, a melyek az életműködésben fontos szerepet játszanak.

A mi a kórnemzők mérges hatású termékeit, vulgo toxinjait illeti, azokat tényleg nem egy pathogen bakterium tenyészeteiből sikerült is előállítani, és velök (bakterium nélkül) épp oly kórtüneteket előidézni, mint a bakteriummal magával. A bacillus pyocyaneus termékei egészen hasonlóan hatnak, mint maga az élő bacillus; ugyanez mondható a serczegő üszök bacillusáról; a genyedési bakteriumok részben oly anyagokat termelnek, a melyek maguk is képesek genyedést okozni. Fertőző betegségben elhalt állatok szerveiből, pathogen bakteriumok tenyészeteiből sikerült oly anyagokat kivonni, a melyek lázat okoznak, a mely tudvalevőleg a legtöbb fertőző betegségnek jellemző kórtünete.

Valószínű, hogy mérget termelnek oly kórnemzők is,

a melyekről jelenleg ez még biztonsággal kideríthető nem volt; ilyenek főleg a septikaemiák bakteriumai, nevezetesen a bacillus anthracis, bipolaris, erysipelatis suis; ezt azért kell valószínűnek tartani, mert nem ritkán a vérben foglalt bakteriumok száma igen csekély, és mégis a kórboncztani elváltozások (vizenyős beszűrődés, vérkiömlések, szöveti elfajulások) igen nagyfokúak és a fertőzött szervezet elpusztul, holott máskor még aránytalanul több bakteriummal a vérében élni képes, a mi arra mutat, hogy nem a bakteriumok magok és nem a számuk szerint hatnak; de még inkább megerősíti ezen nézetet pl. a sertésorbánczra nézve az a tapasztalat, hogy a tiszta tenyészettel a bőrbe oltott sertések orbánczban megbetegedhetnek minden jellemző boncztani elváltozásaival a belső szerveknek, holott a bakteriumok csakis az oltás környékén szaporodtak, és az egész szervezetbe nem terjedtek el. A bacillusok által termelt oldható anyagok lehettek tehát csak azok, a melyek az egész testbe felszívódtak és a kóros elváltozásokat előidézték.

Vannak bizonyos kóralakok, a melyeket a tápcsatornában képződő mérges anyagok felszívódására kell visszavezetni, és a melyeket az *autointoxicatio* nevével szokás jelölni. Ilyen mérges anyagok a bélcsatorna megbetegedései esetén rendellenes erjedések folytán, esetleg bizonyos különböző bakteriumfajok összeműködésével keletkezhetnek.

A szervezetnek megfosztása bizonyos anyagoktól, mint a pathogen bakteriumoknak egyik hatásmódja, belátható nehézségek miatt kimutatva ugyan nincs, de fenforgását tagadni alig lehet.

Fontos befolyás jut a kórhatás kifejtésében annak a viszonynak, a mely a bakteriumok és a sejtek között mutatkozik, és a mely lényegében a chemotaxistől függ; a különböző bakteriumok vegyi termékeik által különböző módon hatnak a környező sejtekre, minélfogva vagy positiv chemotaxis nyilvánul és a sejtek felveszik a bakteriumokat, vagy negativ chemotaxis, azaz a bakteriumok és sejtek között bensőbb viszony nem fejlődik ki. Lépfenében elhullott állat vérében a bacillusokat mindig sejteken kivül találjuk, sertésorbánczos állatéban pedig főleg a fehérvérsejtekben találni a bacillusokat annyira, hogy utóbbiak teljesen kitöltik amazokat. Az ilyen sejtek működésökben bizonyára lényegesen meg vannak zavarva, gyakran szét is

esnek; ilyen kórnemzők kétségtelenül a fehér vérsejtek tömeges megkárosítása, és a vér működésének mélyreható változtatása által is ölhetik a szervezetet. A genyedési bakteriumok hatása főként abban rejlik, hogy termékeik által positiv chemotaxist létesítenek, melynek következtében bő sejtkivándorlás és genyképződés következik be.

A positiv chemotaxisnak pathogen hatása azonban más módon is nyilvánulhat. Ismeretes, hogy fibrinalvadék keletkezik, ha a fehér vérsejtekben foglalt fibrinoplast és a savóban foglalt fibrinogen anyag egymással érintkezik, valamint akkor is, ha a véredény endothelsejtjei megsérülnek; már pedig a positiv chemotaktikus hatás úgy fehér vérsejtekben, mint a véredények endothelsejtjeiben nyilvánul, ezen sejtek részben szét is esnek a beléjök vándorolt bakteriumok befolyása alatt, és így fibrinoplast és fibringen egymással érintkezésbe jutván, alvadékok fejlődnek. Ily módon fejtendő meg az endocarditis keletkezése oly bakteriumok behatása folytán, a melyek kifejezett positiv chemotaxist tanusítanak, minők pl. a sertésorbáncz, a genyedés bakteriumai. A szívbillentyűk szélein a bevándorlott bakteriumok által megsérül az endothel, alvadék fejlődik, melyhez a vérből a szintén szétesö és alvadásra hajló leukocyták és a vérsavó folytonosan reátapadnak, mi által borsónyi, egész diónyi növedékek támadnak, a melyek a bakteriumok nagy tömegeit szokták tartalmazni. Hasonló módon idézhetik elő a baktériumok kisebb és nagyobb erek belső hártyájának kóros elváltozásait.

Fogékonyság.

Fogékonyság alatt értjük valamely szervezetnek azt a tulajdonságát, a melynél fogva valamely virus befogadására és az illető betegség kifejlődésére alkalmas.

A fogékonyság ellenkezője levén az immunitásnak, az utóbbiról mondandók részben meghatározzák az előbbit is.

A fogékonyság általában véve a fajhoz kötött, velesziletett tulajdonság, a mely azonban egyes individuumokban, vagy pedig természetes és rendes, vagy bizonyos rendkivüli körülmények szerint megváltozhatik, illetőleg mesterségesen is megváltoztatható.

A fogékonyság egy fajnak csak kevés egyedének lehet

tulajdonsága; a galambok és patkányok nagyban véve nem fogékonyak lépfene iránt, egyesek azonban fertőzhetők.

Gyakran a fogékonysági viszonyok az életkorral változnak; legjobb példa erre a gyermekek számos fertőző betegsége (kanyaró, skarlát, diphtheria), melyek csak kivételesen észleltetnek felnőtteken; fiatal borjúk ($^1/_2$ éves korukig) nem fogékonyak serczegő üszök iránt; mirigykór iránt általában csak csikók fogékonyák.

Gyakorlati szempontból is fontos azon tapasztalat, hogy az állati szervezetnek rossz tápláltsági és kimerültségi állapota a fogékonyság gyarapításával jár. Koplaltatott galambok sokkal fogékonyabbak lépfene iránt, mint jól tartott hasonló állatok, úgyszintén patkányok, a melyeket előzőleg tartós izommunkára kényszerítettek, vagy a melyeket hús helyett növényi táplálékon (kenyéren) tartottak. Ezen kisérletek támogatják ama régi tapasztalatok helyességét, melyek szerint a szervezetnek általános gyengítése hiányos táplálás, vagy túlcsigázás folytán, a járványok elősegítésének hathatós tényezője, és hogy viszont a kellő táplálás egy bizonyos fokig védő befolyással bir azok ellen.

Egyéb okok is befolyásolhatják a fogékonyságot; pl. a béka rendes körülmények között a lépfene bacillusa iránt nem fogékony, de azzá lesz, ha meleg vízben tartatik, valamint akkor is és addig is, a míg chloroform narkosis alatt van. A szervezetben keringő bizonyos anyagok tehát előmozdíthatják a fogékonyságot; hasonló ezen hatás ahhoz, a midőn egy bizonyos bakterium tenyészete, vagy termékei egy másik pathogen bakterium hatását fokozzák (l. serczegő üszöknél). Hasonló, a fogékonyságot fokozó anyagok azonban magában a szervezetben is fejlődhetnek, pl. rossz és hiányos táplálás, rendellenes emésztési folyamat, vagy valamely betegség folytán; így ismeretes például, hogy diabetesben szenvedő emberek igen fogékonyak a genyedési bakteriumok iránt.

A szervezetnek, mint egésznek fogékonyságán kívül még meg lehet különböztetni egy és ugyanazon szervezet különböző szerveinek eltérő fogékonyságát; vannak ugyanis olyan virusok, a melyek iránt bizonyos szervek kiváló módon fogékonyak, azaz, a melyek bizonyos virusnak kedvencz helyei. Ilyen hely pl. a takonykór bacillusára nézve az orr, a gümőbacillusra nézve a tüdő, stb.

Az immunitás és féleségei.

Immunitás (mentesség) alatt értjük a szervezetnek azt a tulajdonságát, a melynél fogva abban egy bizonyos mikroorganismus betegséget előidézni nem képes.

Minthogy a bakteriumok pathogen módon vagy az által hatnak, hogy a szervezetben mindig tovább szaporodnak és elterjednek, mások pedig körülírtan és csak rövid ideig tenyésznek és csakis mérges termékeik által hatnak: ennélfogva meg szokás különböztetni egyrészt élő virus elleni, és másrészt méreg elleni immunitást (németül: Giftfestigkeit). A hol külön kiemelve nincs, ott mindig az élő virus elleni immunitás értendő a következőkben.

A mentesség mindig csak relativ tulajdonság, mert mindig csak egy bizonyos virusra értendő; lehet egy állatfaj nagy fokban mentes az egyik, de fogékony egy másik virus iránt.

Az immunitás lehet *természetes* és *mesterséges*.

A *természetes* immunitás lehet fajhoz kötött, vagy egyéni, vagy szerzett, vagy öröklött.

A *fajhoz kötött* immunitás abban nyilvánul, hogy bizonyos állatfajok bizonyos fertőző betegségek iránt nem fogékonyak; pl. szarvasmarha takonykórban sohasem betegszik meg, és annak virusával nem fertőzhető. Ezen faji immunitás nem mindig oly határozott, mint a jelzett példában, mert vannak oly állatfajok, a melyek egy bizonyos virus ellen csak nagyobbára immunok; pl. a galambok és patkányok lépfene, a fehér egerek takonykór, a nyulak serczegő üszök ellen.

Az *egyéni mentesség* minden fajnál, bármely járványnyal szemben nyilvánulhat; régen ismert tény, hogy a legöldöklőbb járványok alkalmával egyes individuumok (akár ember, akár állat), bár a fertőzés esélyeinek bőven ki voltak téve, meg sem betegednek. Itt bizonyára azok a tényezők is, a melyek a fogékonyság fokozására alkalmasak (l. ezeket) tekintetbe jönek, de kétségtelen, hogy ezektől eltekintve az egyéni immunitás okai gyanánt külön, a szervezet vegyi összetételében és működésében rejlő körülmények is szerepelnek.

A *szerzett mentességet* a szervezet rendszerint az által nyeri, hogy valamely fertőző betegségen átesik, a mi után

a legtöbb esetben kisebb vagy nagyobb fokú mentesség marad vissza ugyanazzal a virussal szemben. Régi tapasztalat ugyanis, hogy bizonyos fertőző betegségek úgy emberben, mint állatban csak egyszer fejlődnek ki, s a kigyógyulás után a szervezet ugyanazon betegség ellen mentesnek bizonyul. Utóbbi tényt azonban néha hamisan magyarázzák; vannak ugyanis járványok, a melyek egy állatállománynak túlnyomó többségét, 80—90%-át, s még nagyobb részét elragadják, a megmaradt csekély rész tehát kétségkivül nagy individualis ellentálló képességgel volt felruházva, úgy, hogy egy újabbi ragályozással szemben tanusított nagyobb resistentia ilyenkor nagyrészt bizonyára erre a körülményre, és nem szerzett immunitásra vezetendő vissza.

A szerzett immunitás nem mindig nyilvánvaló betegség utján keletkezik, hanem kifejlődhetik valószínűleg észrevétlen kisebbfokú fertőzések által is. Így felveszik, hogy a serczegő üszökkel fertőzött vidékeken az idősebb szarvasmarhának tapasztalható ellentállóképessége ezen virussal szemben azon alapszik, hogy ez állatok évek folyamán egy, vagy több ízben befertőztetnek a serczegő üszök virusával, de a betegség észrevétlenül könnyű jelleggel folyik le és mentesíti az állatot, épp úgy mint a mesterséges védőoltás.

Az *immunitás öröklhetése* a mesterséges immunitásra nézve több esetben kétségtelenül be van bizonyítva; a lépfene ellen mentesített (védoltott) juhok bárányai, a serczegő üszök ellen immunizált tengeri malaczok, az anthrax ellen immunizált nyulak ivadékai bizonyos fokban menteseknek találtattak. Éppen ezért az öröklést a természetes immunitásokra, nevezetesen az egyéni és szerzettre nézve is valószínűnek kell tartani.

Ehrlich már a növényi mérgekkel (abrin, ricin, robin) immunizált kisérleti állatokról tapasztalta, hogy az immunizált anyák ivadékai immunitást hoznak a világra, a melynek oka az anyáról az ivadékok testébe átömlő antitoxinok levén, annak tartama csakis arra az időre terjed, a míg ezen ellenanyagok a fiatalok testéből el nem tüntek, tehát körülbelül két hónapra. *Vaillard* ezen adatok helyességét megerősítette, de tapasztalta azt is, hogy bár nagy fokban (tetanus, anthrax, ázsiai cholera ellen) immunis apaállat és normalis anya ivadékai sohasem bizonyultak menteseknek,

és azt, hogy ritka esetekben a tetanus ellen immunis tengeri malacznak még második ivadéka is immunisnak bizonyult. Az ilyen immunis ivadékok vérében az antitoxinok majd kimutathatók, majd pedig nem.

Tetanus ellen immunizált szoptató egér teje *Ehrlich* szerint szopós egereket immunizálni képes; ezen tapasztalat azonban nem általánosítható, mert *Vaillard* szerint tetanus ellen mentesített szoptató tengeri malaczok és házi nyulak hasonló fajú szopós állatokat nem képesek immunizálni, holott azoknak teje antitoxint tartalmaz.

Minthogy az immunizált anyák immunis ivadékaiban gyakran nem mutathatók ki immunizáló anyagok, ennélfogva valószínű, hogy ezen veleszületett mentességnek oka, legalább az esetek egy részében, nem az anyából az embryoba átment ellenanyagokban, hanem abban keresendő, hogy az immun anyában keringő specifikus anyagok (antitoxin), melyek az ébrénybe átmennek, az ébrény sejtjeit akként befolyásolják, hogy a virusnak ellentállnak, és hogy előmozdítják a phagocytosist (*Vaillard*).

A mesterséges immunitást *Ehrlich* szerint czélszerű activ és passiv mentesség csoportjára osztani.

Az *activ immunitás* úgy létesül, és oly jellegű, mint a természetes szerzett; akként keletkezik, hogy a szervezetet virussal fertőzzük enyhébb módon, egyszer vagy többször, minek hatása olyan, mintha természetes fertőzésen esett volna át a szervezet, azaz a szervezetben végbemennek azok a változások, a melyek az immunitás okai.

A *passiv immunitás* akként létesül, hogy a szervezetbe kész állapotban bevitetnek azok az anyagok, a melyek az immunitásnak okozói, és a melyek a szervezetet a fertőzés ellen megvédik az által, hogy vagy a virust tönkreteszik, vagy a méreg hatását közömbösítik.

Az activ mentességi állapot a szervezet sejtjeinek, vagy legalább azok egy részének megváltozott működésében, anyagcseréjében, és ennek folytán egyúttal a szöveti nedvek vegyi megváltozásában találja okát, a mely megváltozott állapot rendszerint hosszabb ideig (esetleg évekig) fennáll; a passiv mentesség ellenben csak egy mulékony állapot, a mely a szervezetbe bevitt immunizáló anyaggal együtt és vele arányosan rövid idő (napok, hetek) alatt fogy és megszűnik.

A mentesség mesterséges létesítése, immunizálás és védőoltás.

Immunizálni lehet különböző módon, és pedig:

1. *erős virussal,*
2. *szelidített virussal,*
3. *bakteriumtermékekkel,*
4. *immunizált állatból vett anyagokkal,*
5. *egyéb anyagokkal.*

A *gyengítetlen virus* a legkisebb halálos adagnál kisebb mennyiségben állatokba oltva, az állatot kisebb-nagyobb fokban és mulékonyan megbetegíti, és hasonló mentességi állapotot képes létesíteni, mint a minő a természetes megbetegedés után visszamaradni szokott, úgy, hogy utána az állat a különben már halálos adagot, vagy ennek többszörösét is elbírja csekély, vagy minden káros reactio nélkül. A gyakorlatba átment védőoltások közül *Hőgyes*-nek a veszettség ellen való oltási módszere ezen az elven alapszik, a mennyiben az emberek nagy mértékben hígított, de nem szelidített virussal oltatnak be.

Az erős virussal való immunizálásnak egy másik módja abban áll, hogy a virust akár különben halálthozó adagban, oly helyen, vagy oly szervbe oltjuk, a hol halálos fertőzést okozni nem szokott; ily körülmények között a fertőzés enyhébb lefolyású és mentességet létesíthet. Így pl. a serczegő üszök virusa, a mely bőr alá oltva többnyire halált hoz, venába fecskendezve immunitást ad; hasonló történik, ha az oltás a farok bőre alá eszközöltetik. Az élő vér ugyanis a serczegő üszök anaërob bacillusának kedvezőtlen tápanyag, és benne ölő hatását kifejteni nem tudja, épp úgy a farokban is kedvezőtlenek a megélhetés és terjeszkedés feltételei, mert alacsonyabb a hőmérséklet, kevesebb a lágyrész, és messze levén a test központjától, sok nyirokmirigy áll útjában a terjeszkedés akadályául.

Általánosabb módja az immunizálásnak a *természettől szelidebb*, vagy *mesterségesen szelidített virussal való oltás.*

Természettől fogva szelidebb virussal való védőoltásra példa az emberek beoltása himlő ellen, a szelidebb hatású tehénhimlő virusával. Bizonyos pathogen bakteriumok virulentiája is természettől fogva különböző, esetleg oly gyenge lehet, hogy ugyanezen bakteriumfaj erősebb félesége ellen immunizálni képes; ily módon sikerült kisérleti állatokat

természettől gyengébb bacillus suipestiferrel megvédeni virulensebb hasonló bacillus ellen.

Nagyobb jelentősége van a *szelidített virussal való immunizálásnak* (l. a virus szelidítését).

A virussal való mentesítésnek gyakorlati szempontból általában véve két főkövetelménye van; az egyik az, hogy maga a mívelet az állat életét, de komolyabb mértékben egészségét se veszélyeztesse, a másik az, hogy az illető szervezet tényleg kellő fokú immunitást érjen el. Ennek megfelelhetni az által, hogy több ízben kezeljük a szervezetet a virussal, és pedig legelőbb nagyobb fokban szelidített, illetőleg kisebb mennyiségű, később kevésbé szelidített, illetőleg nagyobb mennyiségű virussal; ez által a szervezet lassankint hozzászokik a virushoz, azaz az első oltás immunizálja a szervezetet a második ellen, és így tovább. Egyszeri oltásnak két irányban lehet hátrányos következménye, t. i. ha kevés, vagy pedig gyenge volt az oltóanyag (virus), akkor a létesülő immunitás nem elegendő nagyfokú, ha pedig több és erősebb hatású volt a virus, akkor ez magában véve is halálos kimenetelt vonhat maga után. Ezen oknál fogva ez idő szerint a gyakorlatba átment védőoltások virussal legalább két ízben végeztetnek, egyszer gyengébb, másodszor erősebb hatású anyaggal.

Egyes esetekben sikerült teljesen elölt bakteriumok által is bizonyos fokú immunitást létesíteni.

Az immunizálóképesség nemcsak az élő virusnak kizárólagos tulajdonsága, a mennyiben ismerünk nem egy olyan bakteriumot, a melynek termékei magukban véve, bakteriumok nélkül, immunitást létesíteni képesek. Az első ily irányú immunizáló kisérleteket végezték *Salmon* és *Smith* galambokon sertéspestis bacillusának tenyészetéből származó anyagokkal; továbbá *Charrin* a bacillus pyocyaneus szűrt és sterilizált tenyészeteivel nyulakat immunizált ugyanezen bacillus ellen. Az immunizálásnak ezen módja ez ideig leginkább oly bakteriumokkal szemben sikerült, a melyek az állati szervezetre mérges termékeik, toxinjaik által hatnak; ilyen, kiváló mértékben, a tetanus, és az emberi diphtheria bacillusa.

A tetanus bacillusának átszűrt, toxintartalmú tenyészete kisérleti állatokra rendkivül mérgező; ez iodtrichloriddal hatásában gyengítve és lassankint fokozódó adagokban adva

(*Kitasato* és *Behring*) különböző állatoknál immunitást létesített, melyet utólag még nagy mértékben fokozni lehetett gyengítetlen toxin és bakteriumtenyészetek adagolása által; egyúttal tapasztalták, hogy az ily módon immunizált állatok vérsavója immunizáló hatással bír, a mennyiben ily savó előzőleg nem kezelt állatokba fecskendezve, ezeknek bizonyos fokú mentességet kölcsönöz. Az első ilynemű kisérlet *Raynaud*-től ered, a ki már 1877-ben constatálta, hogy himlő ellen védoltott borjú vére más borjút himlő ellen megvédeni képes.

Teljesen idevágók és az immunitás szóban forgó német megvilágítják *Ehrlich* kisérletei, a melyeket néhány növényi méreggel végzett, ezek a *ricin*, *abrin* és *robin* (a ricinus, jequirity magvaiból és az ákáczfa kérgéből). Ezen mérgek fehérje-természetűek, s a bakteriumok toxinjaihoz sok tekintetben hasonlók; 1 gr. ricin pl. elengendő $1^1/_2$ millió tengeri malacz megmérgezésére. Minimális adagokban a táplálékkal együtt beadva kisérleti állatoknak, ezek aránylag rövid idő alatt hozzászoknak e mérgekhez, azaz immunisakká válnak velök szemben, annyira, hogy az eredetileg halálos adagnak sokszorosát is eltűrik baj nélkül.

Az ily módon a jelzett növényi mérgek ellen immunizált kisérleti állatok vérsavója, éppen úgy, mint a tetanus- és diphtheriabacillus toxinjai ellen immunizáltak-é, immunizáló erővel bír az illető méreg hatásával szemben. A ricin ellen immunizált nyúl vérsavója más nyúlba fecskendezve ez utóbbit immunizálja ricin ellen.

A valamely szervezet immunizálása által elért immunitási foknak, valamint az ilyen szervezetből nyerhető savó immunizáló képességének megjelölése végett az *Ehrlich* által ajánlott számítást szokás használni. E szerint az immunitás nagyságát, illetőleg fokát kifejezi az a szám, a mely jelzi, hogy az immunizált állat a különben halálos adagnak hányszorosát bírja el baj nélkül; pl. ha a tetanustoxinból rendszerint 0·0001 kcm. öl egy tengeri malaczot, akkor az a tengeri malacz, a mely annyira van immunizálva, hogy csak 0·1 kcm.-nél több toxin öli meg, 1000-szeres immunitás felett rendelkezik.

Az immunizált szervezet savójának immunizáló hatását pedig *Behring* nyomán a szerint fejezzük ki, hogy az illető állat testsúlyának hányadrészét teszi ki az a savó-

mennyiség, a mely az illető állatot az egyszeres halálos toxinadag ellen immunizálni képes. A midőn tehát mondjuk, hogy egy tetanus ellen immunizált nyúl vérsavójának immunizáló hatása egérre nézve $= \frac{1}{10000}$, ez azt jelenti, hogy egy egér testsúlya ($= 20$ gr.) $\frac{1}{10000}$ részének megfelelő savómennyiség, azaz 0·002 gr., megvédi az egeret a tetanustoxin egyszeri halálos adagja ellen; valamint azt is jelenti, hogy 1 gr. antitoxin 10,000 gr.-nyi egeret képes megvédeni az egyszerű halálos adag ellen (vagyis 500 egeret à 20 gr.).

Úgy az immunitás foka, de még inkább a vérsavó immunizáló képessége igen magas értéket érhet el. A ricin által elért immunitás 200—800-szorosig emelkedett; ily ricin-immunis nyúl vérsavójának 3·5 grammja egérnek 1300-szoros immunitást kölcsönzött. Tetanus ellen immunizált ló vérsavójának immunizáló képessége egérre nézve lehet 1 : 1.000,000—5.000,000 és még nagyobb.

A toxinokkal és növényi mérgekkel való immunizálás alatt tehát az állati szervezetben bizonyos ellenmérgek, ellenanyagok fejlődtek, a melyeket, minthogy a toxinok hatását ellensúlyozni képesek, *antitoxinok*-nak nevezzük. A bakteriumokhoz hasonló természetű és állatok immunizálására alkalmas a kígyóméreg, s a vele immunizált állatok vére szintén antitoxikus hatású. *Calmette* szerint a különböző mérges kígyók méreganyaga minőségileg nem különböző, s ezért egy bizonyos kígyóméreg ellen immunizált állat savója minden kígyóméreg ellen hatásos.

Az antitoxinok annál bővebben képződnek a szervezetben, minél érzékenyebb volt ezen szervezet a méreg iránt és minél nagyobb mennyiségben vitetett a méreg az illető szervezetbe.

Ehrlich egyúttal kimutatta, hogy a fentjelzett növényi mérgek elleni immunitás anyáról ennek szülötteire is átterjed, valamint azt, hogy normális szülöttek, ha immunizált anya tejét szopják, szintén bizonyos fokú immunitást nyernek. Az immunizáló anyagok tehát az anyából átmennek az ébrényekbe, és átmennek a tejbe is, és ennek útján a szopós fiatal állatokba. A szoptatás immunizáló befolyását *Erlich* a tetanusra nézve is kimutatta, a mennyiben tapasztalta, hogy ha immunizált lóból vett tetanus-antitoxinnal szoptató egeret kezelt, akkor a szopó fiatalok már 24 óra

mulva jelentékeny immunitást tanúsítottak. Immunizált apaállat után *Ehrlich* immunizált utódokat ezen kisérletei alkalmával nem észlelt.

Az antitoxin hatása nemcsak akkor nyilvánul, ha az a virus előtt, vagy azzal egyidejüleg, hanem akkor is, ha a virus után jut a szervezetbe, sőt még akkor is, ha már kifejezett kórtünetek fejlődtek ki a virus behatása folytán.

Az antitoxinnak hatása tehát nemcsak *immunizáló (praeventiv)*, hanem *gyógyító (curativ)* hatású is lehet. A gyógyító hatás nyilvánulása végett azonban nagyobb adagokat kell alkalmazni, és pedig annál nagyobbakat, minél régebben történt a fertőzés a virussal vagy toxinnal.

Az antitoxin-tartalmú savónak, azaz antitoxinnak, alkalmazása fertőző betegségek ellen a *serumtherapia*, vagy *serotherapia* (= savógyógymód) alapja. Ez időszerint a serumtherapia az emberi diphtheria ellen általános használatban van; e célra a diphtheria bacillusa által termelt méreggel immunizált lovak vérsavója szolgál.

Az antitoxinok az állati szervezeten kívül is sokáig hatásosak maradnak, ha bomlástól és rothadásból megóvják, és conserválás czéljából bakteriumellenes anyagok (carbolsav, trikresol) hozzáadását is eltűrik. Alkohollal való kezelés által a savóban keletkező csapadék a hatásos anyag legnagyobb részét tartalmazza; ezen csapadék szárított állapotban képezi a *száraz antitoxint*, a mely vízben feloldva befecskendezésre alkalmas.

Az antitoxinok hatása általában véve specifikus (= fajlagos) azaz, csak azon virus, illetőleg toxin ellen nyilvánul, a melynek befolyása alatt keletkezett; vagyis, a tetanus, ellen immunizált nyúlnak savója más állatot csak tetanus ellen képes megvédeni, de nem diphtheria, vagy más ellen, és hasonlóan megfordítva.

Ez azonban nem zárja ki annak lehetőségét, hogy léteznek kivételesen rokonhatású antitoxinok is; már *Ehrlich* tapasztalta, hogy abrin robin ellen is immunizál; tetanus vagy lépfene ellen immunizált állatok vérsavója kígyóméreg ellen is hatásos.

A vérsavó antitoxikus hatását egyebek közt még észlelték veszettség, kígyóméreg, diplococcus lanceolatus és más bakteriumok ellen immunizált állatokban, valamint termé-

szetes betegségen átesett emberekben és állatokban. (Az antitoxinok hatásmódját l. a következő fejezetben.)

Az eddig felsoroltahon kívül egyéb anyagok is birnak kisebb-nagyobb immunizáló képességgel; ilyen a normalis vérsavó is. Ló, kecske, de más állat rendes vérsavója bakteriumok halálos adagjaival egyidejüleg kisérleti állatokba oltva, a betegség kifejlődését elodázza, vagy meg is akadályozza. Valószínű, hogy bizonyos mesterségesen előállított vegyi anyagok is képesek hasonló hatás kifejtésére Egy istálóban kiütött a száj- és körömfájás, s 68 tehén közül csak az a kettő nem kapta meg e betegséget, a mely hosszabb idő óta bizonyos czélból iodkalival kezeltetett. Konyhasó, bouillon, nukleïnsav tengeri malaczok hasürébe, vagy bőre alá oltva képes volt ezen állatokat néhány napra a hasürbe fecskendezett cholera-vibrio ellen immunizálni. Borju thymusából előállított fibrinogén anyaggal állítólag sikerült nyúlakat lépfenés fertőzés ellen immunizálni, és alkaliák adagolása által ellentálló képességöket fokozni.

Ha az előbbiekben jelzett mesterséges immunitási állapotokat közelebbi vizsgálat alá veszszük, akkor kitűnik, hogy azok nem egyforma természetűek, s az immunitás lényegéről való mai ismereteink megértésére szükséges, hogy az immunitásnak különböző féleségei szembetűnő példákkal világíttassanak meg.

A lépfene ellen szelidített virussal immunizált állatnak mentessége abban nyilvánul, hogy az ilyen állat szervezetébe bevitt lépfenebacillusok rövidebb vagy hosszabb idő alatt tönkre mennek; e mellett az állat versavójának immunizáló hatása vagy egyáltalában nincs, vagy csak igen jelentéktelen mértékben. Az emberi cholera vibriója ellen kisérleti állatokat (tengeri malaczokat) nagy fokban lehet immunizálni; az ilyen állat hasüregébe fecskendett virulens cholera-vibrio ott rövid idő alatt szétesik és elpusztul; hasonló hatást fejt ki az ilyen állat hasüri savója más állatokban is, ha azt a cholera virusával együtt ennek hasüregébe fecskendjük. Ezen példákban tehát az immunitás oka az immunizált szervezet egyenesen bakteriumülő (bactericid) hatásában rejlett.

Ezzel szemben a tetanus vagy diphtheria bacillusával, vagy ennek toxinjaival immunizált állatok szervezete az immunizálás után épp úgy viselkedik az illető bakteriumokkal szemben, mint immunizálás előtt, azaz a bakteriumokat nem

öli meg, de hatástalanokká teszi ezeknek mérges termékeit; az ilyen immunitás oka tehát a szervezet (főleg a vérsavó) antitoxikus hatásában rejlik.

Hogy a bactericid és antitoxikus hatás nem azonos tulajdonságok az kitűnik abból, hogy az előbb jelzett példában a tengeri malacz, a mely a cholera vibrióit erélyesen tönkre tenni képes, a cholera toxinjával megölhető, mert antitoxikus hatása szervezetének nincs. Hasonló tapasztalható a bacillus pyocyaneussal; az ennek tenyészetével immunizált tengeri malacz nem immunis ezen bacillus toxinjai, hanem csak a bacillus iránt, de a toxinnal kezelt állatok úgy a toxin, mint a bakterium ellen menteseknek bizonyultak; bactericid és antitoxikus hatás tehát nem azonosak.

Az immunitás mibenléte.

Az immunitás lényegének titokzatos voltába betekintést engednek a jelen évtized kezdetétől fogva a legnevesebb buvárok által végzett vizsgálatok és megállapított tények; bár ezek végleges egészszé még nem csoportosíthatók.

A történeti hűség kedveért felemlítendő, hogy *Pasteur* az immunitás megértheteése végett felvette, hogy a szervezett az előrement és immunizáló megbetegedés, vagy védőoltás alkalmával megfosztatott oly anyagoktól, a melyek nélkül az illető virus a szervezetben élni nem tud, vagy pedig oly anyagok maradtak vissza abban, a melyek miatt a virus az illető szervezetben újra élni nem tud; előbbi a kimerülési, utóbbi a retentiói (azaz anyagvisszatartási) elmélet. Ezen elmélet, melyre egyébiránt *Pasteur* nagyobb súlyt nem helyezett, ily egyszerűségben legalább nem volt tartható, mert kiderült, hogy immun állatokból vett anyagokban nagyon jól tenyészett az a bakterium, amely ellen ugyanezen állatok immunisok voltak.

Miután *Fodor* megállapította, hogy egészséges állatok vérébe fecskendett rothadási bakteriumok a vérből rövid idő alatt eltünnek, és ő ezért a vérnek bakteriumölő képességet tulajdonított, *Wyssokowitsch* hasonló kisérleti eredményeit abból magyarázta, hogy a vérbe fecskendett bakteriumok a különböző szervekben lerakódnak, az endothelsejtek által felvétetnek, és ezekben el is pusztulnak, és pedig némelyek, főleg spórák, csak hosszú idő mulva.

Ezek a kisérletek indították meg egész sorát azon vizsgálatoknak, a melyek a vér bakteriumölő képességére vonatkoznak, és az immunitás tanát érdekes adatokkal gazdagították. Ezek lényegök szerint a következők.

Ép, nem kezelt állat friss vére (rendszerint defibrinált állapotban vizsgálva) gyakran bakteriumölő hatást nyilvánít, a mi abban áll, hogy a belé oltott bakteriumok száma bizonyos idő mulva jelentékenyen megfogy; fagyasztás, vagy melegítés megszünteti a vérnek ezen hatását, valamint alkohollal való kicsapás is. *Buchner* a vérben forgó ezen bakteriumölő anyagokat fehérjés természetűeknek tartja, és *alexin* (ἀλέξω = védekezem) névvel jelzi; hatásuk akkor is nyilvánul, ha a vér alkalikus vegyhatását savval közömbösítette, és gyengül, ha dialysis útján sót elvont, de erősbödött, ha sót hozzáadott. A bakteriumölő hatás a kibocsátott véren még 20 napi állás után is constatálható volt, de 37·5°-nál magasabbra való melegítés által nagyon gyengül, 50—51·5° 6 óra alatt, 55° ½ óra alatt megszünteti. Mások vizsgálatai is kétségtelenné tették, hogy az állati vér a szervezeten kívül a legkülönbözőbb pathogen bakteriumokat ölni képes. *Sawtschenko* szerint a bactericid anyagok vegyileg, diastase módjára hatnak a bakteriumok testére, a mennyiben ezt feloldják.

A vérnek ezen, normalis körülmények között is tapasztalható bactericid hatása, vagyis a *Buchner*-féle *alexinok*, a természetes immunitásnak oka gyanánt nem tekinthetők, és pedig azért nem, mert igen fogékony állatok vére nagy fokban nyilvánulhat bactericidnek; így pl. a házi nyúl nagy mértékben fogékony lépfene iránt, és mégis annak kibocsátott vére éppen a lépfene bacillusával szemben jelentékeny ölő hatást gyakorol. Másrészt immun állatok vérének bakteriumölő hatása nem bizonyult nagyobbnak, mint nem immunoké; *Nuttal* megállapította, hogy lépfene ellen immunizált, és nem immunizált juh vérének bactericid hatása között lényeges különbség nem nyilvánul. *Behring* a lépfene iránt nagy mértékben, és természettől immunis patkányok vérét nagy mértékben baktericidnek találván, ezen immunitást hajlandó volt a vérnek bakteriumölő hatására visszavezetni, és miután ezen vér egyúttal feltűnően alkalis vegyhatású volt, a bakteriumellenes hatást a vér nagyfokú alkalinitására vezette vissza. De miután *Behring* és *Nissen* a kisérleteket a lép-

fene bacillusával, és a legkülönbözőbb, részint fogékony, részint immunis állatok vérével folytatták, ugyancsak arra az eredményre jutottak, hogy az immunitás (akár természetes, akár mesterséges), és a vérsavónak bakteriumölő hatása között, legalább a lépfenére nézve, következetes viszony nem áll fenn, bár elvétve előfordul, hogy az immun állat vére egyúttal erősebben is öli a bakteriumokat.

Ezek szerint tehát a vér bakteriumölő képességében az immunitás okát nem lehetett többé keresni, és pedig annál kevésbé, mert más kisérletek még azt is mutatták, hogy élő állatok vére egyáltalában nem képes oly nagymérvű bakteriumölő hatást kifejteni, mint a kibocsátott vér, vagy ennek savója, talán főleg azért, mert a szövetek hajszálereiben a bakteriumok egy része nem érintkezik oly bensőleg a savóval, mint a midőn a szervezeten kívül kevertetik savó és bakteriumtenyészet egymással; de talán azért is, mert a defibrinált vérben a szétesett leukocyták, és az ezekből esetleg kiszabadult alexinok, a bakteriumölő hatást fokozzák.

Az immunitásról való felfogást más irányba terelték azok a mesterséges immunitások, a melyeknél az állatok vérsavójában oly antitoxikus anyagokat mutattak ki, a melyek más állatokba átvive ezekben immunitást létesítenek; ilyenek főleg a tetanus és diphtheria elleni immunitások. Ezen újabb felfogást különösen *Behring* akként formulázta, hogy a mesterségesen létesített immunitásnak oka a vérben rejlik, bizonyos ellenméreg természetű anyagokban (*antitoxinokban*), míg a természetes immunitás inkább a szövetek, a sejtek bizonyos működésében keresendő. E szerint a mesterséges immunitás eseteiben az antitoxinok közömbösitenék a bakteriumok pathogen termékeit, s ez által a bakterium ártalmatlanná válik.

Kitünt azonban a további kisérletezések alatt, hogy az immunitás a vérnek antitoxikus hatásában sem találhatja okát és elégséges megfejtését, a mennyiben virus elleni, és toxin elleni immunitás két különböző állapot; másrészt a bizonyos mérgező bakteriumokkal immunizált állatok vérében kimutatható antitoxin nemcsak a virus elleni, de még a toxin elleni immunitásnak sem adja kellő magyarázatát, a mi kitűnik a következő észleletekből.

Tetanus ellen nagy fokban immunizált állatok szerve-

zete csakis a tetanus mérgével szemben ellentálló, de a beléoltott tetanusbacillussal szemben nem fejt ki erélyesebb hatást, mint a nem immunizált állaté; továbbá ilyen immunizált állat antitoxint tartalmazó vérsavójában a tetanus bacillusa tenyészik is. Még feltűnőbb *Behring* azon tapasztalata, hogy tetanus toxinja ellen nagy mérvben immunizált juhok véréből az antitoxikus anyagok teljesen el is tűnhetnek, holott az állatok immunitása változatlanul fennáll, valamint viszont, hogy a tetanus mérge ellen immunizált ló a tetanus-toxin aránylag kicsiny adagjával megölhető, holott savója más állatot sokkal nagyobb toxinadagok ellen megvédeni képes.

Vannak kisérletek, a melyek azt látszottak bizonyítani, hogy virus ellen immunizált állatok vérsavója az illető virust in vitro szelidíteni és hatástalanná tenni képes; kitűnt azonban, hogy ilyen kísérleti eredmény csak akkor érhető el, ha a virus az illető immunsavóval együtt oltatott állatokba, holott ha a virus a savótól gondosan elkülönítetett, gyengültnek nem bizonyult, jeléül annak, hogy a virussal együtt beoltott immunsavó volt az, a mely a virus hatását az állati szervezetben módosította.

Ezen tapasztalatok arra a felvételre kényszerítettek, hogy az immunitás okát a mesterségesen létesített immunitás eseteiben sem lehet mindig, és kizárólag a vérsavóban keresni, hanem, hogy az immunitás székhelye, legalább is részben, a test szöveteiben és sejtjeiben rejlik.

Miután már mások régebben kifejezték abbeli feltevésöket, hogy az állati szervezet a belé került csirákat sejtjei segélyével küzdi le, sőt *Grawitz* a szerzett immunitás okául a szöveti sejteknek megváltozását («Umstimmung») jelezte, *Metschnikoff* beható tanulmányozás tárgyává tette az állati sejteknek viselkedését a bakteriumokkal szemben. Ezen vizsgálatok egy új tannak a meginditóivá lettek, mely tan a *phagocytismus* neve alatt ismeretes, a *phagocyta* szó után (φαγεῖν = falni, cyta = sejt), a hogyan *Metschnikoff* a bakteriumokat magokba felvevő sejteket nevezte.

A phagocyták *Metschnikoff* szerint a középső csíralemez (mesoderma) származékai, és hasonlítanak egysejtű lényekhez, minők az amoebák és infusoriumok, a melyek apró idegen tárgyakat testökbe felvenni, és esetleg felemészteni képesek.

Phagocytáknak minősíti *Metschnikoff* az endothelsejtek

nagy részét, a lép és nyirokmirigyek pulpasejtjeit, különböző kötőszöveti sejteket; a fehér vérsejtek nem valamennyien phagocyták, hanem főleg a nagy, egy- és sokmagvú leukocyták, valamint az *Ehrlich*-féle eosinophil leukocyták, míg a kicsiny egymagvú leukocyták, valamint az *Ehrlich*-féle hízlalt sejtek nem azok. Minthogy gyakran nehéz a phagocyták különböző természetét és eredését felismerni, *Metschnikoff* azoknak nagy féleségeit együttesen «makrophagok» nevével jelzi.

A phagocyták amoebák módjára megváltoztathatják alakjukat, nyulványokat bocsáthatnak ki, melyek segélyével idegen anyagokat magokba szedni képesek; igen érzékenyek a környezet által gyakorolt, főleg chemiai ingerek iránt. Viselkedésök a különböző bakteriumokkal szemben különböző, a mennyiben bizonyos bakteriumfajokat következetesen magukba vesznek, másokat ellenben nem; ez, úgy látszik, első sorban a bakteriumok által termelt anyagoktól függ, hogy vajjon ezek a sejt és a bakteriumok között positiv vagy negativ chemotaxist idéznek-e elő.

Metschnikoff felveszi, hogy a positiv chemotaxis folytán a phagocytákba jutott bakteriumok ott elhalnak, szétesnek, feloldódnak, a mint mondja «felemésztetnek». Ezen felemésztés időtartama nagyon kölönböző a bakterium ellentállóképessége, de a sejtnek is ölő és emésztő képessége szerint; bizonyos esetekben órák alatt mehet végbe. A phagocytáknak ezen bakterium-emésztő képességét *Metschnikoff* és *Kossel H.* hajlandók a nucleïnsavnak tulajdonítani, a mely a sejtek magvában képződvén a sejt testébe átmegy; a nuclaïnsavnak kifejezett bakteriumölő hatása van, 0·5%-os oldata a cholera és typhus bacillusait néhány percz alatt, a genyedési kokkusokat pedig több óra alatt megöli; ezen képessége valószínűleg azon alapszik, hogy a fehérjék iránt való nagy chemiai rokonságánál fogva a bakteriumok protein-jével is vegyül, s ezzel azokat meg is öli. Nem lehetetlen, hogy a nucleïnsav azonos a *Buchner*-féle bakteriumölő alexin-nel.

Metschnikoff a phagocyták viselkedésében keresi az immunitás okát, a mennyiben kimondja, hogy minél kifejezettebb a phagocytosis, azaz minél bőségesebben veszik fel a sejtek a bakteriumokat, annál nagyobb fokú az immunitás, és megfordítva. Ha pathogen bakteriumoknak állati

szervezetbe való befecskendése után bő phagocytosis jelentkezik, akkor ez rendszerint a fertőzés jó indulata és kedvező kimenetele mellett szól.

Ezen theoria találó volta mellett látszanak szólani főleg a gyors és halálos lefolyású septikaemiás fertőzések nagy mértékben fogékony állatoknál, pl. a baromficholera nyúlnál, galambnál, a lépfene apró állatoknál, a mely esetekben a beoltott bakteriumok körül feltűnőbb reactió nem fejlődik ki, és phagocytosis nem észlelhető, miért is a bakteriumok szabadon tenyészhetnek és elterjedhetnek a szervezetben, s az állat a fertőzésnek áldozatul esik; ellenben ha a tetanusbacillus toxinmentes spórái nyulak vagy tengeri malaczok bőre alá vitetnek, ott phagocyták által tönkretétetnek, és tetanus nem fejlődik ki. Általában pedig tapasztalható, hogy lassúbb, és jobb indulatú fertőzések eseteiben a fertőzés környékén a lobos reactio és sejtkivándorlás nagyfokú, sok a phagocyta telve bakteriumokkal; ily esetekben a kimenetel mindig kedvezőbb, mert a bakteriumok mintegy körülvannak zárva, s bejutásuk a szervezetbe lényegesen meg van nehezítve, úgy, hogy tehát a lassú lefolyású, bő sejtkivándorlással járó gyógyuló fertőzések már tulajdonképen immunitási jelenségek.

Metschnikoff szerint a phagocytosis nemcsak a természetes, fajhoz kötött, hanem a szerzett és mesterséges immunitásnak is az oka, a kettő között ő lényeges és elvi különbséget nem lát; fogékony állatokban a bakteriumok zavartalanul fejlődnek és terjeszkednek a szervezetben, hasonló fajú immunizált állatban pedig a phagocyták által tönkre tétetnek rövidebb vagy hosszabb idő (órák, napok, hetek) múlva. A lépfene ellen védoltott állatba vitt lépfenebacillusok a beoltás helyén sejtek által elpusztíttatnak. Az immunizálási folyamat alatt e szerint a phagocyták működése változnék meg oly formán, hogy az előbb negativ chemotaxis positivvé változik.

A phagocytáknak a bakteriumokkal szemben való viselkedése a szervezet táplálkozása és egyéb körülményei szerint, esetleg bizonyos anyagoknak a szervezetbe való vitele által módosulhat; hogy a különben lépfene iránt immunis tyúk testének lehűtése után fertőzhető, a mint *Pasteur* kimutatta, azt *Metschnikoff* abból magyarázza, hogy a lehűtés a phagocyták működését megbénította; hasonló hatást gya-

korolhatnak a sejtekre bizonyos anyagok is. Ilyen anyag immunizált állatoknak immunizáló savója is, a mely fogékony állat szervezetébe fecskendve utóbbiban általános leukocytosist (a fehér vérsejtek megszaporodását) okoz, a phagocytákat pedig a bakteriumok felvételére ösztönzi, stimulálja.

Metschnikoff szerint tehát mindennemü ímmunitásnak lényege a phagocytosisban rejlik; a természetesnél a phagocyták bakteriumfaló képessége eredetileg fennáll, a szerzett, vagy mesterségesnél a phagocyták ezen tulajdonságot felveszik, illetőleg csak olyan sejtek élték túl az immunizáló folyamatot, a mely sejtek kiválóan alkalmasak a bakteriumok felemésztésére; az antitoxinok és hasonló immunizálni képes anyagok hatása pedig azon alapszik, hogy ezen anyagok a phagocytákat bakteriumfalásra stimulálják.

Tagadhatatlan, hogy a phagocytosis, azaz pathogen bakteriumoknak felvétele a *Metschnikoff* által jelzett sejtekbe igen gyakori, és feltünő jelenség, és hogy a bakteriumok nemcsak elhalt, de még élő állapotban is bejuthatnak sejtekbe; kétségtelen az is, hogy valamely állatfaj szervezetének fogékonysága és immunitása határozottan sokszor együtt jár a phagocyták eltérő viselkedésével a fentjelzett értelemben; egész általánosságban azonban a phagocytosisnak nem lehet mindig a bakterium-megsemmisités szerepét tulajdonítani. Nem éppen ritkán ugyanis észlelhetni azt, hogy a bakteriumokkal telt phagocyta maga megy tönkre szétesés folytán, mi által a bakteriumok ismét felszabadulnak; máskor pedig látunk igen kiterjedt phagocytosist, pl. a sertésorbáncz bacillusával fertőzött állatokban, s a halálos kimenetel mégis gyakran bizonyos. Viszont léteznek immunis és immunizált állatok, a melyek erélyesen ölnek és megsemmisítenek bakteriumokat sejtek közbejötte, azaz phagocytosis nélkül, pl. ha immun állatba virulens bakteriumokat (pl. tyúk hasürébe lépfenebacillust) viszünk oly módon, (papirtasakba, vagy nádbélbe, illetőleg collodiumtokba zárva; l. a gyakorlati részben), hogy azok sejtekkel nem érintkezhetnek, hanem csak a szervezet diffusioképes nedveivel, akkor is a bakteriumok virulentiájának és életképességének jelentékeny csökkenését lehet észlelni.

A phagocytismus tehát éppen úgy nem kielégítő magyarázata az immunitásnak, mint *Buchner* alexinjai, vagy az antitoxinok.

Léteznek nagyobb számú észleletek, a melyek a mellett szólanak, hogy a sejtek által készített és kiválasztott anyagok nagy szerepet játszanak az immunitásnál. *Emmerich* a sertésorbáncz ellen immunizált nyúlba fecskendett orbánczbacillusokat 15—25 percz mulva megölve találta, tisztán az ölő hatású nedvek által. *Hankyn*, *Denys* és *Buchner* a vér bakteriumölő hatását a sejtek által termelt anyagokra vezették vissza; *Buchner* ugyanis tapasztalta, hogy valamely savó annál bactericidebb, minél több sejtet tartalmaz; az alexinok e szerint szintén sejttermékek volnának, s fennebb említettük, hogy *Behring* is szükségesnek látta az immunitás okát, legalább az esetek egy részében, a szövetekben keresni.

Egészen új oldalról tüntetik fel az immunitás lényegét azok a kisérletek, a melyeket *Pfeiffer* emberi cholera ellen immunizált tengerí malaczokon és ezek savójával végzett; az ilyen tengeri malacz hasürébe fecskendett choleravibriók rövid idő (10—20 percz) alatt elvesztik mozgási képességöket, kokkusszerű képletekké lesznek és tönkremennek; ezen folyamat a hasüri savóban megy végbe; a csekély számban jelenlevő leukocyta vibriókat nem tartalmaz, vagy csak igen alárendelt mennyiségben. Ugyanezen bakteriumölő folyamat észlelhető akkor is, ha az immunizált állat savóját choleravibrióval keverten egy nem immun tengeri malacz hasürébe fecskendik.

Hasonló intraperitonealis bakteriumölő hatás mutatkozik más bakteriumok (pl. bacillus coli, typhi, pyocyaneus) ellen immunizált állatokban is, de mindig csak egy, és pedig azzal a bakteriummal szemben, a mely ellen az állat immunizáltatott. Ha cholera ellen immunizált tengeri malacz hasürébe cholera- és egyéb bacillusokat is fecskendünk, éppen csak a cholerabacillusok fognak elpusztulni. A bactericid hatás tehát egészen specificus természetű. Az immunitásnak ez a neme, amint már említve volt, tisztán és kizárólag virus-, azaz bakteriumellenes, és nem antitoxikus, mert az illető bakterium toxinjai iránt az ilyen állat még nagyon is fogékony lehet, és azokkal épp oly könnyen megölhető, mint akár a nem immunizált állat; sőt a toxinok befolyása alatt az immunsavó el is veszítheti bactericid képességét.

Bármennyire legyen immunis egy állat a cholera vibriója ellen, és bármennyire legyen bakteriumölő annak savója magában az állatban, az állaton kívül (in vitro) savója majd-

nem teljesen nélkülözi a bactericid hatást; ha azonban ilyen savót normalis tengeri malacz hasürébe fecskendenek, és azt 20 percz mulva újra kiszívják, akkor ez a savó in vitro is bakteriumölőnek bizonyul. Ezen kisérleti eredmények azt mutatják, hogy az immunizált állat savója magában véve nem öli a bakteriumokat, mind a mellett tartalmaz egy anyagot, a mely az immunitásnak közvetett oka. Ezen anyagot ellenanyagnak (*antianyag*) szokás nevezni. Ezen ellenanyag tehát magában véve nem bactericid, hanem csak bizonyos feltételek, illetőleg módosulás mellett; ezen módosulás nem kereshető az élő bakteriumokkal való érintkezésben, mert különben az immunis savónak in vitro is kellene bakteriumot ölni; de nem kereshető a bakterium toxinjaival való érintkezésben sem, mert amint említve volt a toxin éppen csökkenti, vagy meg is szünteti a bakteriumölő hatást. Az a körülmény, hogy az immunsavó, miután egy ideig a hasürben időzött, in vitro is bakteriumölővé lett, azt mutatja, hogy az ölő hatást csak a peritoneumban szerezhette meg; és pedig *Pfeiffer* szerint a peritonealis endothelsejtek, és talán a hasüri savóban mindig jelen levő leukocyták azok, a melyek az immun-savóban foglalt specifikus ellenanyaggal való érintkezés, és ennek ingere folytán egy specifikus bakteriumölő anyagot választanak ki.

Úgy, amint tehát *Hankin*, *Denys* és *Buchner* a legtöbb normalis vérben megállapított bakteriumölő anyagokat sejtek termékeinek tartják, akként *Pfeiffer* a specifikus mesterséges immunitással rendelkező szervezetek bakteriumölő anyagát is sejtek termékének tekinti. Ezen felfogás áthidalást képez a *humoralis* és *cellularis* theoria között, a melyek elseje a test nedveiben, másika a sejtekben kereste kizárólag az immunitás okát és lényegét; ezen kiegyenlítő felfogás, eltekintve attól, hogy kisérleti tények azt támogatják, észszerűbbnek is látszik, a mennyiben el sem képzelhető, hogy az állati szervezet sejtjei és nedvei egymástól függetlenül és állandóan megváltozzanak, és hogy egyiknek megváltozása a másikra befolyással ne legyen.

Említettük, hogy a nem bactericid, hanem csak antitoxikus hatáson alapuló immunitás sem fejthető meg egyedül a nedvek antitoxin-tartalmából, a mennyiben előfordul, hogy a toxinimmunitás fennáll, de a nedvekben antitoxin nincs jelen, máskor pedig van a nedvekben antitoxin, de

az állat maga mégsem immunis a toxin iránt, a mi nyilvánvalóan arra mutat, hogy az immunitás oka ez esetekben is a szövetekben keresendő, és pedig azoknak valószínűleg toxinközömbösítő működésében, illetőleg oly anyagok kiválasztásában, a melyek a toxinokat ártalmatlanná tenni képesek.

Ezek szerint a normalis vérnek bakteriumölő anyagai, a *Buchner*-féle alexinok épp úgy, mint a virussal immunizált állatok fajlagos bakteriumölő anyagai is, sejteknek termékei egyaránt; csakhogy az immunizált állatban ezen bactericid anyagok a sejtekből csak azon *anti-anyagok* ingere által válnak ki, a melyek az immunizáló folyamat alatt az állat szervezetében keletkeztek.

Ezen ellenanyagok resistentiája nem is éppen csekély. A cholera-immun savó bactericid hatását 20 órai 60°-ra való melegítés, vagy rothadás daczára megtartja; de 70°-ra hevítve 1 óra alatt elveszíti azt, úgyszintén egyszer való felfőzés által.

Kétség ahhoz, hogy a virus ellen immunizált állatokban bizonyos specifikus ellenanyagok kifejlődnek, az eddigi észleletek szerint nem fér; ezen ellenanyagok hatásának módjára vonatkozólag azonban a nézetek még eltérők, mindenekelőtt a fent jelzett *Pfeiffer*-féle magyarázattól.

Nevezetesen *Metschnikoff* az ellenanyagok hatását a phagocytismusnak megfelelőbb módon fejti meg, azt állítván, hogy az immun-savóban foglalt ellenanyagok (cholera-immunitásról szólva), a midőn choleravibriókkal együtt a hasürbe fecskendeztetnek, az itt levő leukocytákat ingerlik, minek következtében utóbbiak erélyesen elnyelik a vibriókat, de szét is esnek, és szétesésök által a testökből oly anyagok válnak szabaddá, a melyek a vibriókat feloldják és megsemmisítik. Ezen nézetét főleg azzal támogatja, hogy a cholera-immun állat vérsavója nemcsak az által nyer bactericid hatást, ha egy ideig élő állat hasürében időzött, hanem akkor is, ha szervezeten kivül akár élő, akár már elhalt leukocytákat tartalmazó peritonealis savóval hozzuk érintkezésbe. A bactericid anyag tehát nem egy specifikus terméke élő endothelsejteknek, vagy leukocytáknak, hanem leukocyták széteséséből támad. E szerint minden olyan anyag, a mely a leukocytákat szaporítja, a virussal szemben való ellentálló képességét is növeli; pl. közönséges

bouillonnak befecskendése úgy a vér, mint a hasüri savó leukocyta-tartalmát növeli, és ez által az illető állat savójának bactericid hatását fokozza. Egyébiránt úgy *Metschnikoff*, mint mások, tapasztalták, hogy nagy fokban cholera-immun állatok vérsavója in vitro is elpusztítja a cholera vibrióit.

Gruber ismét más hatást tulajdonít a specifikus ellenanyagoknak; szerinte utóbbiak a bakteriumok burkait támadják meg, ennek következtében a még élő bakteriumok csoportokká tapadnak össze s elvesztik esetleges mozgási képességöket, végre az alexinok, a melyek kisebb-nagyobb mennyiségben jelen vannak minden savóban, behatolnak a bakteriumok testébe, és elölik azokat. Minthogy e szerint az ellenanyagok hatásossága abban áll, hogy a bakteriumok burkait duzzasztják és ez által a bakteriumokat összetapasztják, ezért *Gruber* ezen ellenanyagokat *glabrificinek* (= tapadóssá tevő anyagok) nevével jelölte.

Hasonló *Kruse* theoriája, a ki azonban nem a bakteriumokra, hanem ezeknek termékeire való hatását veszi fel az ellenanyagoknak. Ezen theoria megértethetésére szükséges előrebocsátani némely adatokat.

Tapasztalati tény, hogy a legtöbb bakterium, ha valamely, bár különben alkalmas tápanyagba is jut, abban eleinte egy bizonyos ideig nemcsak, hogy számszerint nem gyarapodik, de esetleg fogy is, és erélyes szaporodásnak csak egy bizonyos idő mulva indul. Ez által határozottan az a benyomás támad, hogy a bakterium a talajt a maga számára előkészíti bizonyos anyagok termelése által, és bő fejlődésnek csak ennek megtörténte után ered.

Több pathogen bakteriumról ismeretes, miszerint tenyészetekben oly anyagokat képeznek, a melyek állatoknak ugyanazon bakteriummal szemben való fogékonyságát fokozni képesek; francia szerzők ily hatású anyagokat *favorizáló*, azaz fertőzést elősegítő, előkészítő anyagoknak (»substances favorisantes«) nevezik; *Kruse* pedig a *lysin* (λύω = = oldok, szabaddá teszek) nevét hozta használatba, és ezen anyagoknak a bakteriumok kórnemző hatásának kifejtésében jelentékeny szerepet tulajdonít. A mely bakterium valamely szervezetben nem képes lysineket termelni, az abban nem is képes tenyészni eléggé arra, hogy az illető szervezetet megbetegítse, mert a savóban jelenlevő és a sejtek által állandóan kiválasztott alexinok az ily bakteriumokat

előbb-utóbb megsemmisítik. A szelidített kórnemző bakterium e szerint azért nem képes fertőzni, mert lysineket nem termel.

Sok fertőző betegség lefolyásában is vannak mozzanatok, a melyek ilyen előkészítő anyagok (lysinek) létezése mellett szólanak; ilyen sok infectiós bántalomnak hosszú lappangási időszaka, a mely alatt a kórnemző kétségtelenül már benne van a szervezetben, és a mely napokig, sőt hetekig eltarthat, a nélkül, hogy a virus a szervezetben elterjedne és kórtünetet okozna, mígnem végre egyszerre általánossá lesz a fertőzés.

Ezen felfogásból kiindulva *Kruse* az immunizált szervezet ellenanyagainak bakteriumellenes hatását abból fejti meg, hogy azok a pathogen bakteriumok előkészítő termékeit (lysinjeit) közömbösítik, s miután ez megtörtént, a szervezetben rejlő alexinok elölik és tönkre teszik a bakteriumokat. Éppen ezért ezen ellenanyagokat *antilysin*-eknek, azaz lysinellenes anyagoknak nevezi.

Maga a bakteriumölő hatás az immunizált és nem immunizált szervezetben azonos, és alexinok által van feltételezve; a mi az immunizált szervezetben a sajátos, az csupán az ellenanyagok, az antilysinek, a melyek a virus előkészítő anyagait hatástalanná teszik, és a melyek mindig specifikusok, azaz mindig csak egy bizonyos virus ellen hatnak, t. i. az ellen, a mely ellen a szervezett immunizáltatott. A szelidített bakterium a nem immunizált szervezetben elpusztul az alexinek hatása folytán, mert lysineket nem, vagy csak elégtelen mértékben képez; az immunizált szervezetben pedig az ölő virus elveszti talaját, mert lysinjeit hatástalanokká teszik az antilysinek, mire az alexinok épp úgy elpusztítják a virulens bakteriumot, mint a nem immunizált szervezet a szelidítettet.

Kruse az ő theoriájának erős támaszát látja *Bordet*-nek a következő kisérletében: a tengeri malacz normális vérsavója a choleravibriók számára jó tápanyag, de ha ilyen savóhoz csak nyomait is adják cholera ellen immunizált kecske vérének, a mely előzőleg 58°-ra melegíttetett és pedig azért, hogy az alexinok hatástalanokká legyenek, az ellenanyagok pedig megmaradjanak, akkor a tengeri malacz savója erősen bakteriumölővé válik. Az immunizált kecske vérsavójában foglalt antilysin közömbösítette a tengeri

malacz savójában a choleravibrio által képezett lysineket, mire ezen utóbbi savó alexinjei elölték a vibriókat. Ha pedig ezen kisérletben a tengeri malacz savója előzőleg szintén melegítve lett annyira, hogy az alexinok hatása elveszett, akkor a kisérlet nem sikerül, és immunsavó hozzáadására sem jelentkezik bakteriumölő hatás.

Az ellenanyagok az immunizálási folyamat alatt keletkeznek a szervezetben a gyengített virus befolyása alatt, talán éppen az előkészítő anyagoknak (lysineknek) átalakulásából, és oldva lehetnek a vérsavóban, a mint ezt éppen a cholera ellen immunizált állatok vérsavójáról említettük; de a vérsavó, úgy látszik, csak kisebb-nagyobb részét tartalmazza az ellenanyagoknak, míg azoknak székhelye és forrása tulajdonképpen a leukocyták, a melyekből a vér kibocsátása és megalvadása után a savóba mennek át, úgy, mint az alexinok. Ezen körülmény fejti meg azt, hogy a szervezetnek immunitása egyáltalában nem áll arányban a kibocsátott vér savójának bakteriumellenes hatásával; utóbbi mindig csekélyebb, sőt hiányozhatik is még nagy fokban immunizált állatokban is.

A virus ellen való szerzett és mesterségesen létesített immunitás keletkezését és lényegét tehát mai ismereteink szerint akként kell felfogni, hogy az immunizáló folyamat (betegség, védőoltás) alatt az élő virus, vagy ennek csak bizonyos termékei, a szervezet nedveinek vegyi összetételét megváltoztatják, és ez által a sejtek chemismusa is, és pedig többé-kevésbbé állandóan, megváltozik, a mely megváltozott anyagcsere virusellenes anyagok termelésére és kiválasztására vezet. A virusellenes (anti-) anyagok hatásának magyarázata a fentiek szerint jelenleg még eltérő.

A toxin ellen való immunitás egészen hasonló módon, és szintén a sejtekben keletkező méregellenes anyagok, antitoxinok keletkezéséhez vezet. Az antitoxinok, szemben az antilysinekkel, a vérben rendszerint nagy mennyiségben foglaltatnak és a szervezetből vett savóban hatásuk által felismerhetők. A toxin ellen immunizált szervezet a toxin ellen az által védekezik, hogy a nedveiben foglalt és a sejtjei által kiválasztott antitoxin a toxint hatástalanná teszi. Vannak, a kik az antitoxinnak nem tulajdonítanak direct toxin-közömbösítő, hanem csak a sejtekre ingerlő, stimuláló hatást, és e szerint a sejtek volnának, a melyek

bizonyos anyagoknak termelése által a toxint ártalmatlanná teszik. Ezen utóbbi feltevést támogatja a következő tapasztalat. Toxin és antitoxin egymással in vitro keverve nem mindig közömbösítik egymást úgy, mint pl. sav és alkali, hanem egymás mellett változatlanul megmaradnak; ha a bacillus pyocyaneus ellen immunizált állatból vett antitoxinnak és ugyanezen bacillus toxinjának keverékét, a mely így együttesen állatba fecskendezve hatástalan, egy bizonyos fokra felmelegítik, akkor az antitoxin megsemmisül, a toxin azonban nem, és a keverék most úgy hat, mint a tiszta toxin (*Wassermann*). A keverékben tehát toxin és antitoxin önállóan megvoltak, s az antitoxin csak a szervezetben fejti ki toxinellenes hatását, vagy az által, hogy maga változik át toxint közömbösítő anyaggá, vagy az által, hogy a sejteket toxint közömbösítő működésre stimulálja.

Látni tehát, hogy a virus és toxin ellen való immunitás között lényegileg különbség nincsen; és igen valószínű, hogy a természetes immunitás alapjában véve ugyanazokban az okokban keresendő, mint a szerzett és mesterséges immunitás. Ha nem sikerült eddig a természetes immunitás eseteinél a vérben specifikus bakteriumellenes (illetőleg antitoxikus) anyagokat kimutatni, ez abban is találhatja magyarázatát, hogy ezek az anyagok csak a virus, illetve toxin ingere folytán képződnek vagy lépnek ki a sejtekből, de rendszerint a vérbe át nem mennek.

Egyébiránt az immunitás mibenléte az előrebocsátottak szerint még nincs tisztázva annyira, hogy azt minden esetben megfejteni képesek volnánk; egyelőre ajánlatos az immunitás különböző nemeit nem mind egy alapon magyarázni. A mint a különböző virusok nem mind egyformán, és nem egy módon hatnak a szervezetre, épp úgy valószínű, hogy a szervezet sem védekezik ugyanazon módon minden virussal szemben; egyszer az állati szervezet talán nedvei, máskor a sejtek, s egyszer a sejtek termékei, máskor a sejtek maguk azok, a melyek az immunitás főtényezői.

Agglutinatioi tünet.

Az agglutinatio gyakran az immunitással kapcsolatos egy tünemény, a melynek bizonyos diagnostikai értéke van főleg oly bakteriumfajokra nézve, a melyeket más hasonló fajoktól nehezen lehet megkülönböztetni.

Charrin és *Roger* tapasztalták, hogy ha bacillus pyocyaneus ellen immunizált állat vérsavójába tettek ezen bacillus tenyészetéből, akkor a bacillusok sűrű csoportokká egyesülnek; utánuk mások más bakteriumokkal hasonlót tapasztaltak, így *Gruber* és *Durham* a cholera-immunsavóval és choleravibrióval, s e jelenséget csoportosulásnak (agglutinatiónak) nevezték.

A csoportosulás tüneménye abban áll, hogy ha valamely bakterium leves-tenyészetéhez több-kevesebb oly vérsavót adunk, a mely ugyanazzal a bakteriummal immunizált állatból származik, akkor egy bizonyos idő (rendszerint kevés óra) mulva az eredetileg a folyadékban egyenletesen elosztódott bakteriumok pehelyszerű csoportokká tapadnak össze, a melyek lesülyednek, s az előbb zavaros folyadék feltisztul.

Ezen tüneményt vagy szabad szemmel lehet észlelni, t. i. ha a kisérletet kémcsőben végezzük, vagy mikroszkop alatt, függő cseppben.

Az agglutinatio bekövetkezhetik akkor is, ha a tenyészethez hozzáadott savómennyiség minimális, pl. annak több ezred részét képezi.

Az idevonatkozó kisérletek azt mutatták, hogy az agglutinatiónak kifejezett specifikus jellege van, azaz, hogy csak abban a savóban mutatkozik, a mely éppen az illető bakteriummal immunizált állatból származik; ezen az alapon bizonyos egymáshoz hasonló bakteriumok egymástól való megkülönböztetése lehetséges. E czélból természetesen szükséges az illető bakteriumokkal előzőleg állatokat immunizálni, hogy specifikus hatású savót nyerjünk.

A kórismézés ezen módja a *serum-* vagy *serodiagnosis* nevén ismeretes.

Az agglutinatio tüneményét leginkább oly savó mutatja, a mely az illető bakteriummal immunizált állatból származik; az agglutinatio oka azonban nem kereshető mindig az immunsavóban foglalt specifikus ellenanyagokban, a mennyiben létezik immunizáló savó agglutinálóképesség nélkül és viszont, ami kiviláglik a következő példákból. A lépfene ellen immunizált eb vérsavója immunizáló hatással bír, de sem agglutináló, sem bactericid-képessége nincs; ellenben az akár immunizált, akár nem immunizált lónak

vérsavója agglutinál is, és bactericid-hatású is egyszerre. (*Sawtschenko.*)

A mennyiben ily agglutináló anyagok már a beteg szervezetben is jelen lehetnek, annyiban a serodiagnosis bizonyos esetekben a betegség felismerhetése végett is igénybe vehető. Ilyenkor a kérdéses beteg szervezetből egy kevés vért bocsátunk, s a belőle kivált savóból a betegség okául tartott bakterium levestenyészete által képezett függő csepphez egy keveset hozzáadunk; a függő cseppnek egy pontját mikroskop alatt beállítva hagyjuk, és agglutinatio esetén látjuk, hogy az eleinte egyenletesen elosztódott bakteriumok később ($^1/_2$—2 óra mulva) egyes sűrű csoportokká tapadnak össze, s ha előbb mozogtak, ezen mozgás megszünik.

Ezen diagnostikai eljárást *Widal* főleg az emberi typhus felismerésére ajánlotta, a mely betegség sokszor nehezen felismerhető. A megbetegedést követő 7.—8. napon a beteg vérsavója (az ujjból eresztett 1—2 csepp vérből kiváló savó) a typhusbacillus levestenyészetéből készült függő csepphez hozzáadva, már nagymérvű agglutinatiót okoz; *Achard* szerint typhusos egyének teje szintén agglutinálja a typhus bacillusait. A sertéspestis ellen immunizált állatok vérsavója ezen bacillust szintén erősen agglutinálja (*Preisz*).

II. Gyakorlati rész.

A bakteriologia vizsgálati methodusai 3 főcsoportba oszthatók, és ezek:

A) a mikroskopos vizsgálat,
B) a mesterséges tenyésztés,
C) az állatkisérlet.

A) A mikroskopos vizsgálat.

A mikroskop. A bakteriumok kicsinysége megköveteli, hogy erős nagyítású lencséket és ugyanezért erős világítást alkalmazzunk; e czélból alkalmazzuk az ú. n. *immersiós* (bemártási) *lencséket*, valamint a fénysugarakat összegyűjtő lencsét, az ú. n. *fénysűrítőt* (condensor), vagy az *Abbe*-féle készüléket.

Az *immersiós tárgylencse* abban különbözik a közönséges, száraz tárgylencséktől, hogy használata alkalmával közéje és a vizsgálandó készítmény közé egy csepp olajat teszünk, melynek fénytörése az üveg fénytörését megközelíti; e czélra rendszerint bizonyos fokban besűrített czédrus-olaj van alkalmazásban, miért is ezen tárgylencséket olajos immersióknak nevezzük. Míg a száraz tárgylencsék használatánál a fénysugarak a készítményből a lencsébe levegőn át jutnak, a mi által visszaverés miatt sok fénysugár elvész, addig az olajos immersiónál a sugarak a készítményből az olajon át egyenesen és megfogyás nélkül jutnak a tárgylencsébe.

A *fénysűrítő* vagy *Abbe-féle készülék* egy összetett, a fénysugarakat összetérítő, azaz gyűjtőlencse, melynek felső felülete sík lap, és közel a mikroskop asztalkájának síkjába esik; alsó felülete domború. Az alulról (a tükör felől) jövő párhuzamos fénysugarakat ezen gyűjtőlencse a felső sík felett kis távolságban (2—3 mm.-nyire) egy pontban gyűjti össze, úgy, hogy egy középvastagságú (körülbelül 2 mm. vastag) tárgylemezen elhelyezett vizsgálandó tárgy éppen

ezen összetett lencse focusába esvén, lehetőleg legerősebben van megvilágítva. Ha a megvizsgálandó tárgy vékonyabb tárgylemezen van, akkor a fénysugarak gyűlőpontja a tárgy fölé esik, és a tárgy ennélfogva csak hiányosan van megvilágítva; ennek ellensúlyozására az *Abbe*-féle lencse-csavar segélyével alább tolható, addig, a míg a tárgy legerősebb világításban nem tűnik fel, a mit a mikroskopba tekintve könnyen megláthat a vizsgáló.

A mikroskop alján alkalmazott homorú tükör máris összetérő fénysugarakat vetvén az *Abbe*-készülékbe, utóbbi amazokat oly közel a felső felülethez gyűjtené össze, hogy vékony tárgylemez mellett is a tárgy alatt maradna a focus, miért is az *Abbe*-féle lencse a sík tükörnek alkalmazását kívánja, a mely távol eső fényforrásnak, mint pl. a diffus napfénynek párhuzamos sugarait, párhuzamos irányban is adja tovább.

A modern mikroskopok kivétel nélkül *irisdiaphragmának* nevezett fényszabályozóval vannak ellátva, a mely közvetlenül az *Abbe*-féle készülék alatt és vele összefüggőleg van alkalmazva; egy kiálló gombocska segélyével a diaphragma nyílása iris módjára szűkebbre, vagy tágabbra állítható, a szerint, a mint a vizsgálandó tárgyat keskeny, vagy pedig széles sugárnyalábbal kívánjuk megvilágítani.

Szűk diaphragmát, azaz keskeny fénynyalábot kell alkalmazni mindazon esetekben, midőn bakteriumokat festetlen állapotban, vagy szöveti készítményeket akár festetlenül, akár festve vizsgálunk, mivel a különböző szöveti elemek, a sejt alkatrészei, festetlen bakteriumok, és az ezeket környező anyagok közti fénytörési különbségek csak keskeny fénykúpban tűnnek fel, míg széles fénynyalábban többé-kevésbé eltűnnek. Az irisdiaphragmának szűkítése, tágítása a tárgy megtekintése közben könnyen mutatja, hogy mikor legélesebb a kép, a nélkül, hogy a láttér túlságosan elhomályosodott volna. Festett bakteriumok vizsgálására mindenkor teljesen nyilt diaphragma alkalmazandó.

A bakteriumokat mikroskoppal vagy festetlenül, vagy festett állapotban vizsgáljuk; minthogy azonban festetlen állapotban főleg a kicsinyebb bakteriumok csak nehezen láthatók, minthogy másrészt a festési művelet nagyon egyszerű, és nem ritkán a vizsgálandó mikrobának valamely jellemző tulajdonságát teszi szemlélhetővé, ennélfogva a gyakorlatban majdnem kivétel nélkül a festési eljárást alkalmazzuk.

A vizsgálati anyag vétele.

A vizsgálatra szánt anyag vételénél ügyelni kell arra, hogy a környezetből más bakteriumok hozzá ne keveredjenek, főképen akkor, ha az illető anyagból bakteriumokat tenyészteni akarunk, különben megesik, hogy a véletlenül odajutott csirák által az eredetileg az anyagban foglalt csirák háttérbe szorulnak, illetőleg figyelmen kivül maradnak fejlődés közben; de még a mikroskopi vizsgálatot is meghiusíthatja, vagy legalább is nagy fokban zavarhatja a tisztátalan kezelés folytán az anyagba jutott bakteriumok sokasága. Szem előtt tartandó ennélfogva mindig az az elv, hogy a vizsgálatra vett anyagban csakis azok a csirák legyenek jelen, a melyek az illető anyagban foglaltattak. Ezt elérjük, ha a vizsgálati anyagot kihevített, majd lehűtött edényekben fogjuk fel és hasonlóval fedjük le, pl. 2 óraüveg közé, vagy üvegcsébe, melyet előzőleg a dugóval együtt sterilizáltunk. Ha élő állatból veendő az anyag, akkor az illető testrész előbb alaposan megtisztítandó, a bőr, ha szőrös, leberetválandó, szappannal és vízzel letisztítandó, majd alkohollal és aetherrel lemosandó; az illető szövetet sterilizált eszközzel megnyitjuk, a vizsgálati anyagot (vér, geny, savó) steril edényekbe felfogjuk. Hasonlóképen kell eljárni, ha pl. gyanus mirigyet akarunk kiirtani, vagy ha mirigyek váladékát, (pl. tejet, vizeletet) akarunk gyűjteni bakteriologiai vizsgálatra. Utóbbi esetekben czélszerű alapos tisztítás után sterilizált katheteren vezetni ki a folyadékot.

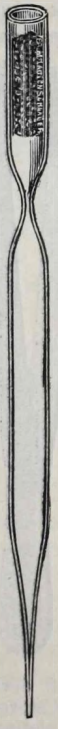
Ha a vizsgálati anyagot tenyésztésre szántuk, akkor az eszközöknek fertőtlenítő folyadékokkal való kezelését kerülni kell, nehogy ezek az anyaggal keveredvén a csirák fejlődését hátráltassák.

Hullák vizsgálatánál idegen bakteriumoktól annál inkább kell óvakodni, mert a bonczolás alkalmával úgy kivülről, mint különösen a felbontott bélhuzamból a legkülönbözőbb csirák juthatnak a vizsgálandó szervekre és szövetekre, valamint ezek belsejébe. Ezért hulla szerveinek csak frissen készített, vagy pedig előzőleg sterillé tett felületeiről veszszük az anyagot.

A friss felületet főleg parenchymás szerveken, minő a máj, lép, vese, tüdő, oly módon kapjuk, hogy a szövetet megtörjük, vagy szakítjuk; ha előzőleg a szervet leszárítot-

tuk, és ez által tisztátlan szöveti nedveknek ráfolyását a törési felületre lehetetlenné tettük, akkor ily módon vizsgálatra teljesen alkalmas felületeket nyerünk.

Ha ilyen törésre, vagy szakításra valamely szerv, vagy szövet alkalmatlan, akkor az illető helyet lángban melegre hevített késpengével, vagy hozzá hasonló fémeszközzel megnyomjuk, hogy az ott levő csirákat elöljük; az ily módon megperzselt hely közepén kihevített késnek, vagy kis ollónak hegyével beszúrunk, s a szúrás mélyéből veszünk platinakacscsal nedvet, vagy kihevített csíptetővel szövetczafatokat mikroskopi vizsgálatra, illetőleg tápanyagok beoltására. Ily módon szokás venni vizsgálatra a szív véréből is.



1. ábra. *Scheurlen*-féle pipetta.

Élő szervezetből és friss hullákból csiratartalmú folyadékok fiolákba is gyűjthetők és beforrasztva hónapok, sőt évek mulva is alkalmasak lehetnek még eredményes vizsgálatra, feltéve, hogy a gyűjtés alkalmával rothadási csirák belé nem jutottak. Erre a czélra szolgálnak vékony üvegcsőből készült, másfél orsó alakjával bíró fiolák illetőleg pipetták, melyek vékony vége beforrasztott, vastag vége pedig gyapottal elzárt. (l. az 1. ábrát.) Ily fiolák sterilizált állapotban készletben tarthatók. Használat előtt közvetlenül a fiola hegyes végét lángban kihevítjük, kihülése után zárt csúcsát szintén kihevített csíptetővel letörjük, és ezen most már nyitott csúcsát bemártjuk az idegen bakteriumok hozzákeveredésétől megóvott folyadékba (vér, izzadmány stb.), s a gyapottal zárt csővégen azt felszívjuk. Ezután a letört csúcsot lángban újra beforrasztjuk, s hogy a folyadék idővel ki ne száradjon, az egész és fél orsó közötti szűkületet is beforraszthatjuk.

Természetes, hogy a vizsgálat annál könnyebb és annál inkább lesz eredményes, minél frisebb a vizsgálati anyag.

Mikroskopi vizsgálat festés nélkül.

A festetlen állapotban való vizsgálathoz szükséges: tárgy- és fedőlemez, platinatű és csíptető.

A platinatű áll 15—20 cm. hosszú üvegpálcából, melynek egyik végébe 5—6 cm. hosszú, körülbelül serte-vastagságú platinasodrony van beforrasztva; a platinasodrony vége vagy egyenes, vagy kis gyűrűbe, kacsba hajlított, s e szerint szólunk platinatűről, vagy platinakacsról; előbbivel kevesebb, utóbbival több anyagot lehet felszedni. A platinát helyettesítheti más fémsodrony is; a platina azonban a gyakori kihevítést sokáig változatlanúl tűri. Igen vékony sodrony nem czélszerű, mert nagyon könnyen elgörbül, nagyon vastag pedig azért nem, mert hevítés után lassan hűl ki.



2. ábra. Csíptető platina-hegyekkel.

Csíptetőnek legczélszerűbb az ú. n. mikroskopi csíptető, vagy kicsiny boncztani pinczetta; még jobb, ha a csíptető két szárának hegye platinából készült, mert akkor a gyakori kihevítést kibírja. (l. a 2. ábrát.).

Úgy a tű, mint a csíptető, közvetlenül használat előtt és után mindenkor kihevítendő borszesz-, gáz-, vagy benzin-lámpa lángjában.

Ha a vizsgálati anyag folyadék, akkor belőle egy, vagy több platinakacscsal tiszta tárgylemezre teszünk, azt ugyancsak tiszta fedőlemezzel lefedjük, s könnyű nyomással a két lemezt egymásra nyomjuk, nehogy az anyag túlvastag réteget képezzen. Az így nyert készítményt többé-kevésbé szűkített diaphragma mellett előbb gyenge s erős száraz lencsével, majd immersiós lencsével vizsgáljuk.

Ha a vizsgálandó anyag nem híg, hanem tömöttebb, pl. szövet, az esetben a csíptetővel szövetnedvet és szövetczafatokat tépünk ki és hasonlóan vizsgáljuk.

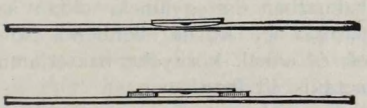
A festetlen készítményben bizonyos esetekben már csekélyebb nagyítású száraz lencsékkel is nyerhetünk tájékoztató, vagy döntő adatokat; így pl. penészgombák (pneumonomykosis eseteiben), az aktinomyces, a botryomyces

tőkéi 4—5-ös száraz lencsékkel is felismerhetők; erősebb, 7—8-as lencsékkel pedig a pathogen bakteriumok nagyobbjai némi gyakorlat mellett szintén fellelhetők, így pl. a lépfene, rosszindulatú vizenyő, serczegő üszök, sreptococcus stb.

Feltéve, hogy a vizsgálati anyag elég híg, ily készítményben a mozgásra képes bakteriumok mozgása is észlelhető.

Szilárd tápanyagokon készült bakteriumtenyészetek vizsgálata alkalmával az anyagot hígítani kell, mert különben a bakteriumok oly sűrűn feküdnének egymáson és egymás mellett, hogy alakjuk jól kivehető nem volna. Ily esetben a tárgylemezre teszünk sterilizált, vagy legalább friss kút- vagy vezetékvízből egy kis cseppett, és utóbbiban eldörzsöljük a tenyészetből vett platinatűhegynyi mennyiséget, majd lefödjük a fedőlemezzel.

A festetlen készítménynek egy másik neme a *függőcsepp*.



3. ábra. Függő csepp vájt tárgylemez felett.

A *függőcsepp* akként készül, hogy a vizsgálandó folyadékból egy kis cseppet, (= néhány platinakacsnyi mennyiséget) fedőlemez közepébe teszünk, és e fedőlemezt a cseppel lefelé oly tárgylemezre helyezzük, melynek közepén egy féllencsényi, kerekded vájulat van, úgy, hogy a csepp nem terül el a két lemez között, hanem szabadon lelóg a tárgylemez vájulatába. (l. a 3. ábrát). Hogy a fedőlemez le ne csúszhassék, előzőleg annak széleire kevés vaselinát kell kenni, a mely odatapasztja a fedőlemezt, de egyszersmind meg is gátolja a csepp elpárolgását. Vájt tárgylemez hiányában símát használhatni, s ekkor tárgy- és fedőlemez közé valamely lemezből való (üveg, csillám, karton) gyűrűt helyezünk (l. az ábrák alsóját).

A függőcsepp különösen arra alkalmas, hogy a bakteriumok tiszta tenyészeteinek fejlődését és magatartását tanulmányozzuk, miért is leggyakrabban akként jő alkalmazásba, hogy a fedőlemezt *Cornet*-féle csíptetőben tartva,

lángon való ismételt áthúzás által csiramentessé teszszük, kihűlés után széleinek alsó felületére kis ecsettel vaselinát kenünk, alsó felületének közepébe néhány kacsnyi steril húslevest teszünk és ebbe tűhegygyel beoltjuk azt a bakteriumtenyészetet, melyet vizsgálni szándékunk. A vájt tárgylemezre ráborított, és a levegőtől teljesen elzárt cseppben a beoltott bakteriumok fejlődnek és fejlődésök a mikroskop alatt bármikor észlelhető és ellenőrizhető a nélkül, hogy meg kellene bolygatni a cseppet.

A függőcsepp a chemotaxis (l. ezt) vizsgálására is alkalmas; ha ugyanis a fedőlemezt akként helyezzük el a tárgy fölött, hogy a kettő között üvegből készült, vékony hajszálcső bedugható, akkor a hajszálcsövet különböző anyagokkal megtöltve, annak végét a bakteriumokat tartalmazó függőcseppbe előtoljuk; a mikroskop alatt megfigyelhetni, vajjon a bakteriumok a hajszálcsőből kiáramló anyaggal szemben hogyan viselkednek, ha t. i. azok a cső vége körül sűrű halmazban összegyűlnek, akkor az illető anyag positiv chematoxist fejt ki, ha ellenben a cső végét kerülik a bakteriumok és annak környéke bakteriummentes, akkor negativ chemotaxis áll fenn.

Mikroskopos vizsgálat festéssel.

A festetlen készítmény vizsgálatának némely előnye daczára a készítménynek festését aránytalanul gyakrabban alkalmazzuk, és pedig azért, mert a festett mikrobák összehasonlíthatatlanul könnyebben vizsgálhatók, szembetünőbbek, és mert a festési mívelet igen egyszerű és gyorsan végezhető, továbbá, mert a festés bizonyos alaki és szerkezeti árnyalatokat tüntethet fel, melyeket festetlen állapotban egyáltalában nem látni, vagy csak sokkal gyakorlottabb szemmel lehet észlelni. De ezektől eltekintve, a festés egyes esetekben a reactio értékével is bírhat, a mennyiben bizonyos festési eljárás szerint csak bizonyos bakteriumok festődnek.

A szöveti sejtmagvak festésére leginkább használtatni szokott festőanyagok (karmin, haematoxylin) bakteriumok festésére alig alkalmasak, ellenben az anilin-festékek legnagyobb része erre a czélra kitünően alkalmas (l. a bevezetést).

A bakteriologiai gyakorlatban használt festő oldatoknak egy felette nagy sora létezik, ezeknek nagyrésze azonban nélkülözhető; miért is a következőkben csakis a leghasználatosabb és legszükségesebb festékek vannak felsorolva.

A festőoldatok és azok készítése.

Bakteriumok festésére az anilin-festékek, és ezek közül kiválóan a basikusak, felette alkalmasak. Az e czélra használatos anilin-festékek valamennyien alkoholban többékevésbé jól oldódnak és ezen oldatban romlatlanul megmaradnak; alkoholos oldata e festékeknek azonban bakteriumfestésre nem alkalmas, s az ilyen oldatokat csakis a vizes festőoldatok készítésére használjuk. Sokszor az oldatoknak festési képességét fokozzuk bizonyos anyagok (pl. anilinolaj, carbolsav) hozzáadása által.

A legszokottabb anilin-festékek a fuchsin, a gentianaibolya vagy methylviola, a methylenkék és methylzöld.

A vizes festőoldatok akként készülnek, hogy destillált vízhez a tömény alkoholos oldatból 5—10%-nyi mennyiséget adunk; a nem párolt vízzel készült oldatok hamar csapadékosak és ezért használhatatlanok lesznek.

Az így készült vizes fuchsinoldat sötét pirosra, a gentiana- vagy methylviola még sötétebben kékre festi a bakteriumokat, ezért az utóbbiakkal festett bakteriumok rendszerint vastagabbaknak látszanak, mint a fuchsinnal festettek.

A methylenkék vizes oldata kevésbé, mondhatni kiméletesebben, ennélfogva lassabban fest; előnye abban rejlik, hogy vele a bakteriumok testében esetleg jelenlevő anyagi és sűrűségi különbségeket, mint szemcséket, plasmagöröngyöket, burkot, bipolaritást könnyebben lehet feltüntetni, a mi az előbbi oldatokkal csak nagyobb higítás, kiméletesebb festés, vagy utólagos kivonás mellett sikerül.

Ezenkívül a methylenkék vizes oldata jól alkalmazható *utófestésre*, a bakteriumoknak fuchsinnal történt megfestése után, midőn a bakteriumok mellett jelenlevő sejtek kékre festődnek, míg a bakteriumok megtartják a fuchsin piros színét.

A methylzöld és Bismarck-barna gyengébb bakteriumfestők, és vizes oldatukat szintén csak utófestésre használjuk,

miután a bakteriumokat más színü festékkel már kellőleg megfestettük.

Bizonyos esetekben azonban az egyszerű vizes festőoldatokkal nem érünk czélt, pl. a midőn nehezen festődő bakteriumokat (gümőbacillust), vagy bakteriumoknak nehezen festődő alkatrészeit (spórát, csillókat) akarjuk feltüntetni. Ilyen erősebben festő oldatok készítésére a különben is intensive festő fuchsint és gentianaibolyát szoktuk használni, a következő oldatokban.

Az anilinvizes festőoldatok (*Ehrlich* szerint) akként készülnek, hogy 4 gr. anilinolajat 100 gr. vízzel ismételten összerázunk; a víz az olajnak egy részét feloldja, egy másik része oldatlanul visszamarad; a keveréket egy előzőleg tiszta vízzel teljesen megnedvesített szürőpapiron átszűrvén, a folyadék, t. i. az anilinolajnak vizes oldata, tisztán nyerhető; ha a szűrőpapir előzőleg vízzel megnedvesítve nem volt, akkor a fel nem oldott anilinolaj részben szintén átszűrődik, s a vizet zavarossá teszi. A tiszta anilinvíz 100 gr.-jához fuchsin vagy gentianaibolya tömény alkoholos oldatának legfeljebb 10 grammját adjuk.

Az anilinvizes festőoldatok az első napokban mindig képeznek szemcsés csapadékot, miért is czélszerű azokat csak néhány napi állás után használni; továbbá ezen oldatok nem állandóak, a mennyiben hetek múlva halványodnak, s végre egészen elvesztik színüket és festőképességöket; a bennök folyton képződő csapadék miatt használat előtt mindenkor papiron átszűrendők. Az anilinvizes festőoldatokat használjuk a gümőbacillus, a csillangók festésére valamint számos bakteriumnak szöveti metszetekben való kimutatására a *Gram*-féle, vagy *Gram-Weigert*-féle methodus szerint (l. alább).

A *carbolvizes fuchsint*, mely mint hathatós festőolda igen jó szolgálatokat tesz, olyképen állítjuk elő, hogy párol vízzel készült 5%-os carbololdat 90 grammjához adunk 10 gr. tiszta alkoholt, és 1 gr. fuchsint.

A carbolvizes festőoldatok korlátlan ideig változatlanul eltarthatók, s használatkor azokat nem szükséges szűrni. A carbolvizes fuchsint főleg a gümőbacillus és a csillangók festésére, valamint a *Gram*-, és *Gram-Weigert*-féle eljárás szerint nem festődő bakteriumoknak szöveti metszetekben

való feltüntetésére (*Pfeiffer* szerint, l. alább), nemkülönben spórák festésére használjuk.

Az anilínfestékek oldatainak festőképességét fokozhatni továbbá kevés alkálinak, ú. m. káli- vagy nátronlúgnak, vagy szódának hozzáadása által is; ezen oldatok azonban nagyobbára nélkülözhetők.

Színtelenítő oldatok.

A készítménynek festése az előbb jelzett festőoldatokkal nem sikerül mindig a kellő mértékben; lehet ugyanis, hogy a bakteriumok túlságosan telítettek festékkel, minélfogva bizonyos jellemző szerkezeti tulajdonságok, mint szemcsésség, spórák, egyenlőtlenségek a bakterium sejttestében, burok stb. nem tűnnek fel. Ily esetekben színtelenítő oldatokkal tisztább és tanúlságosabb készítményeket nyerhetünk.

Úgy a különböző bakteriumok, mint esetleg egy bizonyos bakteriumnak különböző részei, különbözőleg viselkedhetnek a festő-anyagokkal szemben, a mennyiben utóbbiakat vagy könnyen, azaz rövid idő alatt, vagy nehezen, azaz hosszabb idő alatt veszik fel.

Ugyanez áll a színtelenítő folyadékokról is, és itt általában mondhatni, hogy a színtelenítő folyadék leghamarabb azokból a részekből vonja ki a festő-anyagot, a mely részek leghamarabb, azaz legkönnyebben festődtek.

A színtelenítés főleg akkor jó alkalmazásba, ha szárított fedőlemezen sok sejt foglaltatott, a mely esetben az erősen megfestett sejtek által a bakteriumok el lehetnek takarva.

Szükséges a színtelenítés mindenkor, a mikor bakteriumokat szöveti metszetekben festünk; az anilin-festékek oldatai ugyanis a szöveteket is igen erősen festik meg, úgy, hogy kivonás nélkül sem szöveti alkatrészeket, sem bakteriumokat látni nem lehetne; míg kivonás által a szövet többé-kevésbé elszíntelendvén a bakteriumok tisztán előtűnnek.

Végül a színtelenítés bizonyos bakteriumokra nézve reactio értékével bírhat, ha t. i. egy bizonyos bakteriumfaj a színtelenítésnek teljesen ellentáll, míg a vele együtt jelenlevő más fajok teljesen elvesztik színöket; utóbbin alapszik a gümőbacillusnak festése (l. alább).

Színtelenítésre használatos az alkohol, és pedig akár töményen, akár vízzel hígítva, továbbá a különböző savak, mint az eczetsavnak 1—3%-os, a kénsavnak 5%-os, a légenysavnak 5—20%-os vizes oldata; a savak alkoholos oldatai is alkalmasak a jelzett czélra, így a salétromsav, sósav vagy más sav néhány százalékos oldata.

Festett készítmények előállítása.

A szerint, amint a vizsgálati anyagot vagy csak fedőlemezre kenve, vagy pedig szöveti metszetekben vizsgáljuk, a szerint módosul lényegileg a vizsgálati eljárás; első esetben a szárított fedőlemez készítését alkalmazzuk, amint azt *Koch R.* a bakteriologiai technikába bevezette.

A szárított fedőlemezes készítmény a leggyakoribban alkalmazott vizsgálati eljárás; készítésére igen alkalmas a *Cornet*-féle csiptető (l. a 4. ábrát), mert a fedőlemezt állandóan



4. ábra. *Cornet*-féle csíptető.

rögzítve tartja, s vele együtt asztalra tehető, a mi főleg a hosszasabb festési eljárásoknál nagy kényelem.

A szárított fedőlemezes készítményt akként állítjuk elő, hogy a vizsgálati anyagot platínatűvel, vagy kacscsal a *Cornet*-féle csíptetőbe fogott tiszta fedőlemezre kenjük lehetőleg vékony rétegben, s miután a levegőn megszáradt, a felkent réteget az ú. n. fixálásnak vetjük alá. A vizsgálati anyag ugyanis mindig tartalmaz különböző fehérjés anyagokat, a melyek a festőoldatokkal szemcsés csapadékot képezvén, a mikrobák megláthatását zavarják. Ennek elkerülésére a felkent, és beszáradt fehérje réteget hő által, vagy alkohollal, egynemű, homogen réteggé alvasztjuk meg; e végből a fedőlemezt vagy tömény alkohollal leöntjük, s rövid idő múlva megszárítjuk, vagy háromszor, nem éppen gyorsan, színtelen lángon (gáz-, borszeszláng) áthúzzuk, miközben a lemez bekent felülete mindig felfelé legyen irányítva. Ez

által a fehérjeréteg egyneműen megalvad s bár a festő oldatokkal többé-kevésbé megfestődik, csapadékot azokkal már nem képez. Ezek után a fedőlemez bevont felületére festőoldatból annyit öntünk, hogy utóbbi a lemezt vánkosszerűen beborítsa.

A bakteriumok festődése nem megy mindig egyformán végbe; némelyek $^1/_2$—1 percz alatt, mások csak több percz alatt festődnek meg, míg ismét mások festődését melegítés által elő kell segíteni, a mi úgy történik, hogy a csiptetőbe foglalt lemezt festékestül többször és addig húzzuk át a lángon, a míg a festőoldat nem párolog; kihűlés után ez eljárást szükség esetén meg lehet ismételni. Ennek megtörténte után a festéket a lemezről friss (azaz nem állott) víznek ráöntése, vagy ilyen vizbe való bemártás által eltávolitjuk, a fedőlemezt bevont, és még vizes felületével tárgylemezre terítjük és a fölös vizet itatós papirral róla és a tárgylemezről felitatván a készítményt mikroskop alatt megvizsgálhatjuk. Ha jónak találjuk és állandósítani kivánjuk, késsel lepattantjuk a fedőlemezt, s miután megszáradt, egy csepp canadai balzsammal tárgylemezre ragasztjuk, mint állandó készítményt; ha ellenben gyengén festve, vagy túlfestett volna, az esetben a levett fedőlemezt tovább festhetjük, illetőleg színteleníthetjük a megkivánt mértékben.

Kettős festés esetén azonnal az első festék lemosása után alkalmazhatjuk a második, ellentétes színű festőoldatot, pl. fuchsin festés után methylzöldet, vagy methylenkéket, gentianaibolya után pedig fuchsint vagy Bismarck-barna oldatát; a második festőoldatot is vízzel leöblítjük és a lemezt a már jelzett módon vizsgáljuk.

A különös festési eljárások közül szárított fedőlemez készítésénél főleg a *Gram*-féle festés, és a gümőbacillus festési módja jő alkalmazásba.

A *Gram*-féle eljárás (kivitelét l. a szöveti metszetek festésénél) nemcsak mint differentiáló festés előnyös, a mennyiben bizonyos bakteriumok vele megfesthetők, míg mások, egyébként hasonlók, ezen eljárás szerint elszíntelenednek, hanem czélszerű akkor is, ha sűrű és ezért vékony rétegben fel nem kenhető anyagokat vizsgálunk; ekkor a bakteriumokon kívül minden egyéb elszíntelenedik, természetesen a bakterium is, ha ez eljárás szerint nem festődik.

A *gümőbacillus festése* ismét más módon eszközlendő.

A vizsgálati anyagot a szokásosnál vastagabb rétegben kenhetjük a lemezre, minthogy a sav a gümőbacillusok kivételével mindent el fog színteleníteni; a lemezt csíptetőbe fogva szárítjuk, a lángon áthúzzuk, a bekent felületét leöntjük carbolvizes fuchsinnal, a lemezt párolgás bekövetkeztéig a lángon áthúzzuk, majd leteszszük, és a melegítést néhányszor ismételjük. A festést a festő folyadéknak esetleges forrása sem hiúsítja meg. Az ismételt melegítés és hűtés után a lemezről a festéket vízzel leöblítjük, és utána 5%-os kénsavval, vagy 15—20%-os salétromsavval leöntjük a fedőlemezt, és azt több másodperczig rajta hagyjuk. Ezután a fölös festőanyagot alkohollal lemossuk a lemezről, s vagy vízben, vagy szárítván a lemezt canadai balzsamban állandósítva vizsgáljuk. Ilyen készítményen a gümőbacillusnak élénk, vagy sötét pirosnak kell lennie, míg minden egyéb alakelemek, mint sejtek, rostok vagy más bakteriumok teljesen színtelenek; nem ritkán azonban ez utóbbi képletek nem színtelenedtek el teljesen; de esetleges más bakteriumok kékes ibolyás színök által ez esetben is elég határozottan különböznek a gümőbacillus kifejezett piros színétől.

Tagadhatlanul jobban szembetűnnek a gümőbacillusok, ha az alkohollal és vízzel történt leöblítés után a készítményt methylenkéknek híg vízes oldatával utána festjük; ez által a lemezen levő szöveti elemek, és egyéb bakteriumok, kékre festődnek, míg a gümőbacillus piros maradván a kék alapon jobban feltűnik.

A gümőbacillus festése tehát vegyi reactio gyanánt tekinthető, melynek segélyével a gümőbacilluson kívül az ismert kórnemző bakteriumok közül még csak a madárgümőkór és az emberi lepra vele rokon bacillusa festhető.

A bakteriumok kimutatása szövetekben.

Ha a bakteriumoknak jelenlétét állati szövetekben, azok mennyiségét és viszonyát a szöveti elemekhez akarjuk feltüntetni, akkor az illető szövetekből metszeteket kell készítenünk, és azokat külön eljárások szerint megfesteni.

A metszetkészítést megelőzi a szövet keményítése, mire legalkalmasabb a tömény alkohol. A keményítésre szánt szövetdarabok ne legyenek nagyok, és csak 4—5 mm.-nyi vastagok, hogy hamar és teljesen keményedjenek; az alkohol

legalább 15—20-szor annyi legyen, mint a mily térfogatú a keményítendő anyag. Ily módon 12—24 óra alatt metszésre alkalmas anyagot kapunk, melyből jó beretvával és szabad kézzel lehet metszetet készíteni; vagy pedig a szövetdarabról leitatjuk az alkoholt, és ha annak felülete már száraz, sűrű arabmézgával parafára ragasztjuk, és mikrotomba foglalva metszetekké szeljük a tárgyat. A szövettanban használatos egyéb keményítési és beágyazási eljárások bakteriologiai czélokra nagyobbára szintén alkalmazhatók.

A bakteriumoknak szöveti metszetekben való festése kevésbé egyszerű és könnyű, mint a fedőlemez elkészítése; a bakteriumokkal együtt a szövet is megfestődvén, utóbbit színteleníteni kell. Vannak bakteriumok, melyek épp oly könnyen színtelenednek el, mint a szövet maga, és ilyenkor a feladat elég nehéz.

Rendelkezünk azonban oly festési eljárásokkal, a melyek szerint bizonyos bakteriumokat kitűnő módon lehet feltüntetni a szöveti elemek teljes elszíntelenítése mellett; ilyen a *Gram*-féle festési methodus.

A *Gram*-féle eljárás abban áll, hogy a metszetet alkoholból néhány perczre anilinvízes gentianaibolyába teszszük, innen 1—2 perczre iódnak és iódkalinak oldatába (0·5 gr. iód, 1 gr. iódkali, 150 gr. víz) kerül; utóbbi oldatban a festék szennyes barnaszínű csapadékot képez, mely tömény alkoholban a festék eredeti színével ismét feloldódik. Miután a metszet alkoholban, melyet esetleg meg is kell újítani, teljesen elvesztette kék színét, vagy csak igen halvány kékes, lapáttal az alkoholból felvilágosító olajba (cedrus-, szegfű- v. oryganumolajba) hozzuk, innen pedig tárgylemezre, több rétegű itatópapir reányomása által az olajat a metszetről eltávolítjuk, és egy csepp canadai balzsamban fedőlemezzel leborítjuk a készítményt, úgy, mint szöveti metszeteket általánosan kezelni szokás.

Ilyen metszetekben, ha a festés nem volt túlerős, csakis a bakteriumok látszanak sötétkék színben, míg a szövet maga teljesen színtelen, vagy csak a magvak világos kék szinüek. Nem ritkán látunk azonban ily készítményben, főleg ha lobosodott szövet forog szóban, nagy kerek sejteket, az *Ehrlich*-féle *plasma-* vagy *hízlalt sejteket*, melyek sötétre festett, kokkus-szerű képletekkel telvék, és a melyeket kevésbé gyakorlott szem bakteriumoknak is nézhet; némi figyelemmel

meg lehet győződni arról, hogy ezen szemcsék nem felelnek meg bakteriumoknak, a mennyiben méreteik nagyon egyenlőtlenek, egyik többszörösen nagyobb lehet a másiknál, továbbá színük nem sötét, feketés kék, mint a *Gram* szerint festett bakteriumok-é, hanem kékes, vagy ibolyás vörös.

Egyáltalában anilinfestékkel festett metszetekben nem rítkán tapasztalhatni, hogy bizonyos szövetelemek az illető festék színében, mások pedig ettől eltérő színben tűnnek fel, a mit csak akként lehet megfejteni, hogy utóbbi szövetelemekben a festő anyag vegyileg is megváltozott. Ezen festési jelenséget *Ehrlich metachromás festődés*-nek nevezte.

Ha a bakteriumokon kívül a szövetet is kivánjuk festeni, akkor ez vagy a *Gram*-féle festés előtt, vagy az után történhetik; a legszebb készítményeket kapni, ha a metszetet a *Gram*-festés előtt karminnal (ammoniakos, vagy pikro-karmin) megfestjük, a midőn a piros szövetben a kék bakteriumok jól szembetűnnek. A *Gram*-féle festés után, vagyis az alkohollal történt kivonás után a metszet methylzöldnek vagy *Bismarck*-barnának, esetleg eosinnak híg vízes oldatával festhető; utána a metszetet újra alkoholban víztelenítjük, olajban felvilágosítjuk stb.

Gram szerint nemcsak metszetek, de szárított fedőlemez-készítmények is festhetők.

A *Gram*-féle festés kitünő bakteriumoknak a szövetben való feltüntetésére; sajnos azonban, hogy vele nem mindig érünk czélt, a mennyiben vannak bakteriumok, a melyek ezen methodus szerint épp úgy elszíntelenednek, mint a szöveti metszet maga. *Gram* szerint festhetők pl. a genyedési kokkusok, a lépfene, a sertésorbáncz, a rosszindulatú vizenyő bacillusa, az aktinomyces; *Gram* szerínt nem festhetők pl. a sertéscholera, a septikaemia haemorrhagica bakteriumai.

Használatban van ezenkivül a *Gram*-festésnek egy *Weigert* által ajánlott módosítása, a melynél a színtelenítés kiméletesebben történik, és ennélfogva ily módon megfesthetők oly bakteriumok is, melyek az eredeti *Gram*-féle eljárás szerint elszíntelenednek.

A *Gram-Weigert*-féle eljárás abban különbözik az eredeti *Gram*-félétől, hogy a színtelenítés nem alkohollal, hanem anilinolajnak és xylolnak (2 : 1) keverékével történik.

Minthogy utóbbi folyadék a metszetet erősen zsugorí-

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

taná, ennélfogva a metszetet elejétől fogva a tárgylemezen kezeljük, t. i. alkoholból tárgylemezre terítjük ki, itatóspapirral az alkoholt eltávolítjuk, majd néhány csepp anilinvizes gentianaibolyát öntünk reá; ha a festés megtörtént, a festéket is leitatjuk, és helyébe iód- iodkáli oldatát cseppegtetjük a metszetre; néhány percz mulva utóbbit leitatván anilinolaj és xylol keverékét cseppegtetjük lassankint a metszetre, a míg csak festék egyáltalában kivonódik, azaz, amíg a kivonó folyadék kékre festődik; ezután tiszta xylolt öntünk az anilinolaj eltávolítása czéljából, s végre a metszetre egy csepp canadai balzsamot teszünk és fedőlemezzel leborítjuk.

A *Gram—Weigert*-féle festési eljárás a metszetben jelenlevő fibrint is megfesti, miért is ez eljárást fibrinmethodusnak szokás nevezni.

Ezen methodus többféle bakteriumot képes feltüntetni, mint a *Gram*-féle, mindamellett sok bakterium így és elszíntelenedik, miért is ilyenkor más eljárásokhoz kell folyamodnunk, azaz olyanokhoz, melyek ugyan minden bakteriumot megfestenek, de nem oly kitünő módon, mint az előbb jelzett methodusok.

Ilyen általános festési eljárás a *Pfeiffer*-féle, a mely abban áll, hogy a metszetek fél órára hígított carbolvízes fuchsinba kerülnek, utána pedig eczetsavval igen kevéssé savanyított tömény alkoholban kivonjuk a fölös festéket, de nem a teljes elszíntelenedésig, (mert akkor már a bakteriumok sem színesek többé), hanem midőn a metszet még ibolyás vörös, alkoholból kiveendő és olajban vagy xylolban felvilágosítandó, s balzsamba teendő. Mindenkor csak több próba fogja megmutatni, hogy mikor kellő fokú a festék kivonása az eczetsavas alkoholban.

Karbolvizes fuchsin helyett *Löffler*-féle methylenkéket is vehetni (methylenkék töm. alkoholos oldatából 30 kcm. és $^1/_{10000}$ kalilúgot tartalmazó vízből 100 kcm.); a színtelenítés 1%-os eczetsavval történik néhány másodpercz alatt; utána alkohol és xylolkezelés stb.

Akár a *Pfeiffer*, akár a *Löffler* szerint festett metszetekben mindig a szövet is többé-kevésbé meg van festve, miért is a bakteriumok nem látszanak oly feltünően, mint a *Gram*-féle methodus alkalmazása esetén.

Bakteriumoknak szövetekben való festésére, főleg ha a *Gram*-féle eljárás nem alkalmazható, jó szolgálatokat tehet

Pianese kettős festése, mely következőleg történik; I. oldat: methylenkék tömény vizes oldatából 50 kcm. és lithiumcarbonát tömény vizes oldatából 25 kcm. összekevertetik; II. oldat: 0·5 gr. eosin 100 kcm. 70%-os vízes alkoholban oldva és lithiumkarbonatnak tömény vízes oldatának 25 kcm.-ével keverve. Használat előtt I-ből 2 részt, II-ből 1 részt keverünk, filtrálunk és benne a metszeteket $^1/_4$—2 óráig festjük, utána 1%-os eczetsavval színtelenítünk stb. Ily metszetekben a bakteriumok és sejtmagvak kékek, a plasma, sejtközti anyag és vörös vérsejtek pirosak.

A *Gram* szerint nem festődő bakteriumok metszetekben *Semenowicz* és *Marzinowski* szerint hígított karbolvízes fuchsinnal (1 : 2) és utána *Löffler*-féle methylenkékkel jól festhetők; mindegyik festékben a metszet 5—5 perczig marad. A fuchsinfestés után vízzel, a methylenkék-festés után tömény alkohollal kell a metszetet öblíteni és xylollal, s utána balzsamban eltenni. Az ily módon kezelt metszetben a sejtmagvak és bacillusok kékek, a többi szövet piros.

A gümőbacillus festése metszetekben is különös eljárás szerint történik, mely teljesen hasonló a szárított fedőlemez festéséhez; t. i. a metszetet karbolvizes fuchsinban legalább $^1/_4$—$^1/_2$ óráig festjük, 5%-os kénsavban színtelenítjük, alkohollal kimossuk, s ha kivánatosnak látszik, híg methylenkékkel utána festjük, aztán ismét alkohollal, majd olajjal stb. kezeljük.

Egyszerűbb az eljárás *Gabbet* szerint, aki a már megfestett metszet (vagy fedőlemez) színtelenítésére oly folyadékot használ, a mely úgy a savat, mint a methylenkéket tartalmazza, t. i. 100 gr. 25%-os kénsavban oldott 2 gr. methylenkéket; ezen erősen savanyú folyadék a karbolos fuchsint a gümőbacillusok kivételével kivonja a metszetből, de a methylenkék egyúttal utóbbit megfesti; utána következik kimosás vízzel és alkohollal, eltevés olajjal balzsamba.

Általános szabályul szolgálhat a metszetek ilynemű bakteriumfestésénél az, hogy a metszeteket a megtörtént festés után csak igen rövid ideig hagyjuk alkoholban, nehogy a festék, főleg a bakteriumokból, ismét kivonassék; ennek elkerülése végett az alkoholt előzőleg ugyanoly színűre lehet festeni, mint a minő a metszet. A gümőbacillusból az alkohol nem vonja ki a festéket.

Az eddig jelzett festési methodusokon kívül léteznek

végre még olyanok, a melyek a bakteriumok bizonyos különleges alaki tulajdonságainak feltüntetésére szolgálnak; ilyen a *spóra-*, a *csillangó-* és *burokfestés*. A spórák a szokásos festési eljárás mellett a használatban levő anilinfestékeket egyáltalában nem veszik fel, hanem színtelenek maradnak. Ha azonban a spórás anyaggal bevont fedőlemezt a szokásosnál erősebben hevítjük, pl. a lángon nemcsak 3-szor, hanem 10-szer is áthúzzuk, vagy hosszabb ideig magasabb hőnek, teszszük ki, úgyszintén, ha előzőleg tömény kénsavval, vagy 5%-os chromsavval kezeljük, akkor a spórák könnyebben veszik fel a festőoldatot; ha az ily módon kezelt fedőlemezt a gümőbacillus festési methodusa szerint megfestjük karbolos fuchsinnal és methylenkékkel, akkor a spórák piros, a bacillusok pedig kékszínben fognak látszani.

Az ilyen spórafestésnek nagyon csekély a jelentősége, illetőleg értéke, a mennyiben festetlen állapotban a spóra legalább is annyira jellemző, mint festve.

A csillangófestés jelentősége annál nagyobb, mivel különös festési eljárás nélkül a legtöbb esetben meg sem lehet látni, vajjon egy bizonyos bakteriumnak van-e csillangója vagy sem, és mivel némely esetben egyébként egymáshoz teljesen hasonló bakteriumok csillangók jelenléte, vagy hiánya, illetőleg a csillangók száma által egymástól könnyen és gyorsan megkülönböztethetők.

A csillangófestés methodusai közül legajánlatosabb a *Löffler*-féle eljárás, a mely szerint a készítmény a festés előtt páczczal kezeltetik. A vizsgálandó bakteriumokból egy tűhegyni mennyiséget üveglemezen egy csepp vízzel szétdörzsölünk, és belőle egy platinakacsnyi mennyiséget esetleg ismét több kacsnyi vízzel hígítva egy fedőlemezen vékony rétegben felkenünk, azt szárítjuk levegőn, és lángon áthúzva fixáljuk. Ezután lecsöppentjük a csiptetőbe foglalt lemezt a *Löffler*-féle páczczal (mely áll: 10 rész 20%-os vizes tanninoldatból, 5 r. tömény vasgáliczoldatból, 1 r.. vizes vagy alkoholos tömény fuchsinoldatból), a lángon ismételten párolgásig melegítjük több perczen át, a páczot vízzel alaposan lemossuk, a lemez széleire száradt páczot pedig itatós papirral letisztítjuk, és újra mossuk a lemezt; — megszárítás után karbolos, vagy anilinvizes fuchsinnal, vagy gentianaibolyával festünk több perczen át, és ismételten melegítve; majd vízzel lemossuk a festéket és vizsgáljuk a lemezt; az

utóbbinak be nem vont felületére rászáradt festéket alkoholos ruhával vagy papirral letisztítjuk.

Az ilyen, esillangóra festett, készítmény igen gyakran nem mutat egyenletes festést, a mennyiben a lemez egyik helyén a csillangók meg lehetnek festve, míg más helyen azok nem látszanak.

A csillangófestési eljárásnál minden egyéb, és legcsekélyebb anyag, vagy a legfinomabb fehérje réteg is sötétre megfestődik, és eltakarja a bakteriumokat; miért is ily festésre rendszerint csak tiszta tenyészetekből vett, és tiszta vízzel erősen felhígított bakteriumok alkalmasak.

Némely bakteriumra jellemző az őt körülvevő tok, vagy burok, mely vagy egyszerűen gyenge festés (híg oldat, rövid időtartam), vagy erősebb festés és kellő kivonás által tüntethető fel, vagy pedig előzőleg akként kezeltetik, hogy jobban feltünjék. Utóbbit elérjük, ha a szárított fedőlemezt festés előtt 3—5 perczig $1^0/_0$-os kálilúggal kezeljük, a midőn a burok erősen duzzad; ezután gentianaibolya gyenge ($2^0/_0$-os) oldatával 3—5 perczig festjük, majd $1—2^0/_0$-os eczetsavval, s utána vízzel mossuk a készítményt.

B) A bakteriumok tenyésztése.

A bakteriumok tenyésztésének czélja kideríteni azt, vajjon egy bizonyos anyagban egyáltalában van-e bakterium, vagy sem, továbbá azt, hogy hányfélék a valamely anyagban foglalt bakteriumok.

A mikroskopi vizsgálat nem mindig elegendő bakteriumok jelenlétének megalapítására, és nagyon gyakran előadja magát, hogy tenyésztés utján kimutatjuk a bakteriumokat oly anyagokban, melyekben mikroskoppal ilyeneket nem találtunk, akár azért, mert nagyon kis mennyiségben voltak jelen, akár pedig, mert nem sikerült azokat feltüntetni.

A bakteriumtenyésztésre használjuk a legkülönbözőbb egyszerű és összetett tápanyagokat, a melyeket nagyjában folyékonyakra és szilárdakra osztunk. (A mesterséges tápanyagok használatának történeti kifejlődését l. a bevezetésben.)

Folyékony táptalaj gyanánt legszokottabb a húsleves, a vérsavó, a tej; ezeken kívül bakteriumtenyésztésre alkalmasak lehetnek mesterségesen előállított, oly ásványi és szer-

ves vegyületeket tartalmazó oldatok, a melyek a bakterium testének felépítésére alkalmasak (l. az elméleti részben).

Szilárd tápanyagnak leghasználatosabb a megalvasztott vérsavó, a gelatina, az agaragar, a burgonya.

A tápanyagokat legtöbbnyire vegyi kémlelő csövekben használjuk; utóbbiakat a tápanyag betöltése előtt jól megtisztítani, zsírtalan gyapot-dugóval elzárni, és száraz melegben sterilizálni szükséges. A gyapot-dugón át az edény belseje és a környezet között légcsere lehetséges, de csírák a gyapoton át az edénybe be nem hatolhatnak, mert a gyapot azokat visszatartja.

A tápanyagok készítése.

Folyékony tápanyagok.

A vérsavó bármely állatból véve, igen jó bakteriumtenyésztő folyadék, rendszerint azonban szarvasmarhának vérsavóját használjuk; előnye ezen tápanyagnak abban áll, hogy könnyen megszerezhető, és hogy a kellő módon kezelve egyszerűen és sterilizálás nélkül használható, és pedig a következő módon.

A savókészítésre való vért legczélszerűbben élő állatból veszszük akkép, hogy a nyakon az egyik vena jugularis felett a bőrt leborotváljuk, szappannal, 1‰ sublimattal, majd alkoholos, vagy aetheres gyapottal tisztítjuk; tisztára mosott és fertőtlenített kézzel, és hasonló hegyes késsel a jugularis felett, és vele egy irányban a bőrt 1—2 cm. hosszúságban átszúrjuk. Már előzőleg el kell készíteni és sterilizálni a vér felfogására szolgáló csövet és üveghengert; 1—2 literes, vékony, magas üveghenger nyilását vattával és kartonnal lefödjük, és ezen födelet puha papirral, vagy vászonnal leborítván ezt sapkaszerűen rákötjük: ezen fedőn keresztül egy a henger ürébe nyuló 8—10 cm. hosszú üvegcsövet dugunk, melyet a karton tart meg; e cső külső végére 40—50 cm. hosszú kautsuktömlőt, ennek végébe pedig egy 3—5 mm. átmérőjű tűt alkalmaznunk, a mely tű vége Pravaz-tű módjára van hegyezve. Ezen egész készülék, a henger, cső és tű, gőzben sterizálandó, miután a tűt gyapotba göngyölve papirral lekötöttük, nehogy a sterilizálás után, a kihűlés alkalmával a levegővel csirák jussanak az edénybe. A tűt körülvevő papirt és gyapotot csak köz-

vetlenül a használat előtt távolítjuk el, és a tűt a fentjelzett bőrmetszésen át a vena jugularisba szúrjuk, mire a vér az érből az üveghengerbe átömlik. Miután a kellő vérmennyiség kiömlött, az eret a nyomás alól felszabadítjuk, és egyúttal a tűt kihúzzuk a sebből, a kautsukcsövet az üvegcsőről lehúzzuk, és utóbbinak nyílását egy kevés, az imént a tűről lehúzott gyapottal, s egy csiptető segélyével elzárjuk. Ha a vér már lazán megalvadt, azaz az eresztés után 10—20 percz múlva, az üveghengert ismételten és hirtelen mozgásokkal a hossztengelye körül forgatjuk, hogy az alvadék a henger falához ne tapadjon, és ennélfogva több savó váljon ki.

Ezután a hengert körülbelül 24 órára hidegbe, lehetőleg jeges vízbe állítjuk. Ez idő alatt a savó kiválik, és a henger felső részét foglalja el: most a henger fődeléből kihúzzuk az üvegcsövet, és az igy nyert nyiláson át a savót sterilizált, és a száj felől gyapottal elzárt pipetta segélyével steril kémcsövekbe, esetleg más, tetszés szerinti edényekbe lefejtjük.

Minél tisztábban és lelkiismeretesebben járunk el e művelet kivitelében, annál inkább számíthatunk arra, hogy csíramentes, s ennélfogva sterizálás nélkül használható vérsavót kapunk.

Ha a savót nem ennyi elővigyázattal vettük, hanem vágott állatból eresztettük csíramentes üveghengerbe, akkor rendszerint már több-kevesebb bakteriumot tartalmaz a savó, és ezért a kémcsövekbe való lefejtés után azt sterilizálni kell.

A vérsavó sterilizálásának azonban nagy gyengéje van, és tökéletesen az egyáltalában nem is sikerül. A vérsavó ugyanis hosszabb időre csakis 58—60 ^{0}-ra melegithető, nehogy megalvadjon, ha tehát mégis sterilizálni akarjuk, akkor a megengedett hőfok alacsony voltát az idő tartamával pótoljuk, és körülbelül 60^0-ú melegnek 6—7 napon át, naponta 1—2 órán keresztül teszszük ki a savót. E czélra 60^0-ra szabályozott thermostatot szoktak használni. Ily módon azonban a savó rendszerint nincs eléggé csíramentessé téve, minthogy benne többnyire sokkal ellentállóbb csírák is foglaltatnak, miért is ilyen sterilizálásra szorult savó folyékony állapotban csakis gyakorlottabb, és a savóban esetleg jelenvolt csírák által félre nem vezethető kisérletező kezébe való.

Egészen másként áll a dolog a megalvasztott vérsa-

vóval (l. alább), a mennyiben az alvasztás által a benne levő csírák bizonyos pontokban rögzíttetnek, és bár ott teleppé szaporodnak, az egész tömeggel nem keverednek el, s minthogy e szerint a savó belsejében foglaltatnak, könnyen megkülönböztethetők azoktól a bakteríumtenyészetektől, a melyek a savó felületére hozott csírákból fejlődtek.

A húsleves mint tápanyag a legelterjedtebb és leghasználatosabb folyékony tápanyag; előnyei egyszerű készítésmódja, átlátszósága, sterilizálásra alkalmas volta stb.

Általános használatra a húslevest marhahúsból készítjük, különben bármilyen állat húsával készülhet; e tekintetben némi különbségek észlelhetők, a mennyiben bizonyos bakterium bizonyos hússal előállított levesben jobban tenyészik, mint másban.

A húsleves úgy készül, hogy sovány hús felaprítunk és kétszer annyi friss vízzel keverve vagy azonnal, vagy hidegben való több órai áztatás után a folyadékot felforraljuk; ezután lakmuspapirral vizsgáljuk a folyadék vegyi hatását, s ha azt, úgy mint rendesen, gyengén savinak találjuk, akkor szóda vizes oldatából, vagy nátronlúgból addig öntünk hozzá, a míg a vörös lakmuspapirt határozottan meg nem kékíti. Ezután még 10—15 perczig forralunk, a vegyhatást újra kipróbáljuk és ha kell, újra adunk hozzá szódaoldatot. Ha a vörös lakmuspapirt nagyon sötétkékre festené a leves, akkor ezen túlságos alkalinitást borkősavnak, eczet- vagy sósavnak hozzáadása által a kellő fokig csökkentjük, és utána ismét 10—15 perczig forralunk. Ezután teljesen kihűlni hagyjuk, vagy lehűtjük a levest, azért, hogy a benne rendszerint levő zsírcseppek a felületen megalvadjanak és a szűréskor a filteren visszamaradjanak; majd szűrőpapiron keresztül szűrjük a levest tiszta palaczkba, ebből pedig gyapottal elzárt és sterilizált kémcsövekbe, illetőleg más edényekbe szétosztjuk.

A jó levesnek halvány szalmasárgának, teljesen tisztának, üledékmentesnek kell lennie, és ilyennek kell maradnia felforralás után is.

A jelzett leves a legegyszerűbb és legkönnyebben készíthető; rendszerint azonban a főzés megkezdése előtt még hozzáadunk 1% peptont és 0·5% konyhasót, és a továbbiakban a mondott módon járunk el annak elkészítésénél.

A *Liebig*-féle húskivonat a húsban foglalt anyagokat tömény állapotban tartalmazván, szintén alkalmas leves készítésére; 50 gr. kivonat 1 liter vízzel oldva, alkalizálva, forralva és filtrálva tenyésztésre alkalmas levest ad.

Bármint készült legyen a leves, miután elosztottuk azt edényekbe, a melyekben használni kívánjuk, azonnal sterilizálandó, nehogy a benne levő élő csírák szaporodása zavarossá, romlottá tegye azt, a mi nyárnak idején fél nap alatt is bekövetkezhetik.

A leves sterilizálása gőzben történik, és pedig vagy egyszerre 2 óráig tartó áramló gőzben, esetleg magasabb nyomást eltűrő zárt kazánban (autoclav, *Papin*-féle fazék) körülbelül 110^0 mellett 1—2 órán át; vagy pedig több ízben, u. m. a gelatinát, t. i. 3 napon át naponta 25—30 perczig 100^0-ú gőzben sterilizáljuk a levest.

Ez említett levesek universalis tápanyagoknak tekinthetők, a mennyiben bennök a bakteriumok legnagyobb része jól tenyészthető. De sok esetben szükséges, vagy legalább czélszerű a levest módosítani, a mennyiben bizonyos bakteriumfajok csak igen gyengén alkalikus, mások erősebben alkalikus anyagokban tenyésznek jól; pl. a takonykór bacillusa a rendesnél jóval kevésbé lúgos levesben tenyészik bőven; más bakteriumok fejlődését pedig hathatós módon elő lehet segiteni bizonyos anyagoknak hozzáadása által, így pl. glycerin hozzáadása elősegíti a gümőbabillus, szőllő-czukor az anaërob bakteriumok fejlődését; máskor szines anyagok (lakmus, indigo) vizes oldatát adjuk a leveshez, hogy lássuk, vajjon a benne tenyésző bakteriumok a tápanyag színét megváltoztatják-e, vagy sem.

Sok bakterium savakat képez és ezáltal továbbfejlödését önmaga megszünteti; ennek elhárítására a levesbe kevés szénsavas meszet (fehér márvány, kréta) adhatni, mely a képződő savakat azonnal neutralizálja.

A *tej*, magában véve, igen jó tenyészanyag bakteriumoknak, mindamellett átlátszatlansága és nehéz sterilizálhatósága miatt csak bizonyos és különös esetekben alkalmaztatik. A frissen és a legnagyobb tisztaság szem előtt való tartásával, lehetőleg azonnal a sterilizált kémcsövekbe fejt tejet 3 napon át, naponta legalább félóráig 100^0-ú gőzben sterilizáljuk, vagy pedig nagy nyomású gőzben 120^0 mellett 15—20 perczig.

Az említett folyadékokon kívül még egyebek is szerepelhetnek mint tápanyagok, pl. *sörmaláta kivonata, must, tejsavó, répa-* v. *burgonyalé*; ezek azonban a peptonos húsleves mellett többnyire teljesen nélkülözhetők.

Igen jó tápanyag lehet a tiszta vizelet is, ha csíramentesen fogják fel, vagy sterilizálják, de leginkább csak akkor, ha eredetileg savi vegyhatását közömbösítik, vagy alkalissá teszik. A fehérje-tartalmú vizelet is jó tápanyag. A vizelethez, ú. m. a húsleveshez, különböző anyagok hozzáadhatók, s vele úgy mint a levessel, szilárd tápanyagok is előállíthatók (l. alább).

A leveseket csakis tiszta tenyészetek beoltására használjuk különböző czélból; alkalmazzuk, ha látni akarjuk, hogy mint tenyészik egy bizonyos bakterium a levesben, ha egy bakteriumot mikroskop alatt függő cseppben vizsgálni, vagy ha vele állatokat beoltani akarunk; nemkülönben, ha bakteriumok anyagcseréjének termékeit nagyban elő akarjuk állítani. Utóbbi czélra a folyadék azért alkalmasabb, mint a szilárd tápanyagok, mert a bakteriumok annak minden részében tenyészhetvén, a tápanyagot tökéletesebben kihasználják, és ennélfogva bővebben termelik a vizsgálandó anyagokat.

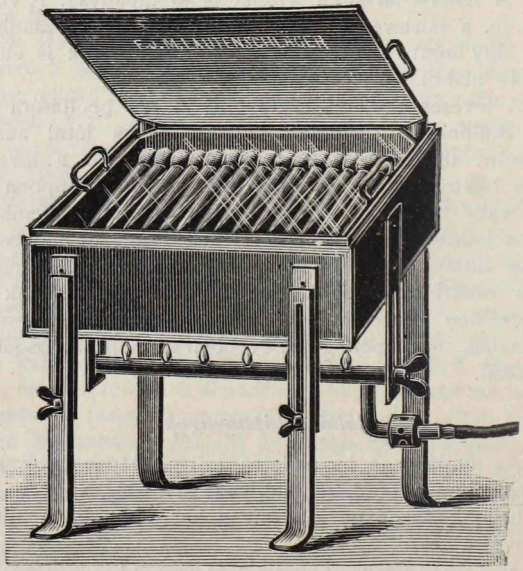
Szilárd tápanyagok.

Az általánosan használatos szilárd tápanyagok nagyrészt folyékonyakból készűlnek vagy alvasztás, vagy az által, hogy beléjök bizonyos oly anyagokat teszünk, a melyek kocsonyássá teszik azokat.

A *megalvasztott vérsavó* a legkönnyebben nyerhető szilárd tápanyag, és a folyékony savóból akként készül, hogy 65—75°-ra hevítjük addig, a míg tömött kocsonyaszerűvé vált. Minthogy a szilárd savónak a felületét szoktuk használni tenyésztésre, ennélfogva minél nagyobb felület nyerése czéljából a megalvasztás előtt az egyharmadáig savóval telt kémcsövet annyira ferdére fektetjük, hogy a savó közel a gyapotdugóig érjen, és ily helyzetben alvasztjuk meg.

Ily ferde síkban való alvasztásra laboratoriumokban thermostat módjára készült szekrénykét használnak, a mely, minthogy két hosszabb és két rövidebb lába van, tetszésszerínti ferde síkba állítható (l. az 5. ábrát); ebbe fektetjük a

savót tartalmazó kémcsöveket és aláállított lámpával hevítjük a szekrényt. Utóbbi üveglemezzel és erre borított nemezzel van fedve, s az üveglemezen keresztül betekintve ellenőrizhetjük a szekrénybe helyezett hőmérőt és a savó alvadását. 65—70° között a savó lassabban alvad ugyan, de előnyösebb marad, a mennyiben nem keményedik meg túlságosan, és átlátszóságát is megtartja, míg magasabb hőben erősebben



5. ábra. Készülék a vérsavó megalvasztására ferde síkban (Koch szerint).

keményedik, kiszárad, és tejszerűen elhomályosodik. Alvasztó szekrényke hiányában más módon is lehet megalvasztani a savót, pl. úgy, hogy a kémcsöveket vizzel telt edénybe fektetjük akként, hogy azok gyapottal elzárt nyílásos vége az edény szélén fekszik, azután a vizet melegítjük, s a savó megalvadását ellenőrizzük.

Nehogy az alvasztáskor a savó felülete nagyon kiszáradjon, vagy viz ivódjék a gyapotba, azért czélszerű a kém-

csöveket kautsukos sapkával, vagy guttapercha lemezzel elzárni.

A jól megalvasztott vérsavó nem kemény, hanem kocsonyaszerű, újjal a kémcsövet megütve rezgést éreztet, visszavert fényben tejszerűen homályos, keresztül eső fényben tiszta, sárgás-vörös és átlátszó.

A megalvasztott vérsavó minden hozzátétel nélkül is a legtöbb bakteriumnak kedvező tápanyag; mindamellett bizonyos módositások bizonyos bakteriumok számára alkalmasabbá teszik azt, így pl. glycerin hozzáadása után a gümőbacillus jobban tenyészik rajta. Magától értődik, hogy bármit is adunk a savóhoz, azt sterilizált állapotban kell a még folyékony savóval keverni.

A savóból megalvadáskor kevés (0·5—1·0 gr.) tiszta víz válik ki, az ú. n. sűrűsödési (condensatiói) víz, a mely a kémcső egyenesre állításakor legalul összegyűl

Alvasztott savót nemcsak tiszta tenyészetek készítésére, hanem bakteriumok elkülönítésére is használhatni, bár utóbbi czélra hiányos átlátszósága miatt kevésbé alkalmas, mint a gelatina vagy agaragar.

A *gelatina* akként készül, hogy peptonos és konyhasós húsleveshez a szűrés után 10% finom, (szakácsok által az aspik készítéséhez használtatni szokott festetlen) gelatinát, azaz csontenyvet teszünk, azt zománczozott vasfazékban 10—15 percig főzzük, majd úgy mint a levest, alkalizáljuk, ismét főzzük, majd lehűtjük legalább 50—60 fokra, egy tojásnak fehérjét vele jól összekeverven ismét és utoljára $^1/_4$ óráig főzzük, midőn a tojás fehérje megalvad és a folyadékban volt összes csapadékokat magával ragadja.

A tápanyagok főzése alkalmával egyáltalában ügyelni kell arra, hogy a főzés közben elgőzölgött vizet pótoljuk, nehogy az oldat töménységi viszonyai megváltozzanak; ezt főleg a gelatina és agaragar főzésekor kell szem előtt tartani, mert különben a kocsonyás anyag nagyon besűrűsödik és igen nehezen szűrődik, merevedés után pedig nagyon keménynyé válik.

Ennek elkerülésére a főzés befejezte után a folyadék mennyiségét párolt vízzel az eredeti térfogatra kiegészítjük.

A főzés befejezte után a még meleg folyadékot tölcsérben redős papirfilteren átszűrjük tiszta palaczkba; a szűrés

ne történjék hidegben, mert különben megmered a gelatina és nem szűrődik át.

Az átszűrt gelatinát sterilizált kémcsövekbe öntjük, körülbelül 10 gr.-nyi adagokban és azonnal sterilizáljuk, és pedig, minthogy a gelatina hosszantartó és magasabb hő behatása alatt elveszíti alvadékonyságát, azért három ízben, vagyis egymást követő napon, naponta 20—30 perczen át forró gőzben sterilizáljuk.

A jól készült gelatina sterilizálás után is teljesen tiszta és átlátszó, világos sárga, vörös lakmus papirt mérsékelten kékít, 25 C. fokon alul szilárd, azon felül elhígul, miért is meleg nyári időben 10%-os helyett 15—20%-os gelatinát lehet készíteni, mely magasabb szobai hőmérséklet mellett még nem olvad.

Az ily módon készült, és általános használatra alkalmas gelatinán kívül, bizonyos czélokra jobban megfelelő módosulatokban is használható a gelatina, pl. glycerinnel, czukorral, vagy vérsavóval; utóbbi esetben a kész és sterilizált gelatinát és savót keverjük egymással.

A gelatinát vagy a kémcső függélyes, vagy ennek ferde helyzetében hagyjuk megalvadni, a szerint, a mint azt vagy beszúrási, vagy pedig felületes tenyészetekre kívánjuk használni.

A gelatinának nagy előnye annak teljes átlátszósága, mely a bakteriumok fejlődését a mélyben is észlelni engedi, annak alacsony olvadási pontja, melynél fogva elfolyósítható, bakteriumokkal keverhető, majd ismét megalvasztható, mi által minden egyes csíra egy ponthoz rögzítve fejlődik ki; előnye továbbá, hogy bizonyos bakteriumok elfolyosítják, mások pedig nem; hátránya azonban, hogy magasabb hőmérséklet mellett elveszti szilárdságát, miért is az állati test hőmérsékletének megfelelő melegben nem alkalmazható.

A gelatinát ennélfogva leginkább akkor használhatni előnynyel, ha lemezöntési eljárással (l. ezt) meg akarjuk határozni azt, hogy bizonyos anyagban hányféle, minő és hány bakterium foglaltatik, feltéve, hogy oly bakteriumokról van szó, a melyek a gelatina olvadási pontján alul még fejlődnek.

Az *agar-agar* éppen úgy készül, mint a gelatina, csakhogy gelatina helyett 1—1·5% agar-agart adunk a húsleveshez. Az agar-agar különböző ázsiai moszatokból készült mézgaszerű anyag, a mely vízzel erősen megduzzad és vele

kocsonyaszerű anyagot képez; ezen anyag vagy por, vagy szalagok alakjában jut kereskedésbe, a szalagos némileg hasonló a madártoll szárában levő hártyaszerű bélhez.

Minthogy az agar-agar a húslevesben csak igen lassan duzzad, ezért két óráig főzzük, majd, ha szükséges, alkalizálunk, újra 10—15 perczig főzünk, a folyadékot vízzel eredeti térfogatára kiegészítvén melegen filtrálunk. Az előzetes tisztítás, tojás fehérjével, itt elmarad.

Az agar-agar szűrése némi nehézségekbe ütközik, mert az 40° körül már sűrűsödik, és a szűrőnyilásokat eldugaszolja. Tölcséren redős szűrőpapirral csak úgy filtrálható az agar-agar, ha állandóan gőzben, pl. a gőzsterilizálóban tartjuk mindaddig, míg át nem szűrődött. Ha nem kívánunk teljesen tiszta agart, akkor gyapoton, üveggyapoton, többrétű vásznon vagy flanellen át szűrünk; ily módon a szűrődés gyorsan történik, és az agar, bár kevésbé tiszta, használható; sőt elég tiszta és használható az agar akkor is, ha egyszerűen meleg állapotban nyugodtan állni hagyjuk, a midőn felhős és pelyhes üledék támad, a tiszta felső réteget pedig leöntjük, vagy pipettával leszívjuk.

Az így nyert agar-agart kémcsövekbe öntjük, 2—3 órán át forró gőzben sterilizáljuk és vagy függélyes, vagy ferde helyzetben lehűtjük. Kihűléskor a ferde agar, úgy mint a vérsavó, vizet szorít ki magából, mely alul összegyűl. Ha ferdén megalvasztott agar-agart függélyesen felállítunk, gyakran lecsúszik, összegyűrődik, és használhatlanná válik; ezt elkerülhetni, ha a kémcsöveket egy ideig (24 óráig) ferde fekvő helyzetben hagyjuk, a midőn az agar-agar erősebben az üveghez tapadván a lecsúszást megakadályozza.

Úgy, mint az előbbi tápanyagok, úgy az agar-agar is különböző anyagok (czukor, glycerin, etc.) hozzáadásával módosítható, vagy vérsavóval, gelatinával keverhető.

Némely bakteriumok (pl. *Pfeiffer R.* szerint az emberi influenza-éi) csakis véres táptalajon fejlődnek, mások pedig csak ilyenen tartják meg hosszabb időn keresztül virulentiájukat; a véres agar egyszerűen akként készül, hogy a kész és sterilizált agar felületére bakteriummentes friss vért kennek. Mások (*Filipowski*) hasonló czélból az agarhoz oxyhaemoglobin-, vagy haematinoldatot adnak.

A papiron át szűrt agar-agar meleg és folyékony állapotban tiszta, halvány-sárgás, vagy szürkés átlátszó, ha meg-

mered, akkor kissé zavarossá, illetőleg homályossá lesz; a belőle kipréselt víz a megmeredés után felületét is bevonja, és ilyenkor nem ajánlatos használni, hanem csak akkor, ha felülete már kissé megszáradt.

Az agar-agar igen előnyös tápanyag, főleg bakteriumoknak testi hőmérsékletben való tenyésztésére.

A *burgonya* könnyen elkészíthető, és számos bakteriumnak kedvező tápanyag, s oly módon készül, hogy érett, egészséges burgonyát vízben áztatunk, majd érdes kefével lemosunk, a rügyeket, a melyek gödreiben igen ellentálló csírákat tartalmazó földrészek vannak, kés hegyével kiszedjük, és az így tisztított burgonyát meg $^1/_2$—1 órára $1^0/_{00}$ sublimat oldatba teszszük, hogy a burgonya felületén levő csírákat előljük, majd főtt, vagy legalább friss vízzel jól leöblítjük, hogy a sublimatot eltávolítsuk. Ezután tiszta, lehetőleg sterilizált késsel felszeleteljük a burgonyát és beteszszük azokba az edényekbe, a melyekben használni akarjuk. Erre legalkalmasabbak vastag, legalább hüvelykujjnyi kémcsövek, melyek aljába egy darab zsírtalan gyapotot helyezünk, ezt vízzel telítjük, és föléje teszszük a körülbelül két ujjpercznyi nagyságú, ferde félhenger alakra faragott burgonyadarabot. A vizes gyapot a kiszáradástól óvja meg a burgonyát; a kémcsőbe való helyezés előtt a burgonyadarabokat főtt vízzel le kell öblíteni, mert különben az azokban foglalt csersav a kés vasával a metszlapon megfeketedik. Korongokká is lehet a burgonyát metszeni, és üvegfödeles, az ú. n. *Petri*-féle csészékbe (l. a 6. ábrát) helyezni; ez eljárásnak azonban különös előnye nincs, míg hátránya abban áll, hogy a légből könnyebben jutnak hozzá csírák, mint a gyapottal zárt kémcsőbe.



6. ábra. *Petri*-féle csésze.

Az ily módon elkészített burgonyát forró gőzben 2 óráig sterilizáljuk, mi által az egyúttal megfő; magasabb nyomású (105—110^0-ú) gőzben $^1/_2$ órai főzés elegendő.

A burgonyának jelzett sterilizálása sokkal gyakrabban eredménytelen, mint más tápanyagok sterilizálása, minek oka a burgonya felületén tapadó igen ellentálló bakteriumcsírákban rejlik; e körülményen bajos segíteni, mert a bur-

gonya ismételt sterilizálás által elveszti friss színét, megbarnul és zsugorodik.

A jól készült burgonya változatlan szinű, azaz sárgásfehér, állás közben nem romlik; ha ellenben nincs kellőképen sterilizálva, akkor meleg szobában már 24—48 óra múlva ellepik felületét különböző, rendszerint redős hártyákat képező bakteriumtelepek.

A burgonya vegyhatása többé-kevésbé savanyú, és ez egyik főoka annak, hogy rajta bizonyos bakteriumok nem fejlődnek; ennek elkerülésére különös, megkivánt esetekben a burgonya darabokat üvegbe való helyezés előtt igen híg szóda-oldatban áztatjuk.

A főtt burgonyát jelzett sajátságai miatt leginkább csak olyan bakteriumok tenyésztésére használjuk, a melyek éppen ezen a talajon jellemző színben, vagy alakban tenyésznek.

Könnyen szerezhető és elkészíthető tápanyag a gőzben főtt és egyúttal sterilizált hús.

Az említett szilárd tápanyagokon kívül sok más anyag is szerepelhet mint bakteriumtáp, ilyen pl. a tojás megalvasztott fehérje, vagy sárgája, különböző főtt répák vagy gyümölcsök, vagy pedig gyümölcsök, vagy burgonya levével készült gelatina, illetőleg agar.

Az élesztő és penészgombák nagy része a bakteriumoknak készült tápanyagokban szintén jól tenyészik; ha azonban egyenesen azok számára készítjük a talajt, akkor az alkalizálást elhagyjuk, mert a savanyú talajban jobban tenyésznek. Jó tápanyag továbbá élesztő és penészgombának a sterilizált malátakivonat, a kenyérmorzsából és vízből kézsült pép; vagy pedig kevés vízzel felfőtt rizs; élesztőgombának ezenkivül jó a szintén savi vegyhatású must, sterilizált állapotban.

Úgy a folyékony, mint a szilárd és pedig főleg az átlátszó tápanyagokhoz, hozzáadhatunk bizonyos anyagokat, a melyek vegyi kémlelő-szer értékével bírnak, azaz, a melyek a tápanyagban a bakteriumok által létesített bizonyos vegyi változásokat jelzik. Így pl. a kék lakmussal megfestett tápanyag megvörösödése jelzi, hogy a benne fejlődött mikroba savanyú anyagot termelt, annak teljes elszíntelenedése is bekövetkezhetik, ha az illető mikroba reductio folytán a lakmust elbontja. Indigkénsavas nátronnal kékre festett tápanyag desoxydáló mikróbák tenyészése által szintén elveszti

színét. Anilin-festékeket is alkalmaztak táptalajok festésére, főleg methylenkéket és cyanint, melyek akkor színtelenednek el, ha a bennök tenyésző mikrobák oxydálóképességgel bírnak.

A sterilizálás.

Úgy a bakteriumok tenyésztésénél, mint a velök eszközlendő állatkisérleteknél nagy fontosságú nemcsak a tápanyagoknak, hanem mindazon eszközöknek és anyagoknak a sterilizálása, a melyek a vizsgálandó anyaggal érintkezni fognak, hogy idegen csiráknak hozzákeveredése teljesen ki legyen zárva.

Sterilizálás alatt értjük anyagoknak vagy tárgyaknak oly kezelését, mi által az azokban, illetőleg az azokon levő csirák életképességöktől megfosztatnak, de oly módon, hogy azokban, illetőleg azokon csirák kifejlődése lehetetlenné téve ne legyen. A sterilizálásnak tehát oly tényező által kell történnie, a melynek a sterilizálandó anyagokat tetszés szerinti mértékben és időtartamon át ki lehet tenni, és a melyet tetszés szerint meg lehet szüntetni; ezen követelménynek leginkább megfelelő tényező a magasabb hő.

Bármely csira többé-kevésbé magas hőnek rövidebb vagy hosszabb behatása által biztosan elölhető.

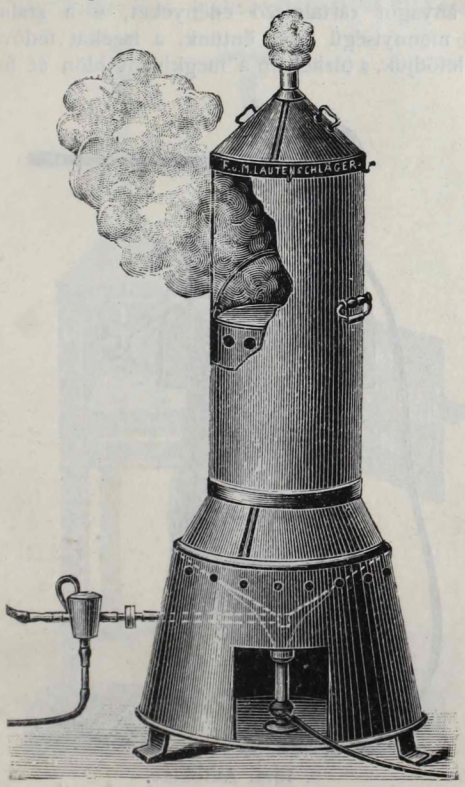
A magas hővel való sterilizálás vagy gőzben, vagy szárazban történik, a szerint, a mint az illető anyagok vagy tárgyak inkább a nedves, vagy inkább a száraz meleget tűrik.

A *gőzben való sterilizálás* vagy forró víz felett, nem feszült, tehát legfelebb 100 *C* fokú gőzben történik, vagy pedig oly edényekben, melyek légmentesen elzárhatók levén, nagyobb nyomású, tehát 100^0-nál melegebb gőzök fejlesztésére alkalmasak.

A nem feszült gőzzel való sterilizálásra laboratoriumban kisebb-nagyobb, függélyesen, lábakon nyugvó fémhengerek szolgálnak, könnyedén ráillesztett fedővel (l. a 7. ábrát); úgy a henger oldalfala, mint a fedő, valamely hőelszigetelő anyaggal (asbest, nemez, linoleum) van burkolva. A henger aljában több liter víz van, kevéssel fölötte pedig egy átlikasztott harántrekesz, melyre a sterilizálandó tárgyakat elhelyezzük. A födélnek egy nyílásán keresztül a henger ürébe hőmérő ér, melylyel a belső hőmérsékletet

ellenőrizhetni. A fenék alatt elhelyezett lánggal a vizet forralásig hevítjük és a sterilizálás tartamát csakis attól az időponttól számítjuk, a midőn a hőmérő 96—100°-ot mutat.

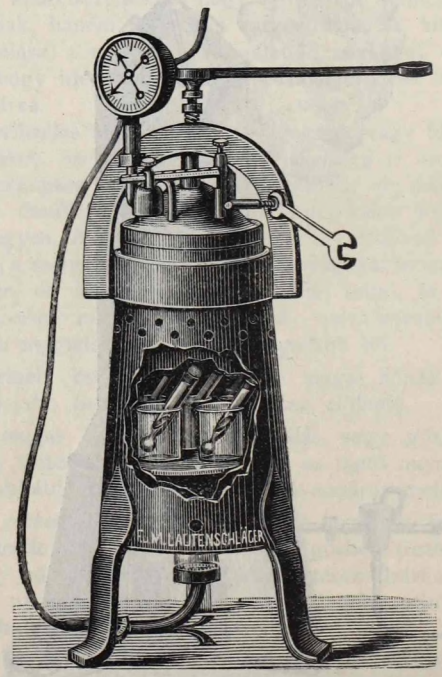
A feszült gőzben való sterilizálásra szolgálnak erősebb,



7. ábra. Gőzös sterilizáló készülék.

légmentesen zárható kazánok (autoklav-ok), melyek fenekén szintén víz, fölötte pedig harántrekesz, vagy sodronykosár foglal helyet, a melyre, illetve a melybe a tárgyak tétetnek (l. a 8. ábrát); a fedőn manometer van, a mely a kazán belsejének légnyomását és ez által hőmérsékletét is jelzi.

A háztartásban adott eszközökkel is lehet gőzben sterilizálni és pedig oly módon, mint a hogy befőtteket szokás conserválás végett kezelni; t. i. fazékba szalma (vagy hasonló anyag: gyapot, ruhaneműek) közé helyezzük a sterilizálandó anyagot tartalmazó edényeket, s a szalma közé bizonyos mennyiségű vizet öntünk, a fazekat fedővel, vagy ruhával lefödjük, s tűzhelyen a megkivánt időn át forralunk.



8. ábra. Autoklav.

Nagyobb nyomású gőzben való sterilizálásra alkalmazható a nem költséges és könnyen beszerezhető *Papin*-féle fazék is.

A sterilizálás befejezése után a tárgyakat még melegen kiszedjük, nehogy a kihüléskor vízzé váló gőzöktől az edényeket elzáró gyapot átázzék.

Gőzben sterilizáljuk mindazokat az anyagokat, a melyek száraz melegben kiasznának vagy elromlanának, és a melyek a forró gőzben lényegesen meg nem változnak; első sorban tehát az összes tápanyagokat és vizet; ellenben gőzben nem czélszerű sterilizálni fém, legkevésbé vasból való eszközöket,



9. ábra. Száraz sterilizáló.

vagy bőrneműeket, mert előbbiek rozsdásodnak, utóbbiak zsugorodnak.

A *száraz hőben való sterilizálás* kettős, vagy többszörös falú, fémből készült henger- vagy szekrényalakú készülékben történik, melyet alul hevítünk; felső falából a belsejébe hőmérő nyúlik, mely a belső hőmérsékletet mutatja. (l. 9. ábrát). A tökéletesített készülékeknél a forró

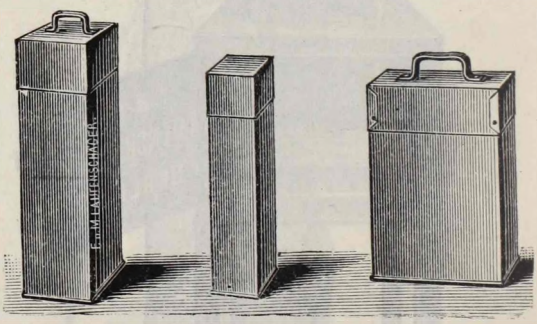
levegő a fenék legalsó, átlyukasztott lemezén át a készülék falai közé jut s itt körüljárván fent távozik. Ezen készüléket a háztartásban helyettesítheti a tűzhelynek a sütője.

Ily módon 100°-nál jóval magasabb hőfokot is el lehet érni.

A száraz hő, tapasztalat szerint, kevésbé erélyesen sterilizál, mint a gőz.

Száraz hőben 130—150° mellett egy óra alatt teljes sterilitást érünk el, sok esetben rövidebb idő alatt is.

Száraz hőben sterilizáljuk mindazokat az eszközöket, a melyek alkatrészei ily magas hőfokot elbírnak, ilyenek: a tápanyagok betöltésére szánt tisztított és gyapottal elzárt kémcsövek, palaczkok és egyéb üvegből és fémből való



10. ábra. Fémdobozok eszközök sterilizálására.

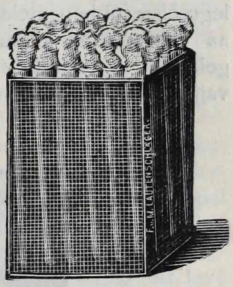
eszközök, zsírtalan bőrneműek, gyapot stb. Üveglemezeket, üvegpadkákat, fémeszközöket fémdobozokba (l. a 10. ábrát) zártan szoktunk sterilizálni, a melyekből azokat csak használatkor veszszük ki.

Tápanyaggal töltött kémcsöveket és apró edényeket drótkosarakba helyezve szoktunk sterilizálni. (l. a 11. ábrát.)

A gyapottal elzárt edényeket sterilizálás alatt ellenőrizni kell, nehogy a gyapot elszenesedjék vagy elégjen; a gyapotnak a hő folytán legfelebb megsárgulnia szabad.

Ha hővel bármely oknál fogva nem sterilizálhatunk, akkor bizonyos esetekben vegyi anyagokkal, fertőtlenítő szerekkel is lehet sterilizálni (l. ezeket). Ilyen szerek a tömény ásványi savak (kén-, só-, légenysav), vagy a hat-

hatós fertőtlenítők (karbolsav, sublimát), a melyekkel az illető tárgyat öblítjük, és a melyeket utólag valamely közömbös (főtt víz) vagy gyorsan párolgó folyadékkal (alkohol, aether) alaposan leöblítünk, nehogy a bakteriumölő folyadékból valami a sterilizált tárgyon maradjon.



11. ábra. Drótkosár sterilizálásra.

Hasonlóképen lehet bizonyos esetben anyagokat is, főleg folyadékokat, desinficiáló anyagokkal sterilizálni, és pedig olyan anyagokkal, melyek bakteriumölők és könnyen elpárolognak; ilyenek a chloroform, a különböző illóolajak, a melyek csíratartalmú folyadékokkal összerázva hosszabb idő alatt e folyadékot esetleg sterilizálják, és utána gyenge melegítéssel teljesen kiűzhetők.

A fertőtlenítő anyagokkal való sterilizálás soha sem ér fel a hővel való sterilizálás biztosságával, és egyáltalában csakis akkor jöhet alkalmazásba, ha feltétlen csiramentességre nem számítunk és ha nem látunk benne hátrányt, ha a fertőtlenítő anyag nyomai az anyagban esetleg vissza is maradnának.

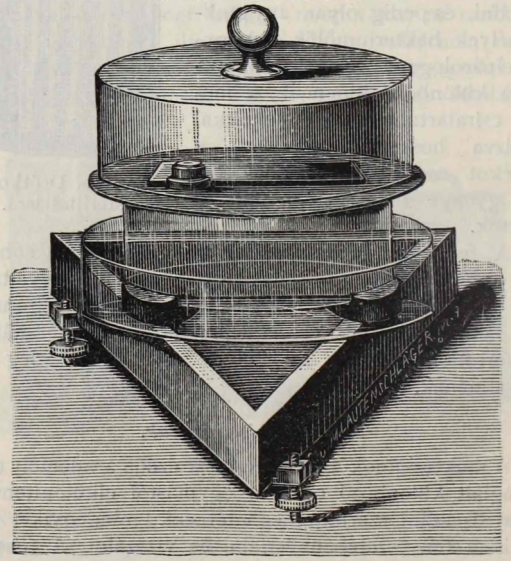
Tenyésztési eljárások.

A bakteriumok tenyésztésének czélja a valamely anyagban foglalt különböző csirákat egymástól elkülöníteni, azokat faj és szám szerint meghatározni, mindegyiket külön, azaz tiszta tenyészetében észlelni és vizsgálni. A tenyésztés lényegesen kiegészíti a mikroskopi vizsgálatot, a mennyiben a mikroskop alatt egészen hasonló bakteriumok tenyészeteikben nagyon is különbözhetnek egymástól.

A különböző bakteriumokat tartalmazó anyagokban foglalt egyes fajokat *hígítás, vagy szélesztés* által különítjük el egymástól; erre a czélra a szilárd tápanyagokat használjuk. A *hígításnál* a vizsgálati anyagot az elfolyósított tápanyaggal keverjük s utána utóbbit újra megalvasztjuk; a *szélesztésnél* pedig a vizsgálati anyagot a szilárd tápanyag felületére szétkenjük; mindkét eljárásnál a csirák bizonyos pontokhoz rögzítve fejlődnek ki.

A hígítás.

A hígítást úgy végezzük, hogy a vizsgálandó anyagból egy platinakacsnyi mennyiséget átviszünk kémcsőbe foglalt gelatinába vagy agarba, melyet előzőleg melegben, legczélszerűbben meleg vízben, elfolyósítottunk; a beoltáskor az elfolyósított tápanyag ne legyen 40°-nál melegebb, a gelatina 30°-nál is eléggé híg. Minthogy előre nem tudni, vajjon sok, vagy kevés csira foglaltatik-e a vizsgálati anyag-



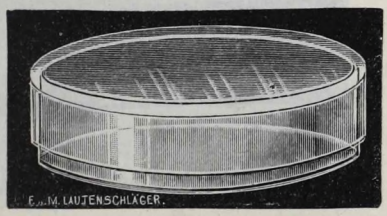
12. ábra. Jeges hűtőkészülék lemezek öntésére.

ban, számos csira pedig egymás mellett csak tökéletlenül fejlődhetik, ennélfogva az első kémcső beoltása után kihevítjük a platinakacsot, és vele az első kémcsőből 3 kacsnyi mennyiséget átviszünk egy másodikba, ebből pedig hasonló módon 4—5 kacscsal egy harmadik kémcsőbe. A tápanyagot a kémcsőnek forgatása és óvatos billentése által a beoltott anyaggal alaposan összekeverjük, a kémcső gyapottal betömött száját lángban hevítjük, hogy a leendő kiöntéskor

arról, vagy a gyapot külfelületéről ne keveredjenek élő csirák a tápanyaghoz. Kihülés után sterilizált és jeges vízzel lehűtött üveglemezekre öntjük egyenletesen vastag rétegben a kémcső tartalmát.

Mind ezen manipulatiókat némileg sietve kell végezni, nehogy a tápanyag még a lemezre való öntés előtt megalvadjon.

A kiöntésre használt lemez hideg legyen, nehogy a tápanyag még megalvadása előtt azon szétterüljön és lefolyjon; ezt elérjük a lemezöntésre való jeges készülékkel (l. a 12. ábrát), mely áll egy nivellálható háromlábu állványból, rajta jéggel és vízzel telt üvegtál jól illő üveglappal fedve és ezen rajta üvegbura; használat előtt az üveglap felső, és a bura belső felületét 0·1%-os sublimáttal nedvesített ruhával czélszerű megtörülni, nehogy esetleg ott levő csirák a lemezre essenek.



13. ábra. Nedves kamra.

A kiöntésre szolgáló üveglemezek körülbelül 10 cm. szélesek, 15 cm. hosszúak szoktak lenni, ezeket előzőleg fémdobozba zárva száraz hőben sterilizálván, használat előtt, illetőleg még az elfolyósított tápanyag beoltása előtt, akként helyezzük a jég fölötti üveglapra, hogy ujjainkkal azoknak csak széleit, de ne a leöntendő felületét érintsük. Arra is kell ügyelnünk, hogy az üvegburát a lemez be- és kitételénél, valamint a tápanyag ráöntése alatt éppen csak annyira emeljük fel, a mennyire szükséges.

A kiöntést akként végezzük, hogy az elfolyósított tápanyagot a lemez közepére öntjük és a kémcső száji végével gyorsan és egyenletesen vastag réteggé elosztjuk. A lemez szélei legalább 1·5—2·0 cm.-re üresek maradjanak, hogy azt jól lehessen kézbe venni.

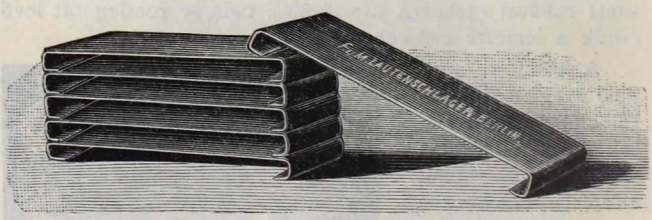
Jég felett kiöntötttápanyag több másodpercz alatt megmered és ekkor a lemezeket nedves kamrába (l. a 13. ábrát) helyezzük. Utóbbi áll két egymásra borított üveg-

tálból, melyek közül a felső fedi az alsót; utóbbinak fenekén 0·1%-os sublimátos vízzel áztatott szűrőpapírt tettünk. Hogy több lemezt egymás fölé lehessen helyezni, e czélra szolgálnak üvegből, vagy fémből készült padkák (l. a 14. ábrát).

Úgy a beoltott gelatina, mint az agar-agar kiöntésére lemezek helyett sterilizált *Petri*-féle csészéket is lehet használni.

Lemezöntésre az agar-agar kevésbé alkalmas, mint a gelatina, mert megalvadáskor vizet szorít ki magából, melyben a beléjutott csirák kifejlődvén, az egész felületet, vagy ennek nagy részét ellepik, s ez által a vizsgálatot megnehezítik vagy meghiusítják.

A gelatinával a lemezöntés helyett egyszerűbb eljárást is lehet követni, az *Esmarch*-félét. Ez abban áll, hogy már



14. ábra. Üvegből való padkák a lemezek egymás fölé való elhelyezésére.

eleve is a 10—15 kcm.-nyi gelatinát 2—2·5 cm. átmérőjű kémcsövekbe tettük és ezekbe oltottuk a vizsgálati anyagot; ha pedig a gelatina közönséges, vékonyabb kémcsövekben volt, akkor a beoltott gelatinát a jelzett vastagabb, steril kémcsőbe átöntjük, utóbbit gyapottal s ezenkivül kautsuksapkával elzárjuk és jeges vízben majdnem vízszintes helyzetben gyorsan hossztengelye körül forgatjuk, ügyelve arra, hogy a gyapottal a gelatina ne érintkezzék. Ily módon a gelatina a kémcső belfelületén mintegy felgöngyölve megalszik, bár nem oly egyenletesen vastag rétegben, mint lemezen. Ugyanezt végezhetni megfelelő nagyságú gyógyszeres üveggel is, a midőn a vatta-dugónak benedvesítését könnyebben lehet elkerülni.

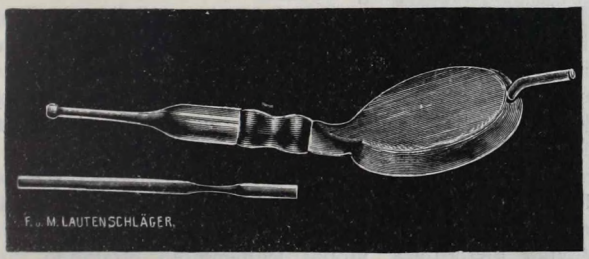
Mindezen hígítási eljárásoknál a csirák akár a tápanyag felületére, akár annak mélyébe jutnak, a levegővel,

illetőleg annak oxygénjével bőven érintkezhetnek, miért is ily tenyésztési methodusok mellett az anaërob csirák kifejlődése nem fog bekövetkezni.

Anaërob bakteriumok tenyésztésekor ennélfogva a levegőnek a tápanyagba való bejutását lehetőleg meg kell akadályozni és ezt többféle módon érhetjük el.

Mindenekelőtt a tápanyagból beoltás előtt a levegőt felforralás által kiűzzük, majd az anyagot gyorsan legalább 40 C^0-ra lehűtjük és beoltjuk, azaz a vizsgálati anyaggal keverjük.

Kitasato módszere szerint a beoltott tápanyagot lapos, pogácsaalakú palaczkokba öntjük (l. a 15. ábrát); a palaczk szélén két cső van, egy vastag, mintegy hüvelykujjnyi, s ezzel szemben egy vékonyabb. A beoltott tápanyag beöntése a palaczk széles nyakú nyílásán keresztül történik;



15. ábra. *Kitasato*-féle palack anaërobok tenyésztésére.

mindkét csőnyílás gyapottal van elzárva és mindkettő vastagfalú kautsuktömlő közvetítésével kifelé szűkített üvegcsővel van összekötve. A vastag cső felől a palaczkot összekötjük hydrogent fejlesztő készülékkel, miután a hydrogent tisztítás czéljából előbb kalilúg, majd hypermangansavas káli oldatán keresztül vezettük. A hydrogen lassankint kiűzi a palaczk szűk csövén a levegőt; ha ezen vékony csőből már tiszta és gyenge lánggal égő hydrogen távozik, akkor előbb az elvezető, azaz a vékony, majd az odavezető, azaz a vastagabb cső szűkített részét lángban beforrasztjuk. A lapos palaczk hydrogenes légkörében az anaërob bakteriumok telepekké fejlődnek; a palaczk vastagabb szája most már kinyitható és tűvel az egyes telepekből vizsgálati anyag kiszedhető.

A hydrogenben való tenyésztésnek egyszerűbb módja abban áll, hogy a kémlelőcsövet, miután a benne levő ferde felületű tápanyagra a vizsgálati anyagot elszélesztettük, szájával lefelé fordítjuk, a vatta-dugót kiveszszük és a hydrogenfejlesztővel összekapcsolt vékony üvegcsövet vezetünk belé, de a nélkül, hogy a tápanyag felületét megérintenők. A hydrogen kiszorítja a levegőt, a minek megtörténte után a kémcsövet azonnal bedugaszoljuk vattával, és a még mindig lefelé tartott szájadékát a vattával együtt már előre elkészített, felolvasztott paraffinba mártjuk és ez által légmentesen elzárjuk.

A hydrogennek előállítása és tisztítása körülményesebb művelet lévén, helyette az újabban *Ferrán* által ajánlott acetylent lehet alkalmazni, melynek előállítása sokkal egyszerűbb és következőleg történik.

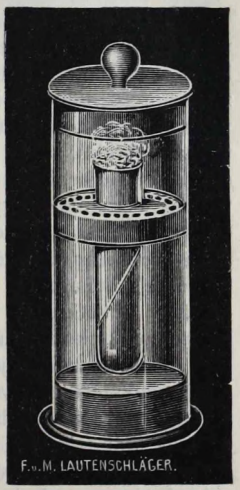
Mintegy 2 literes, félig vízzel telt palaczkra kétnyílású dugót helyezünk, egyik nyílásán át alsó végén kampós üvegpálczát dugunk, másik nyílásán át üveg- és kautsukcső vezet az edény felső részéből kifelé. Az üvegpálcza kampóján calciumcarbiddal megterhelt kis kosár csüng. Használat alkalmával az üvegpálcza letolása által a calciumcarbidot vízbe mártjuk és ekkor megindul az acetylen fejlődése, mely a csövön át kitódul és a tenyészetet tartalmazó edénybe vezethető. Ha az acetylen a levegőt az edényből kiszorította, utóbbi légmentesen elzárandó, úgy mint a hydrogen-eljárásnál.

Ha a tenyészet (akár folyékony, akár szilárd tápanyagon) szűkebb nyakú edényben foglaltatik, akkor ez is kettős nyílású dugóval látandó el; egyik nyílásban az edény ürébe lenyúló üvegcső legyen, melynek külső végét az acetylenfejlesztő-készülékkel kötjük össze, a másik nyílásban rövid cső van, a mely a levegőnek kiáramlására szolgál. Az edény légmentes elzárása paraffinnel, pecsétviaszkkal vagy hasonló anyaggal történhetik.

Vignal szerint a beoltott és még folyékony tápanyagot vékony falú és 0·5—1·0 cm. átmérőjű steril (az 1-ső ábrához hasonló) üvegcsőbe szívjuk; a cső alsó vége vékonyra van kihúzva, felső vége gyapottal elzárt, de ezen felső részhez közel szintén vékonyra kihúzott. Használatkor az alsó csúcsát steril csíptetővel letörjük, a beoltott tápanyagot beszívjuk egészen a felső

szűkületig, ezután úgy az alsó, mint a felső szűkületet lángban beforrasztjuk. Természetes, hogy a fejlődő tenyészethez csakis úgy lehet jutni, hogy az üvegcsővet az illető helyen eltörjük, miután azt a kivánt pont közelében gyémánttal, vagy éles reszelővel megkarczoltuk.

A *pyrogallus-savval való* (*Buchner-féle*) methodus abban áll, hogy a beoltott tápanyagot, (akár lemezről, akár ferde felületre szélesztett, akár Esmarch-féle felgöngyölt tenyészetről van szó), elhelyezzük oly légmentesen elzárható edénybe, (l. a 16. ábrát), melynek fenekére durván szemcsés homok és pyrogallussav keverékét tettük, s ezen keverékre közvetlenül a tenyészetek behelyezése és az edény elzárása előtt 10%-os kálilúgot öntünk. Utóbbi keveréknek az a tulajdonsága, hogy az oxygent a környezetből mohón magába veszi, s hogy ez megtörténhessék, a tenyészetet tartalmazó, belül elhelyezett kémcsövek csak lazán legyenek gyapottal elzárva. A külső edény ne legyen nagy, mert különben az oxygenelnyelés nem éri el a kellő fokot. Könnyű kivitelénél fogva ezen pyrogallus-methodus egyike a legajánlatosabb eljárásoknak anaërobok tenyésztésére.



16. ábra. Készülék anaëroboknak Buchner szerint való tenyésztésére.

Igen egyszerű a *Koch* által ajánlott eljárás, mely abban áll, hogy a beoltott és lemezre vagy csészébe kiöntött tápanyagot, midőn az alvadó félben van, sterilizált csillám-, vagy vékony üveglappal lefödjük, mely az alatta levő csírákat a levegőtől elzárja és az által az aërob bakteriumok fejlődését hátráltatja, az anaërobokét pedig lehetővé teszi.

A számos methodus daczára is, az anaërob bakteriumoknak kitenyésztése valamely bakteriumkeverékből néha a bakteriologia nehezebb feladatai közé tartozik.

A szélesztés.

A szélesztés abban áll, hogy a vizsgálati anyagot a tápanyag felületén szétosztjuk, szétkenjük; erre a czélra használhatjuk az összes szilárd táptalajokat, főleg a ferde síkban megalvasztott, vagy lemezre, illetőleg csészébe kiöntött és megalvadt vérsavót, gelatinát, agart. A csészébe öntött agar azonban ily módon csak akkor használandó, ha a condensatiós víz annak felületéről már elszáradt.

Ez eljárásnál a vizsgálati anyagból veszünk egy platinatűvagy platinakacsnyi mennyiséget, azt a tápanyag egész felületén szétkenjük a felület roncsolása és a condensatiós víz megérintése nélkül. Minthogy rendszerint nem tudhatjuk, vajjon nem fog-e a beoltott felületen túlságosan sok bakterium fejlődni, a mi a vizsgálatot meghiúsítaná, azért az első kémcső beoltása után, ugyan azzal a platinatűvel folytatólag bekenünk egy 2. és egy 3., esetleg még egy 4. és 5. felületet is. Minden egyes kémcső beoltása után kevesebb csíra marad a tűn, és kevesebb jut a következő kémcsőbe, és ha az első kémcsőben zavarólag sok telep fejlődött, a következők valamelyike bizonyára eléggé ritkán fogja a coloniákat tartalmazni.

A szélesztési eljárásnak főelőnye abban rejlik, hogy felette egyszerű, hogy idegen csírák bejutásának lehetősége a minimumra van redukálva, a mennyiben a kémcsővet csak egyszer kell felnyítni, s mert e czélra a gelatinán és agar-agaron kívül a vérsavó, a burgonya és más el nem folyósítható tápanyagok is jól alkalmazhatók.

A beoltott tápanyagok közül a gelatinát szobai hőmérséklet, azaz 20 C.^{0} körül tartjuk, míg egyéb tápanyagokat magasabb hőben (38^0-ig) is tarthatunk, s utóbbi főleg a pathogen csíráknak gyorsabb fejlődése szempontjából ajánlatos is.

A tenyeszetek vizsgálata.

Akár higítás, akár szélesztés útján oltottuk be a tápanyagot, abban, illetőleg annak felületén, minden egyes beoltott csíra bizonyos idő múlva szabad szemmel látható bakterium-csoporttá nő, melyet *telepnek, kolonidnak* nevezünk.

A tápanyagban fejlődött ezen telepeket megvizsgáljuk szabad szemmel és lupával, a lemezen fejlett tenyészeteket

mikroskop alatt is vizsgálhatjuk, csekély nagyítással; erősebb nagyítás alkalmazása esetén czélszerű a tápanyag vizsgálandó felületét fedőlemezzel lefődni, nehogy a tárgylencse a tápanyagba mártódjék.

Ha a telepek nincsenek nagyon sűrűn egymás mellett, akkor azoknak egyenkint való vizsgálata mikroskop alatt, és átoltása friss tápanyagra, könnyen végezhető.

A mikroskopos vizsgálat czéljából tiszta fedőlemezre teszünk egy platinakacsnyi tiszta vízet, majd platinatű hegyével megérintjük a vizsgálandó coloniát, és ugyanezen tű hegyével a csepp vizet a fedőlemezen szétterítjük, szárítunk, festünk stb. Ha pedig egy bakteriumkoloniát át akarunk oltani, akkor az illető koloniába mártott planatintűt egyszerűen végig vonjuk friss tápanyag felületére, vagy beszúrjuk a tápanyagba; első esetben *felkent*, azaz *felületes*, utóbbi esetben ú. n. *szúrási tenyészetet* (kulturát) kapunk.

Felületes tenyészet készítésére a ferdén megalvasztott és az átlátszatlan tápanyagokat szoktuk használni, szúrási tenyészetnek pedig a kémcső függélyes helyezetében megalvasztott és átlátszó tápanyagokat (gelatina, agar-agar) használjuk.

A szúrási tenyészetnek sokszor bizonyos előnyei vannak a felületes tenyészet felett, a mennyiben a csíráknak a tápanyag mélyében való viselkedése jellemző lehet, és a mennyiben kitünik, hogy az illető bakterium az oxygen hiányát mennyire képes elviselni; a tápanyag felületes rétegeiben ugyanis mindig jelen van egy kevés levegő, míg lefelé az mindinkább fogy; a szúrás aljában még élénken fejlődő csírák tehát kétségtelenül anaërobok. Továbbá a gelatinás szúrási tenyészetek a gelatina elfolyósításának módja és különböző gyorsasága által lehetnek jellemzőek bizonyos bakteriumfajra.

Anaërob bakteriumoknak tovább tenyésztése, hogyha azokat a fentjelzett módok valamelyikén már elkülönítettük más csíráktól, éppen azon alapszik, hogy tápanyagok mély rétegeiben már csak igen kevés oxygen van jelen; ha ugyanis szilárd tápanyaggal félig telt kémcsőbe hosszú platinatűvel anaërob bakteriumot egész a kémcső fenekéig beoltunk, ilyenkor azt látjuk, hogy a fejlődés megindul alul, és felfelé halad, de a tápanyag felülete a beszúrás körül, valamint a szúrási csatorna felső (legalább 1—2 cm.-nyi hosszú) rész-

lete mindig meddő marad, ha tényleg és csupán anaërob csírákat oltottunk belé, mert ezen felső rétegek már sok oxygent tartalmaznak. Az anaërobok tenyészését előmozditja a tápanyagnak szőlőczukor (— 2%), vagy hangyasavas nátron-tartalma, és gyengébb alkalis vegyhatása; továbbá sokkal kedvezőbb a frissen készült táptalaj, mint az állott.

A hígítás és szélesztés által tehát, a jelzett módon, az egy bizonyos bakteriumkeverékben foglalt csírákat egymástól teljesen elkülöníthetjük, és a minden egyes csírának megfelelő fajt tiszta tenyészetben nyerhetjük.

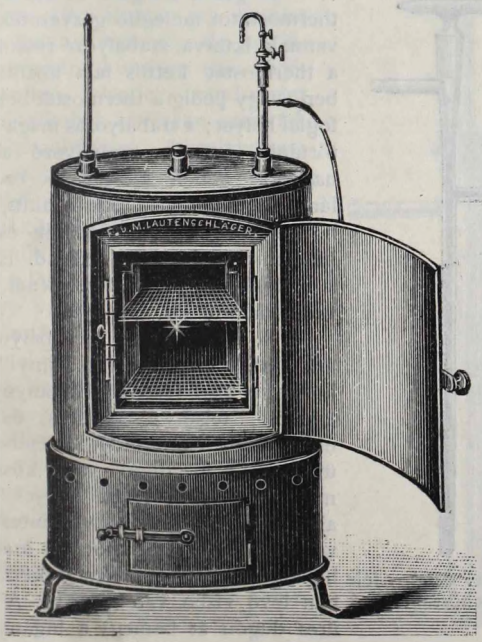
Tiszta a tenyészet, ha az csak egy bakteriumfajt tartalmaz, azaz, ha a belőle hígítás, vagy szélesztés útján nyert koloniák színre, alakra, nagyságra, szerkezetre nézve megegyezők, s ha annak különböző koloniái mikroskop alatt vizsgálva azonos alaki karaktert mutatnak. Utóbbi tekintetben tudni kell, hogy hígításos tenyészetekben a tápanyag felületén levő telepek rendszerint kiszélesednek, míg a mélyben levők kisebbek maradnak, minél fogva egyfajú csírák is látszólag különböző coloniákat alkothatnak.

A higítási eljárásnak néha az képezi a czélját, hogy megállapítsa a bizonyos anyagban foglalt bakteriumok mennyiségét; ilyenkor az elfolyósított gelatinába a vizsgálandó anyagnak egy mérleggel, vagy pipettával pontosan meghatározott részét keverjük; ha eleve gyanítjuk, hogy a csíráknak túlnagy száma lesz jelen, mely miatt a fejlődő koloniák megolvasása lehetetlen lesz, az esetben a vizsgálati anyagot előzőleg steril vízzel bizonyos meghatározott arányban hígítjuk. A kifejlendő coloniák megolvasásának könnyebbsége végett a gelatinát ilyenkor □ cm.-ekre osztott üveglemezekre öntjük; ha kevés telep fejlődött, akkor valamennyit számba vehetjük, ha pedig nagyon sok fejlődött, akkor a 15—20 □ cm.-nek megfelelő coloniákat megolvassuk, a középértéket kiszámítjuk, és e középértéket a gelatina egész felületét jelző □ cm.-ek számával megszorozzuk. Négyzet cm.-ekre beosztott üveglapok hiányában késsel papirból vágunk ki egy □ cm.-nyi területet, ezt az üveglemez alsó lapjára illesztve szabad szemmel, vagy lupával 15—20 különböző helyen megolvassuk a reá eső coloniák számát.

Thermostatok.

A tenyészetek kifejlődésének elősegítésére és gyorsítására *költő szekrényeket*, *thermostatokat* használunk, a melyek arra szolgálnak, hogy a szobahőnél magasabb, rendesen az emlős állatok testi hőmérsékletének megfelelő hőfokot tartsunk fen.

A thermostatok többnyire szekrényalakú készülékek,

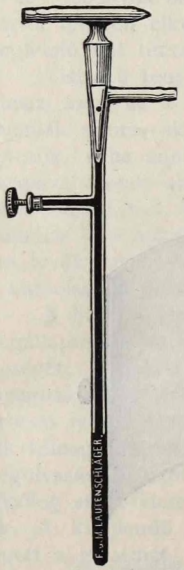


17. ábra. Thermostat hőszabályozóval.

a melyek falai jó hőelszigetelők. A hőt legjobban tartják azok a thermostatok, a melyek kettős faluak, és a melyek falai között víz van, mert ez rossz hővezető és benne a hő legegyenletesebben elterjed; a thermostat felső falában hosszú hőmérő van alkalmazva, melyen a belső hőfok kívülről leolvasható (l. a 17. ábrát). A thermostat legfontosabb alkotó része a hőszabályozó készülék, a *thermoregulator*.

A hőszabályozók feladata a thermostatok hőmérsékletét szabályozni, azaz egy bizonyos hőfokon állandóan megtartani, a mit az által tesznek, hogy a thermostatot melegítő lángot szabályozzák.

A hőszabályozók legnagyobb része a gázzal való melegítésre szolgál, de léteznek olyanok is, melyek petroleum-, borszesz- vagy más lángot szabályoznak.



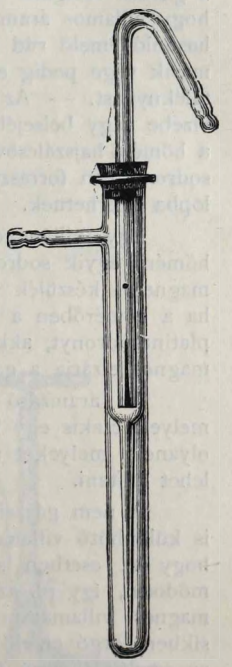
18. ábra. *Reichert*-féle higanyos hőszabályozó.

A gázra szolgáló hőszabályozók a thermostatot melegítő gázvezeték útjába vannak iktatva, szabályozó részök pedig a thermostat kettős fala között a vízben, vagy pedig a thermostat belsejében foglal helyet; a szabályozás maga az által történik, hogy a szabályozó alkatrész nagyobb hőben kitágul és ez által a lánghoz menő gáz útját szükíti, kisebb hőben pedig összezsugorodik és a gáznak ismét szabad útat enged. Ezen elv a különböző hőszabályozóknál különböző módon jút érvényre.

A *Reichert*-féle hőszabályozó (l. a 18. ábrát) mintegy kis ujjnyi vastag, hosszabb alsó részében higanynyal telt üvegcső, felső része üres, és belőle oldalirányban cső indul, tetejébe pedig üvegből való dugó van köszörülve, mely a higany felett hegyes tölcsér alakjában, kifelé pedig vízszintes csőben végződik és átjárható; a szabályozó higanyos része a thermostat kettős falában levő vízbe van mártva. A gáz az üres dugón át bemegy a higany feletti térbe, s innen az oldalcsővön a lánghoz ömlik. A viz melegedésekor a higany emelkedik s elzárja a dugó alsó nyílását és ezzel a gáz útját; hogy ekkor a láng végkép ki ne aludjék, a dugónak a higany felett levő oldalfalán van egy tűszúrásnyi nyílása, melyen keresztül még mindig annyi gáz juthat az elvezető csőbe, a mennyi egy apró, nem hevítő, ú. n. tartalék-láng fentartásához szükséges. Ekkor a víz kihűl, a higany sülyed, a gáz ismét szabadon ömlik s a láng nagygyá lesz.

A szabályozó beállítása egy bizonyos hőfokra egy a higanyos részen oldalt alkalmazott, a higanyba érő viziránYos csavarral történik, a melynek becsavarásakor a higany felfelé szorul, kicsavarásakor pedig sülyed; midőn a thermostat a kivánt hőfokot elérte, a hígánynak a dugó alsó nyilását éppen el kell zárnia.

A *Meyer L.*-féle hőszabályozónál (l. a 19. ábrát), az elzárást szintén higany eszközli, de szabályozó elemként könnyen (33—35°-nál) párolgó folyadék, rendszerint aether és alkohol keveréke szerepel. Ezen hőszabályozó hüvelykújjnyi vastag csőből áll, mely harántfal által felső és alsó részre oszlik; a harántfal közepéből azonban vékony cső nyúlik le, majdnem a cső fenekéig; a felső résznek, közel a szájához, egy vízszintes oldalága van a gáz beömlésére. A cső alsó része higanynyal telt, csak a higany felszinén, a haránt-irányú választó fal alatt van kevés aether-alkohol. Ha utóbbi felmelegszik és gőzzé lesz, a higanyt a belső vékony csővön át felnyomja a cső felső részébe, és többékevésbé elzárja a dugón át oda benyuló és a gáz elvezetésére szolgáló cső nyílását. Hogy a gáz útja hirtelen meg ne szakadjon, azért ezen elvezető cső alsó részén ék alakú hasadék van hagyva, még magasabban pedig egy kicsiny biztosító nyílás van, hogy a láng fentartására szükséges gáz átjárhasson. A kivánt hőfokra való beállítás az által történik, hogy a dugón át benyúló elvezető csővet alább- vagy fölebb toljuk, minél magasabb hőfokot akarunk fentartani, annál magasabbra kell azt kihúzni, és viszont.



19. ábra. *Meyer* L.-féle hőszabályozó.

Az aether-alkohol gőzei a hőfokkal arányos nyomást gyakorolnak a higanyoszlopra, s az ezen gőzök nyomása

alatt álló higanyoszlop emelkedése és süllyedése szabályozza a gáznak odaömlését a thermostat alatt levő lánghoz.

A *villamos hőszabályozók* két főalkotórészből állanak, ú. m. az elektromagneses készülékből, és az áramzáró hőmérőből (Contact-Thermometer). Az elektromagneses készülék a gáznak szolgáló vezeték körül akként van alkalmazva, hogy villamos áram keringése esetén a *Neff*-féle kalapácshoz hasonló emelő rúd egyik karja az elektromagnes felé fordul, másik vége pedig elzárja a gáz útját, kivéve egy szűk tartaléknyílást. — Az áramzáró hőmérő, mely a thermostat vizébe vagy belsejébe függ, akként van szerkesztve, hogy a hőmérő hajszálcsövébe két különböző magasságban platinasodrony van forrasztva, mely sodrony végei a higany oszlopba beérhetnek.

Egy villámindító telep egyik sarkát összekötjük a hőmérő egyik sodronyával, a másik sarkát pedig az elektromagneses készülék közbeiktatásával a másik sodronyával; ha a hőmérőben a higanyoszlop elérte a felső beforrasztott platinasodronyt, akkor a villamáram zárva van, s az elektromagnes elzárja a gázvezetéket.

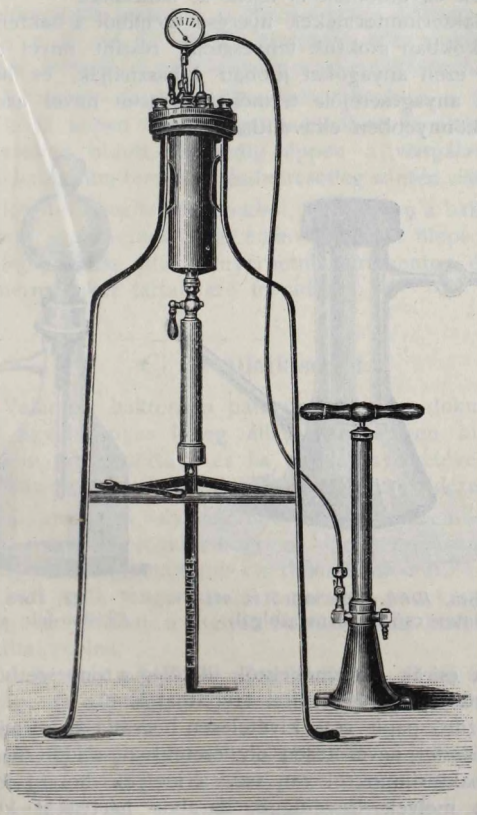
Az áramzáró hőmérők kétfélék, t. i. olyanok, a melyek csakis egy bizonyos hőfoknál zárják az áramot, és olyanok, melyeket tetszés szerinti hőfok szabályozására be lehet állítani.

A nem gázzal melegített thermostatok hőmérsékletét is különböző villamos készülékekkel lehet szabályozni, csakhogy ez esetben az elektromagneses készülék működése módosul, így pl. az *Ehmann*-féle szabályozónál az elektromagnes villamáram keringésekor egy majdnem vízszintes síkben forgó emelő rúd rövid végét vonzza magához, míg az emeltyű hosszú vége a rajta levő tenyérnyi asbestlappal ellenkező irányban a thermostat feneke és a láng közé fordul, és ez által a hőt visszatartja a thermostattól; ha utóbbi ismét kihűlt, az áram megszakad és az emeltyű saját súlyánál fogva kiesik a lámpa és thermostat feneke közül.

Pontosan szabályozható thermostatok hiányában bárminő oly szekrény, vagy edény használható thermostatnak, a melyet valamely lánggal melegíteni és körölbelül 30—38°-on tartani lehet; egészen pontos és ingadozástól ment hőfok ugyanis csak bizonyos rítka esetekben kivántatik meg.

Bakteriumtermékek vizsgálata.

A sokféle bakteriumtermékek közül kórtani szempontból leginkább fontosak azok, a melyek az állati szervezetre többé-kevésbé mint mérgek hatnak; ezeknek nagy része



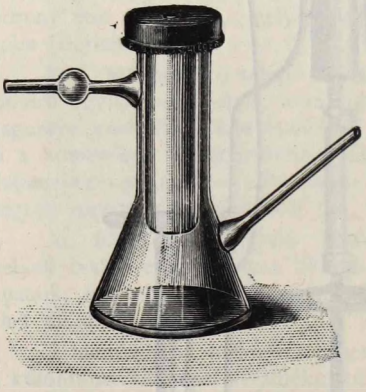
20. ábra. *Chamberland*-féle szűrőkészülék légsűrítő szivattyúval.

vegyi szempontból még ismeretlen, a bakteriumtenyészetekből tiszta állapotban nem vonható ki, és nem állítható elő; ezért a legtöbb esetben meg kell elégednünk, ha a

csíráktól megtisztított tenyészetet magát vizsgáljuk a benne foglalt anyagok élettani hatására állatkisérlet által.

Természetes, hogy bakteriumok termékeit csak akkor lehet vizsgálni, ha azok élő csírákat nem tartalmaznak, mert különben ez utóbbiak is fejtik ki hatásukat.

Bakteriumtermékek nyerése czéljából a bakteriumokat folyadékokban szoktuk tenyészteni, részint mivel a bakteriumok ezen anyagokat jobban kihasználják, és bővebben képezik anyagcseréjök termékeit, részint mivel azokból a csírák könnyebben eltávolíthatók.



21. ábra. *Reichel*-féle szűrő (a vizszintes cső szívásra szolgál).



22. ábra. *Kitasato*-féle szűrő.

A csirák a termékektől, illetőleg a tenyészetből különböző szürési eljárások által távolíthatók el.

Szűrő papir csak kivételesen bocsátja át csíramentesen a tenyészetet, nevezetesen oly esetekben, midőn nagy, vagy olyan bakteriumokról van szó, a melyek hosszú fonalakat, vagy a melyek összefüggő, darabos hártyákat képeznek. Feltétlenül elegendő a papiron át való szűrés, ha oly régi tenyészetekről van szó, a melyek élő csírákat már nem tartalmaznak, vagy ha előzőleg a tenyészetben a bakteriumokat bizonyos hőfoknak behatása által elöltük.

Tökéletesebben, bár nem mindig csíramentesen szűrnek

az agyag, vagy porczellánszűrők; ezek kisebb-nagyobb üres hengerek, a melyeken át a folyadék vagy kívülről befelé, vagy belülről kifelé szürődik; a szűrést vagy a szűrendő folyadékra gyakorolt nyomás által (mint a *Chamberland*-féle szűrőnél, l. a 20. ábrát), vagy a szűrlet felől gyakorolt szívás által elősegítjük (mint pl. a *Reichel* vagy *Kitasato*-féle szűrőnél, l. a 21. és 22. ábrát.) Használat előtt a szűrőhengert a szűrlet felfogására szolgáló edénynyel együtt sterilizálni kell.

Az agyag- és porczellánszűrők hátránya a lassú szűrésen kívül abban rejlik, hogy a csírákon és alakelemeken kívül esetleg oldott, és pedig éppen a vizsgálat tárgyát képező bakterium-terméket részben esetleg szintén visszatartják.

Régibb leves-tenyészetekből, melyekben a bakteriumok már nem szaporodnak és az edény fenekére ülepedtek, egyszerű lepipettázás által is nyerhetni csíramentes, és a bakteriumtermékeket tartalmazó folyadékot.

C) Az állatkisérlet.

Valamely bakterium pathogennek van dokumentálva, ha azt egy bizonyos beteg állati szervezetben kimutattuk, ha tisztán tenyésztettük, és ha tiszta tenyészetével kisérleti állatokban az eredetihez hasonló betegséget előidézni sikerült.

A kisérletre oly állatokat használunk, a melyekről tudjuk, vagy gondoljuk, hogy az illető ragályanyag iránt fogékonyak; a legszokottabb kisérleti állatok a szürke és fehér egér, házi nyúl, tengeri malacz, galamb, mezei egér, ürge; de alig van állatfaj, a melyet bakteriologiai kisérletekre ne használtak volna.

A beoltás módja lényegesen változik a vizsgálati anyag minősége és az oltás czélja szerint; miért is sokféle oltást különböztetünk meg.

Ha fecskendővel kell oltani, s a vizsgálandó anyag nem folyékony, és steril vízzel nem is higítható azzá (mint pl. szövetdarabok), ez esetben az anyagot sterilizált vízzel, steril mozsárban szétmorzsoljuk, és kifőtt vásznon átszűrjük, nehogy a dörzselék czafatai az oltótűt eldugaszolják.

A bőrbe, illetőleg bőrre való dörzsölés bizonyos esetekben képes fertőzést létesíteni az által, hogy a pathogen csírák akár a mirigyek és hajtűszők szájadékain, akár apró,

szabad szemmel észlelhetlen hámfosztott pontokon át a szervezetbe jutnak; ily módon létesülhet fertőzés pl. genyedési bakteriumokkal, a takonykór, a septikaemia haemorrhagica bacillusával. Kisérlet czéljából azonban a bőrbe való dörzsölést rítkán szoktuk végezni.

A *bőrbe való oltás* (inoculatio cutanea) abban áll, hogy az állat bőrét egy körülirt helyen megtisztítjuk a szőrtől rövidre való nyírás, vagy beretválás által, alaposan megmossuk és desinficiáljuk; majd a desinficiáló folyadékot alkohollal, vagy aetherrel teljesen eltávolítjuk, és ha a bőr megszáradt, azt éles szike hegyével vagy lándzsával megkarczoljuk, azaz scarificáljuk, és tiszta tárgygyal vagy ujjal bedörzsöljük a vizsgálati anyagot. Ily beoltás után a kórfolyamat szemmel láthatólag kifejlődhetik.

A *bőr alá való oltás* (inoculatio subcutanea) abban áll, hogy a vizsgálati anyagot az állat bőre alá viszszük, és pedig vagy bőrtasak készítésével, vagy fecskendővel.

A bőrtasak akként készül, hogy a szőrtől fosztott, vagy eredetileg szőrtelen bőrrészletet megtisztítjuk, csíptetővel ránczba emeljük, olló hegyével a ráncz élén 2—5 mm. hosszú metszést ejtünk, e metszés egyik széle alá a csiptető, vagy olló hegyével behatolva a bőr alatti kötőszövetben egy kis tasakot készítünk, melybe a vizsgálati anyag egy kicsiny (kendermagnyi, legfelebb lencsényi) darabját vékony csiptetővel, vagy erősebb platinatűvel bedugjuk; bakteriumtenyészetekből egy, vagy több platinakacsnyi mennyiséget szoktunk bevinni a tasakba, s benne a tűt többször megforgatjuk, hogy az anyag legnagyobb része benn maradjon. Ha a nyílás nem volt túlnagy, akkor az hamar betapad, és a bevitt anyag kihullásától nem kell tartani. Egeren a tasakot a farok tövében, vagy ettől kissé oldalt, nyúlon, tengeri malaczon a czombok belfelületén szoktuk készíteni.

Bőrtasakba való oltásra bármely anyag alkalmas, folyadék is, melyből néhány platinakacsnyi mennyiséget vihetünk a tasakba; ha azonban nagyobb, vagy bizonyos meghatározott mennyiségű folyadékot akarunk bőr alá oltani, akkor fecskendőt alkalmazunk.

A subcutan oltás a kisérleti fertőzés leggyakoribb módja.

A *hasürbe való oltás* (inoculatio intraperitonealis) a

hasnak hátulsó-oldalsó részein történik a máj- és léptáj elkerülésével; a bőrt szőrtelenítjük, megtisztítjuk és fertőtlenítjük; a fecskendőnek hegyes tűjét gyors lökéssel a hasfalakon átszúrjuk, és az anyagot befecskendjük.

A hasürbe való oltás értékét nagy fokban növeli az a körülmény, hogy bizonyos kisérleti állatok (főleg a tengeri malacz) hashártyája nagyon kevéssé érzékeny bevitt idegen anyagokkal szemben, minélfogva sokszor tisztátlan, sőt már rothadó anyagok beoltása daczára nem halálos hashártyalob, hanem a specifikus kórfolyamat fejlődik ki. Alkalmazzuk ez eljárást főleg gümő- és takonykórra gyanus anyag vizsgálatánál, valamint sokszor akkor is, ha bakteriumtenyészetek csökkent virulentiáját fokozni akarjuk, a mennyiben nem rítkán oly csírák, a melyek bőr alá oltva már nem ölik az állatot, a hasűrben ölő képességöket visszanyerik.

Amint hasűrbe, épp úgy olthatni a mellűrbe, vagy ízületekbe.

A *vérbe való oltás* (inocul. intravenosa) könnyen hozzáférhető vivőerekbe történik fecskendővel; nyúlnál a fül nagy vivőereit, nagyobb állatoknál a vena jugularist, szárnyasnál a szárnyak belfelületének ereit keressük fel; a tű beszúrása előtt mindenkor nyomás által felduzzasztjuk az eret, befecskendéskor azonban meglazítjuk.

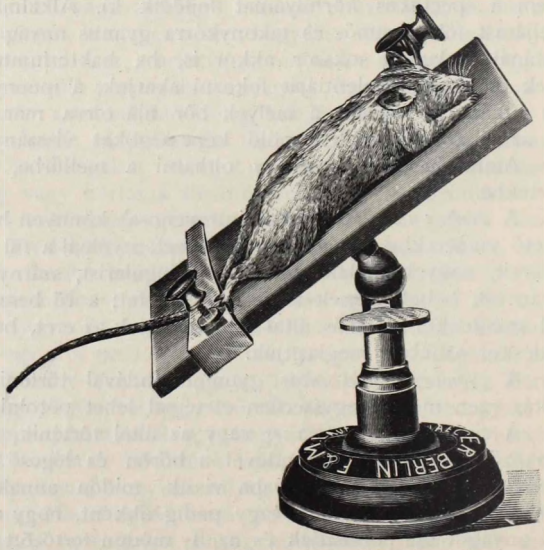
A *gyomorba való oltás* gyomorszondával történik; a beoltás ezen módját egyszerűen etetéssel lehet pótolni.

A *tüdőn át való fertőzés* vagy az által történik, hogy a fertőző anyagot a fecskendővel a bőrön és légcső falán keresztül egyenesen a tracheaba viszik, midőn annak egy része a tüdők felé is eljut, vagy pedig akként, hogy a fertőző anyagot szétporlasztják és az ily módon fertőzött levegőt beleheltetik a kisérleti állattal. Utóbbi methodus a természetes viszonyokat sokkal inkább közelíti meg, mint előbbi.

Ezenkívül kisérletképen még szoktak oltani a legkülönbözőbb szövetekbe; így történhetik a beoltás a szaruhártyába, s mellső szemcsarnokba, az idegrendszerbe, az ivarszervekbe, a bélbe, az izmokba, az agyhártyák alá, vagy magába az agyba.

Bizonyos esetekben kivánatos a bakteriumokat oly módon bevinni az állati szervezetbe, hogy azok a szervezet sejtjeivel érintkezésbe ne jussanak, hanem csakis annak ned-

veivel. E czélra a bakteriumokat előzőleg oly anyagokba foglalták, a melyeken át a nedvek átömlenek, a sejtek azonban be nem hatolhatnak; erre alkalmasak kicsiny tasakok szűrő- vagy pergamentpapirból, vagy a nádbelét képező finom hártyából álló csövek, valamint collodiumból készült zacskók, melyek a vizsgálati anyag betétele után elzáratnak és a kísérleti állatba (ennek bőre alá, vagy hasüregébe) helyeztetnek; tetszés szerinti idő múlva ismét kivehetők és tartalmuk megvizsgálható.



23 ábra. *Kitasato*-féle egérrögzítő készülék.

Ezen methodussal sikerült megállapítani a hatást, melyet az élő szervezet nedvei, a sejtek befolyása nélkül, a bakteriumokra gyakorolni képesek, és a melyről itt röviden csak annyit jegyzünk meg, hogy az immun állatok nedvei az illető virust fejlődésében meggátolni, sőt megölni is képesek sejtek tevékenysége nélkül (l. ezt).

Franczia szerzők újabban ezen methodust arra is használják, hogy eddig ismeretlen, és a szokásos tápanyagokon nem tenyésző virusokat tenyészszenek: a collodiumtasakban

foglalt híg tápanyag ugyanis az állat hasürében diffusio folytán rövidebb-hosszabb idő alatt a környező testnedvekhez válik hasonlóvá, miért is feltehető, hogy egy belé oltott mikroba benne kedvezőbb életfeltételekre talál, mint mesterséges, és holt tápanyagban; másrészt pedig az illető mikroba a sejtek esetleges kártékony hatása elől meg van védve és állandóan testi hőmérsékletben is él.

Az állat-kisérletek megkönnyítése czéljából a különböző állatok rögzítésére különböző készülékek szolgálnak, a melyek különösen annak tesznek jó szolgálatokat, akinek nem áll mindig rendelkezésre a szükséges segédlet. Ezen készülékek leghasznosabbjainak egyike a *Kitasato*-féle egérrögzítő (l. a 23. ábrát), a melynek egyik végén az egér fülének, vagy nyakbőrének rögzítésére egy fogazott csíptető, másik végén pedig a farok leszórítására egy szorító van alkalmazva.

Különös bakteriologia.

A kórnemző bakteriumok.

I. Csoport.

A septikaemiák bakteriumai.

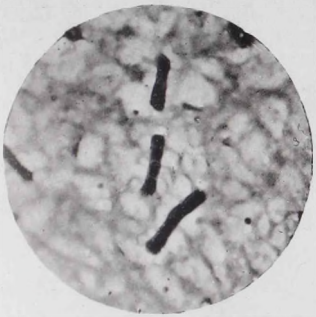
Ezen csoport bakteriumai exquisit vérbeli élősdiek, a melyek a fertőzés helyéből kiindulólag rövidebb vagy hosszabb idő múlva a vérpályát ellepik, és ez által a vért megfertőzik; innen az általuk előidézett betegségek elnevezése, t. i. *vérfertőzés*, *septikaemia* (σήπω = rothasztok, αἷμα = vér); utóbbitól meg kell különböztetni a *vérmérgezést* (toxaemia, v. toxikaemia), a mely abban áll, hogy a fertőzés helyéből csak mérgező anyagok, de nem csírák, szívárognak át a vérbe.

Boncztanilag a septikaemiákat jellemzik általában véve többé-kevésbé kiterjedt vérkiömlések, a melyek az apró vérerek falának elfajulásából és szakadásából erednek, a parenchymás szerveknek elfajulásai, és gyuladása, a savós hártyáknak gyuladása, egyes helyek savós, véres-savós, vagy sejtes és rostonyás beszüremkedése. Minél gyorsabb lefolyású a fertőzés, annál kevésbé fejlődnek ki ezen boncztani elváltozások, sőt ezek teljesen is hiányozhatnak, és ily esetekben csakis a vérnek bakteriumtartalma árulhatja el a septikaemia fennforgását.

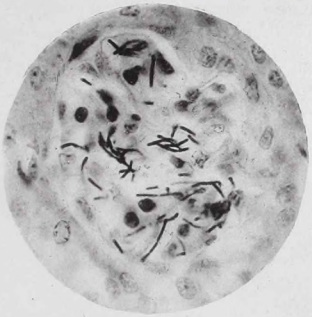
Bacillus anthracis.

A lépfene bacillusa.

Az «*anthrax*» elnevezés nyilván oda vezetendő vissza, hogy az ezen betegségben elhalt állat, vagy ember vére sötét, feketés-vörös (ἄνθραξ = szén), épp úgy, mint a «carbunculus» elnevezés is; a «lépfene» elnevezése pedig szintén e betegségnek egy szembeötlő boncztani tünetét emeli ki, t. i. a lépnek nagymérvü duzzadását, ellágyulását.



43. ábra. Bacillus anthracis, burokkal; egér véréből. 1:1000.



44. ábra. Bac. anthracis; egérvese metszetében. 1:350.



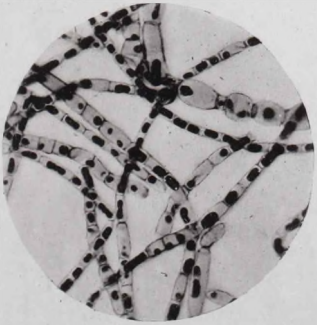
45. ábra. Bac. anthracis, gelatina-tenyészetből; burok nem látható mert festetlen. 1:1000.



46. ábra. Bac. anthracis spórákkal, agarról. 1:1000.



47. ábra. Bac. anthracis elfajulási alakjai 7 napos agarról. 1:1000.



48. ábra. Bac. anthracis; plasmolytikus alakok 6 hetes agarról. 1:1000.

H. Preisz photogr.

J. B. Obernetter, München, reprod.

A lépfene bacillusát *Pollender* és *Davaine* (1849—50) látták először lépfenében elhullott állatok vérében; később (1876) *Koch R.* tanulmányozta, tenyésztette és tenyészeteivel állatokat sikeresen fertőzött (l. a bevezetést).

Alaki és tenyészési tulajdonságok. A lépfene bacillusa vastagságát tekintve a legnagyobb pathogen bakteriumok egyike, és jellemző alaki tulajdonságainál fogva legtöbbször csupán mikroskopi vizsgálat útján felismerhető; vastagsági átmérője 1—1·25 μ, tehát körülbelül 5—6-szor kisebb, mint a szarvasmarha vörös vérsejtjeinek átmérője; hosszúsága a vastagságánál 2—5-ször nagyobb, vagy még több. Nagyságánál fogva bizonyos festési eljárások mellett mindazon alkatrészek felismerhetők, a melyekből magasabb rendű sejtek állanak, t. i. hártya, plasma és mag (*Bütschli, Bunge, Noetzel*); előbbi kettő valószínűleg az, a mit a lépfenebacillus burkának neveznek.

A burok (l. a VIII. táblán a 43. ábrát) csakis festési eljárások által tüntethető fel, a mennyiben nehezebben festődik, illetőleg könnyebben szinteledik el, mint a bacillus belső részei. Gyenge, óvatos festés vizes festő oldatokkal, vagy erősebb festés utáni kivonás eczetsavval és alkohollal, vagy a *Kovács*-féle eljárás*) a burkot jól feltünteti. Állatok véréből vett készítményben a burok festése rendszerint könnyebben sikerül, mint tenyészetekből vett anyaggal.

A burkon kívül jellemzi a bacillust végeinek lemetszett volta, vagyis hosszú és rövid oldalainak derékszögben való találkozása, míg egyéb, hosszú, többé-kevésbé hasonló bakteriumok végei többnyire letompultak, legömbölyödöttek; néha hosszoldalai, vagy véglapjai, vagy mindkettő kissé behorpadtak, mi által ily alakok létesülhetnek: [illegible]

Eredési hely, kor és festés szerint a lépfene bacillusának alakja nem lényegtelenül módosulhat. Állati szervezetből véve egyenkint, vagy csak kevés tagú lánczokban, tenyészetekből hosszú, összevissza kuszált álfonalak alakjában láthatni. Sikerült burokfestés után a bacillus középső, tengelyi része erősen festődött, míg ezt úgy hosszú, mint rövid oldalai felől a halványra festett burok veszi közül; ennél-

*) Rövid festés anilinvizes gentianaibolyával, vagy karbolvizes fuchsinnal, majd rövid kezelés *Löffler*-féle csillangó-festési páczczal, végre utófestés methylzöld híg vizes oldatával.

fogva a bacillusok, ha a burok megfestve nincs, lánczolatban végeikkel érintkezni nem látszanak és egyúttal vékonyabbaknak tünnek fel (VIII. t. 45. á.).

Idősebb tenyészetekben a legkülönbözőbb módon elgörbült, vagy hólyagszerűen duzzadt alakokat szokott képezni a lépfene bacillusa, (VIII. t. 47. és 48. á.); önálló mozgási képességgel ezen bacillus nem bír, csillangói nincsenek.

Spóraképzés. Bizonyos feltételek mellett az anthrax bacillusa spórákat képez, melyek ovalis alakuak (VIII. t. 46. á.); ezen feltételek egyike bizonyos, t. i. 24 C⁰-nál nem alacsonyabb hőmérséklet, és levegővel, illetőleg oxygennel való kellő érintkezés.

A spóra ovalis alakú, s a bacillus közepében foglalt helyet, melyet csak kevéssé duzzaszt meg. Míg más hosszú lánczolatokat alkotó bacillusok spóraképzéskor egyes bacillusokká esnek szét (l. oedema maliguum-nál), addig a lépfene bacillusánál spóraképzés még a fonalakban történik; utóbbiak később széteshetnek, valamint a spórát környező bacillustest is szétmálhatik, a mikor is a spóra teljesen szabadon fekszik.

A spóraképzést előmozdíthatják oly tényezők, a melyek a tenyészésre kedvezőtlen befolyást gyakorolnak, így pl. a tenyészésnek hirtelen megakasztása megelőző jó fejlődés után, vagy bizonyos, a fejlődést gátló anyagok, mint szóda, kénsavas magnesium, konyhasó, párolt víz (*Schreiber*); de azért a spóraképzés a legkedvezőbb fejlődési viszonyok között is bekövetkezhetik.

Spórafejlesztő képességét a lépfene bacillusa bizonyos körülmények folytán elveszítheti, s ekkor *asporogen*-nek nevezzük; ilyen befolyást gyakorolnak nagyobbára azok a tényezők, a melyek a bacillus életképességét csökkenteni vagy megszüntetni képesek. Oly bouillonban, mely 2—6 : 10,000 arányban tartalmaz karbolsavat, spóraképzés még észlelhető, míg nagyobb karboltartalom mellett a bacillus ugyan fejlődik, de asporogen marad (*Roux*). 42 C.⁰-on tartott tenyészetet, 2—14 naponként friss tápanyagra átoltva, a 12. generatioben spórát már nem képez; de egérbe oltva, és ebből kitenyésztve, újra sporogenné lesz a bacillus; a 14. generatio pedig már egyáltalában nem képez spórát (*Phisalix*).

Hosszantartó és tápanyagokon való ismételt, tovább-

tenyésztés által szintén asporogenné válhatik a bacillus (*Lehmann*); collodium-tokocskákba zárt spórák nyúl bőre alá helyezve asporogen bacillusokká fejlődhetnek (*Sanarelli*).

A spóraképzés hiánya a lépfene bacillusának vagy átöröklődő tulajdonsága, vagy csak mulékony tűnet, a mely egy- vagy többszöri állatoltás, illetőleg más tápanyagokra való átoltás után megszünik, a mikor is a spóraképzés ismét megindul.

Spóraképzés és virulentia között bizonyos állandó viszony nem állapítható meg; a lépfene bacillusa lehet virulens, daczára annak, hogy asporogen (*Lehmann*). Mindamellett máskor a spóraképzés megszüntével a virulentia is csökken, a mi természetes főleg akkor, ha a spóraképzés oly befolyások következtében szünt meg, a melyek a bacillus életére és életképességére károsan hatottak, a minők pl. a magasabb hőfok, bizonyos vegyi anyagok.

Lépfenés állat élő szervezetében, vagy hullájának belsejében, nyilván a kellő levegő hiánya miatt, spórák nem képződnek; ellenben a belőle a külvilágba jutott bacillusok alkalmas viszonyok között spórákat képezhetnek.

Gyakorlatilag fontos, hogy a lépfene iránt alig fogékony húsevők (*kutyák*) lépfenés hús evése után spórákat ürítenek; a lépfene bacillusa tehát ez állatok tápcsatornájában spórákat fejleszthet (*Brotzu*).

Tenyészteni e bacillust minden szokásos tápanyagon lehet, és pedig szobai hőmérsékletben is; legjellemzőbbek tenyészetei gelatinában és agaron. Gelatina lemezen 1—2 nap alatt szemmel is látható, szabálytalan alakú, zöldes-sárga, besüppedt coloniák fejlődnek, melyek mikroskop alatt gyengébb nagyítással tekintve sűrű centrumból, és ebből kiinduló, hullámosan görbült, hajfürtszerű nyújtványokból állanak. Ha ilyen telepet fedőlemezzel letakarván erősebb nagyítással vizsgálunk, vagy pedig fedőlemezt telepre való nyomás után megfestünk, akkor jól láthatni, hogy a telepszéli fürtös nyújtványok a bacillusnak szabályosan egymás mellé sorakozott fonalaiból állanak. (V. t. 26. á.).

Gelatinába szúrva a szúrásból kiindulólag oldalt hosszabb, lefelé mindinkább rövidebb, finom tűszerű, merev nyulványok fejlődnek, miáltal a tenyészet felfordított fenyőfához hasonlít. (VI. t. 31. á. és VII. t. 37. á.) E mellett a gelatina felülről kezdve, lefelé vékony tölcsér alakjában foly-

tatódva, aránylag lassan elfolyósodik, de tiszta marad, a mennyiben a bakteriumok a fenékre sülyednek.

Agaron szürkés-fehér, vastag, nem fénylő, egyenetlen szélű, lencsényi és még nagyobb telepek fejlődnek, melyek áteső fényben lupa alatt tollrajz árnyékolására emlékeztető, egymást keresztező csíkoltságot mutatnak. (V. t. 25. á.)

Burgonyán bő, szürkés-zöldes lepedék, húslevesben laza, felhős csapadék alakjában tenyészik, a levest nem, vagy csak kevéssé zavarosítja meg. Mint kifejezett aërob bakterium úgy leves, mint elfolyósított gelatina felületén bövebben, kevéssé összeálló hártya, vagy sűrűbb pelyhek alakjában tenyészik, melyek később az edény fenekére sülyednek.

Termékek. Már *Arloing* azon tapasztalata, hogy régi levestenyészetek bakteriummentes szűredékével kisérleti állatokat lépfene ellen immunizálni lehet, a mellett szól, hogy a lépfene bacillusa bizonyos specifikus anyagokat termel. Később *Marmier* peptonos húslevessel készült tenyészetekben oly anyagot talált, mely különböző kisérleti állatokra épp úgy hatott, mint a lépfene bacillusa maga. Ezen méreg a jelzett tenyészetekből kénsavas ammoniummal kicsapható; ezen csapadék glycerínnel kivonatik, a kivonatból alkolollal újra csapadék nyerhető, mely száríttatik. Ezen méreg néhány milligrammja néha nyúlat öl, főleg ha nem szilárd alakban, hanem vízes oldatban oltatik az állatba, nem fehérje és nem enzym-természetű, 110°-ra hevítve nem veszti el teljesen hatását. Ez anyaggal kisérleti állatokat nagy fokban lehet immunizálni nemcsak a méreg ellen, hanem élő lépfene-bacillusok ellen is.

Ellentálló képességre nézve lényeges különbség van a lépfene bacillusa és ennek spórái között, a mennyiben a spóramentes bacillus nagyon kevéssé, a spóra pedig nagy mértékben ellentálló a különböző káros befolyásokkal szemben; de a különböző származású spórák ellentálló képessége is lényegesen eltérő lehet, a mi az idevonatkozó irodalmi adatok látszólagos ellentmondásának oka.

Spóramentes lépfenés bacillus elveszti életképességét 1%-os karbolsavban 10 másodpercz alatt, 0·1%-os sublimatoldatban néhány percz alatt, 1%-os *Pearson*-féle kreolinban 15 másodpercz alatt, epében 48 óra alatt (*Corrado*), szobai hőmérséklet mellett szárított állapotban és léggel érintke-

zésben 57 nap mulva, 33 C^0-nál 40—50 nap mulva. Vérben foglalt anthrax-bacillus 55—58°-ra melegítve mind elpusztul, de vérrel beszárított állapotban 92°-ot $1^1/_2$ óráig is elbír; a napvilágnak kitéve, valamely tárgyra rászárított lépfenés vér levegővel érintkezésben 8 óra, légtől elzárva 11 óra, üvegbe téve és légmentesen elzárva pedig 12—14 óra mulva sterilnek bizonyult. Üveglapra rászárítva és a napnak kitéve a vért a bacillus 6 óra mulva, itatós papirra szárítva a napon csak 16 óra mulva hal el (*Momon*). Tenyészetekből származó spóramentes bacillusok kevésbé ellentállóak, mint állatok véréből származók (*Momon*). 10·5 C^0-ú vezetéki és forrás vízbe tett lépfenebacillusok 3—4 nap mulva kimutathatók már nem voltak (*Kraus*, *Karlinski*). Alacsony hőmérséklet a lépfene bacillusát csak hosszabb idő alatt változtatja meg, illetőleg öli meg; 12 napon át —26·8 C^0-on tartva változatlan fertőző képességében, 24 napon át —10°-on tartva gyengül, még tovább hűtve elhal (*Klepzoff*); —130°-ra hűtve néhány óra alatt elhal (*Pictet* és *Joung*).

Ezzel szemben a spórák összehasonlíthatlanul nagyobb ellentállóképességet tanusítanak. Forró gőzben a spóra 3 percz alatt elhalhat, de van olyan spóra is, a mely abban csak 12 percz mulva megy tönkre; 5%-os karbolsavban egyik fajta csak 4 napig, más fajta pedig 45 napig maradhat életképes (*Esmarch*). Hasonló különbség az ellentállásban nyilvánul a higany-sublimattal szemben, melynek 1 : 1000 oldatában a spórák néha már több óra alatt elhalnak, máskor pedig 24 óránál tovább is életben maradnak (*Geppert*). Tömény *Pearson*-féle kreolinban selyemfonálra szárított spóra még 35 nap mulva élet- és fertőzőképes maradt (*Hünermann*). A spóra fertőzőképes marad sterilizált párolt vízben 20 hónál tovább, száraz vagy vizes földben 2 év és 9 hóig, tenger vizében 1 év és 7 hóig, szennyes vízben 15 hónapig, rothadt lépben még 2 év mulva (*Sirena* és *Scagliosi*). Hydrogen superoxyd 14%-os oldata 3 percz alatt, 2%-os oldata 1 óra alatt ölt spórát (*Schilow*); selyemfonalkákra szárítva a spórák 10 év alatt sem életképességre sem virulentiára nézve nem változtak (*Di-Mattei*). 0·5% coffeïnt tartalmazó gelatinába lépfene-bacillus spóráit keverve, ezek nemcsak hogy nem tenyésznek, de nagyobbrészt tönkre is mennek (*Heim*). A formalin hatása iránt a

lépfene bacillusa másoknál érzékenyebbnek látszik, a menynyiben 1%-os oldatában a bacillus 5 percz alatt elhal; spórái 1%-osban 2 óra, 2—5%-osban 1 óra, 10—20%-osban 10 percz alatt tönkre mennek (*Hammer* és *Feitler*).

A direkt napfény erélyesen hat a spóra életképessége ellen. Húslevesben a napfénynek kitéve a spóra 2—8 óra mulva életképtelen (*Straus*, *Arloing*); szárított állapotban a spórák jóval tovább (100—110 óráig) is ellentállhatnak az insolatiónak (*Momon*). *Dieudonné* a napfény ölő hatását arra vezeti vissza, hogy a csirákat tartalmazó anyagban az intensiv fény behatása alatt hydrogen-superoxyd fejlődik. Lépfenés sertésnek tengeri sóval besózott sonkája 14 nap mulva még képes volt tengeri malaczokat lépfenében megölni, $1^1/_2$ hó mulva azonban már nem (*Peuch*).

Különböző (emberből, ebből, juhból vett) gyomornedvben a spóramentes bacillus 15—20 percz alatt elveszti életképességét (*Straus* és *Wurtz*).

Előfordulás. A lépfene bacillusa a föld legtöbb helyén előforduló bakteriumfaj, a mely a talajhoz, illetőleg az abból fakadó növényzethez tapad és ezzel jut az állatok szervezetébe; vannak azonban bizonyos kisebb-nagyobb földterületek, a melyekhez ezen csirák különös előszeretettel ragaszkodni látszanak, ezek az ú. n. elátkozott rétek vagy legelők; nem tudni, vajjon az ily helyek természettől fogva kedvező melegágyai-e a lépfene bacillusának, vagy pedig csak kiválóan alkalmasak-e arra, hogy egy fertőzött nyáj által rövidebb-hosszabb idő előtt ott lerakott bacillusokból spórák fejlődjenek és ezek sokáig életképes állapotban megmaradjanak. Az ilyen rétről száraz takarmánynyal, főleg szénával, a lépfene csirái istállókba is juthatnak és ily módon egyes udvarokra szorítkozó megbetegedéseket létesíthetnek. Árvizek alkalmával pedig a csirák takarmányfűre tapadva, ezzel eljuthatnak távol eső helyekre.

A porral a lépfene spórái szintén tovavitethetnek, így kimutatták azokat katonák ruházatán nagyobb gyakorlat után (*Karlinski*).

Lépfenés állatok váladékai és ürülékei, nemkülönben az ilyen állatokból nyert termékek képezik a csirák terjesztőit, ilyenek a hús, szőr, nyers és cserzett bőr, melyek az emberre válhatnak veszedelmesekké, miért is lépfenés

megbetegedések főleg mészárosok, gyepmesterek, kefekötők, kárpitosok, bőrmunkások között észleltetnek. Fertőzésre gyanus gyárban lószőrön a lépfene bacillusát úgy tenyésztés, mint állatoltás utján constatálták (*Silberschmied*). Lépfenében szenvedő állatok tejébe a bacillus, legalább addig, míg a tejmirigyben vérkiömlések nincsenek, nem megy át (*Weleminsky*). A lépfene-bacillus vivői és terjesztői legyek is lehetnek, a melyek szúró orrmányuk segítségével fertőzhetnek is, továbbá esetleg csigák (*Karlinski*), a melyek tápcsatornáján át a felvett spórák változatlanul távoznak, valamint esetleg földi giliszták (*Pasteur*), melyek elásott hullákból a föld színére hozzák fel a csirákat; ily giliszták azonban csak kivételesen (*Bollinger* szerint 72 esetből 1 esetben) tartalmazzák a bacillust.

Egy egyetlen istállóra szorítkozó lépfenés járvány alkalmából sikerült a takarmány-padlás tapasztó sarában a lépfene bacillusát úgy tenyésztéssel, mint állatoltással kimutatni és e körülményre a járványt visszavezetni. Kiderült később, hogy néhány évvel előbb jelzett padláson juhász lépfenében elhullott birkákat bőrözött le titokban.

A lépfenének hazánkban való elterjedtségi viszonyait megítélhetni abból, hogy 1896-ban a lépfene megállapíttatott 59 vármegyében, 17 törvényhatósági városban, 233 járásban, 1338 udvarban összesen 191 lovon, 1780 szarvasmarhán és 1074 juhon.

Fogékonyság, immunitás. A különböző állatfajok fogékonysági viszonyai kevés bakteriumra vonatkozólag ismeretesek annyira, mint a lépfene bacillusára nézve. A juhon, szarvasmarhán, lovon, sertésen és az emberen kivül, hol természetes lépfenés fertőzést észlelni szoktunk, a legkülönbözőbb állatfajok is több-kevesebb fogékonyságot tanusítanak lépfene iránt, nevezetesen a kérődző vadak.

A nevezett háziállatok fogékonysági foka kitűnik abból, hogy a lépfene elleni védőoltások előtti években lépfenés járványok alkalmával elhullott a juhok 10—15%-a, nem ritkán 30%-a, a szarvasmarhák 6—10%-a, a lovak 2—10%-a.

A sertések lépfenés megbetegedése egyáltalában nem oly gyakori, a mint azt előbb hitték, a midőn a lépfenét orbáncz, sertésvész és sertéscholera eseteitől kellőleg meg nem különböztették; mindamellett kétségtelen, hogy anthrax-

ban sertések is megbetegedhetnek (*Rátz*, *Garth*). A sertés csekélyebb fogékonyságát bizonyítják a kisérleti fertőzések is, a mennyiben lépfene bacillusával etetett, vagy bőr alá, illetőleg a garatba oltott sertések rendszerint életben maradnak (*Rátz*, *Tschernogoroff*), bár máskor úgy etetés, mint bőr alá való oltás képes fertőzni sertéseket (*Garth*).

Apróbb állatok közül nagy mértékben fogékony lépfene iránt a házi nyúl, tengeri malacz, fehér és szürke egér. A kevéssé fogékony patkány növényi tápra (kenyér) fogva érzékenyebbé lesz lépfene iránt, úgy, hogy az oltott fehér és szürke patkányok $^4/_5$ része is elpusztulhat; fekete és szürke, úgyszintén idősebb patkányok ellentállóbbaknak bizonyultak, mint fehérek vagy fiatalok (*Müller Kurt*).

Húsevő és ragadozó emlősök általában véve nem fogékonyak, kivételek azonban észleltettek pl. macskán, eben, oroszlánon, medvén s egyéb ragadozón; róka lépfenés nyúllal etetve 3 nap mulva lépfenében elhullott (*Bujwid*); nem fogékonyak továbbá általában a szárnyasok, de szintén nem kivétel nélkül, a mennyiben a lépfene bacillusával oltott galambok egy része lépfenében tönkre megy (*Czaplewski* szerint 154-ből 43).

Hidegvérű állatok szintén fogékonyak lehetnek lépfenére; így pl. a béka, ha felmelegítik (*Petruschky*), a tengeri csikóca (*Sabracès* és *Colombot*) és bizonyos halak.

Különösen figyelemre méltók bizonyos befolyások, melyek a fogékonyságot fokozni képesek; így patkányok fogékonyságát előmozdítja kifárasztás izommunka által (*Charrin* és *Roger*); patkány és béka fogékonyságát növeli a chloroform és aetherrel való altatás (*Klein* és *Coxwell*); egy órával a narkosis után azonban a dispositio már ismét elmult. Éheztetés a galamb fogékonyságát növeli (*Canalis*, *Morpugo*).

A lépfene ellen való természetes immunitás mibenlétének felderítésére nagyon sok vizsgálatot végeztek, melyek általános érdeküknél fogva e helyütt felemlítendők. A kérdés különösen a körül forgott, vajjon ezen immunis állatok sejtjeinek vagy pedig vér-, illetőleg szövetnedveinek bakteriumellenes hatásában rejlik-e az immunitás oka.

Már régebben kimutatták (*Maffucci* és *Bacquis*), hogy a csibe már embryo korában immunis; a tyúktojásba oltott lépfene-bacillus, vagy ennek spórája, nem akadályozza az

embryo fejlődését és nem öli meg azt. Spórákkal itatott fonaldarabkák galambnak és tyúknak bőre alá téve, a galambból 6 nap alatt, tyúkból 4 nap mulva kiszedve és egerek bőre alá téve, az egereket már nem ölték (*Weyl*). A spórák tehát ez immun madarak szervezetében elpusztultak, vagy legalább elveszítették virulentiájukat. A madárszervezet ezen lépfeneellenes hatása úgy látszik a szervezet életműködéséhez van kötve, a mennyiben immun csibének vérsavója egérbe oltva utóbbinak immunitást nem kölcsönöz (*Lazarus* és *Weyl*); a sejtek bakteriumölő képessége a galamb immunitásában úgy látszik nem szerepel, mert bár a beoltott bacillusok egy része sejtektől felvétetik, mégis egyrészt a sejteken kivül maradt bacillusok még hamarabb pusztultak, mint a felfaltak, másrészt pedig utóbbiak inkább túlélték a sejtet, mintsem hogy abban tönkre mentek volna (*Czaplewski*).

Máskor azonban az immunitás határozottan, legalább kisebb-nagyobb részében, a szöveti nedvek, nevezetesen a vérsavó bizonyos tulajdonságaihoz, az abban foglalt bizonyos anyagokhoz van kötve. *Behring* kimutatta, hogy az aránylag kevéssé fogékony fehér patkány vérsavója jóval alkalikusabb, mint fogékony állatok-é, s hogy ezen savó a lépfene bacillusának nem kedvező tápanyag, ellenben azzá lesz savnak hozzáadása által. A patkány immunitásának oka e szerint egy védőanyag (l. az általános részt), egy alkalikus test, a mely hússal etetett patkányban nagyobb mennyiségben van jelen, mint kenyérrel etetettben és a mely a vérbe csak halál után megy át; ilyen vérből 0·02—0·07 kcm-t lépfene bacillusával együtt egérbe oltva, utóbbi életben marad (*Hankin*).

Hasonlóan oldott anyagokban és nem sejtek direct tevékenységében látja az ebek immun voltának okát *Liakhovetzky*, a ki a kutyák szaruhártyájába oltott lépfenebacillusokat pusztulni látta a phagocytosis jelensége nélkül, hasonlót tapasztalt lépfene ellen immunizált nyulakon is; *Liakhovetzky* a corneanedv ezen bakteriumellenes hatását sejtek által termelt fermentativ anyagnak tulajdonítja.

A phagocytosis szerepe a lépfene elleni immunitás körül nem tekinthető kétségtelenül bebizonyitottnak és ennek oka nagyrészt az ily irányú vizsgálatok nehézségében rejlik; mert bár constatálható a tény, hogy phagocyták a

lépfene-bacillusok kisebb-nagyobb részét magukba vették s hogy a sejtek által felfalt bacillusok talán elfajultak és szétestek, míg a sejteken kivül levők inkább épeknek látszanak, vagy ha talán éppen megfordítva a sejtbeli bacillusok épek és a sejteken kivüliek elfajultak: e tények határozott következtetésekre nem jogosítanak, mert nem tudhatni, minő állapotban jutottak a bacillusok a sejtekbe, de főleg nem tudhatni azt, hogy a szabad bacillusok nem-e léptek már ki sejtekből.

Mindent egybevetve az ez irányban végzett kisérletek inkább a mellett szólanak, hogy az immun szervezetben a lépfene bacillusai a sejtek közvetetlen működése nélkül pusztulnak el. (l. az általános részben.)

Békának háti nyiroktasakjába tett lépfenebacillus és spóra, vagy lépfenés állatból vett szervrészletek 3—6 nap mulva kiszedve annyira szelidültek, hogy egeret már nem öltek (*Lubarsch*, *Petruschky*); még később pedig életképességöket is elvesztik a bacillusok a békában. Phagocytosis itt észlelhető, és széteső bacillusokat *Lubarsch* szerint kizárólag sejtekben és sejtek körül láthatni; hogy a bacillusok nem azért vétettek fel a sejtek által, mert már el voltak halva, azt *Lubarsch* abból következteti, hogy a béka nyiroktasakjába tett, de előbb elölt lépfenebacillusokat még 24 óra mulva is többnyire sejteken kivül találta, míg élő bacillusok már 6 óra mulva többnyire sejtekben találhatók. *Petruschky* szerint pedig a béka nyiroktasakjába oltott lépfenespórák kinőnek bacillusokká, de elfajulnak és tönkremennek rendesen sejtek közreműködése nélkül. *Nuttal* sem látott különbséget a sejtekbe foglalt és szabad bacillusok elfajulási fokában; továbbá azt is észlelte, hogy nyirokba, vagy béka, illetőleg meleg állat vérébe tett lépfenebacillusok részben ugyan a sejtekbe vándorolnak és ott elfajulnak, de ugyanez történik a sejteken kivül maradottakkal is.

A fehér patkány faroktövébe oltott spórák bacillusokká szaporodnak, de már 24 óra mulva számuk csökken; az oltás helyén vizenyő és kivándorlott sejtek vannak, de utóbbiakban bacillusok nem találtatnak, holott a bacillusok pusztulnak és oltás után 5 nappal már ki sem mutathatók (*Frank*). A patkány oltási helyén keletkezett geny 24 órával oltás után még egeret öl és belőle tenyészet fejlődik, további 24 óra mulva azonban egeret már nem öl, bacillusai

nagyobbára szétestek és életképtelenek; e mellett a geny sejtjeiben mindig csak kevés a bacillus, hanem a sejteken kivül találhatók többnyire a bacillusok és ott pusztulnak el (*Christmas*).

Metschnikoff békán akként eszközölt kisérleteket, hogy a lépfenebacilus spóráit egyrészt fonalkákba itatva, másrészt nádbélbe, illetőleg békabélbe zárva helyezte a nyiroktasakba, a midőn azt látta, hogy az elzárt bélzacskókban, a hova sejtek be nem hatoltak, a spórákból jól fejlődnek bacillusok, míg a fonaldarabkákban, melyekhez a sejtek jól hozzáférkőztek, alig észlelhető fejlődés. *Metschnikoff* tehát a sejteknek tulajdonítja a bakteriumölő hatást; kisérlete azonban annál inkább szorul megerősítésre, mivel *Petruschky* az ugyancsak bélbezártan békába helyezett bacillusokat részben elhalni látta.

A lépfene ellen mesterségesen létesített immunitás mibenlétére vonatkozó kutatások hasonló eredményekre vezettek.

Chauveau hosszabb időn át nagyobbszámú (mintegy 40) hasas juhot immunizált lépfene ellen és azt tapasztalta, hogy azoknak bárányai más, control-bárányokkal szemben lépfene ellen immunok, főleg az algiri fajtabeliek; minthogy pedig ugyancsak az ő kisérletei szerint 11, terhes korában fertőzött juh bárányai közül csak kettőben találta meg a lépfene bacillusait, ebből *Chauveau* joggal azt következtette, hogy a bárányok immunitását nem az azokba jutott bacillus létesitette, hanem, hogy ezen öröklött immunitásnak oka valamely oldható, az anyából a magzatba szivárgott anyag. *Wyssokowitsch* szerint is a lépfene ellen oltott juhok bárányainak 78%-a bizonyos fokban immun, a mennyiben a II. oltóanyagot eltűrik.

Az immunitás okát képező tényező oldható természete mellett szól azon kisérletileg megállapított tény, hogy lépfene ellen immunizált állatok (juh, szarvasmarha) vérsavójával kisebb állatokat immunizálni lehet halálos lépfenés fertőzés ellen (*Sclavo*, *Marchoux*, *Sobernheim*).

Nem szabad azonban figyelmen kivül hagyni azt sem, hogy a lépfene bacillusának beoltása helyén a sejtek viselkedése, és főleg azoknak quantitása, bizonyos állandó különbségeket tüntet fel immun és nem immun állatokban, illetőleg a szerint, a mint a beoltott virus erős vagy ellen-

kezőleg gyenge volt. Minél ellentállóbb valamely állat szervezete lépfenével szemben (akár természettől, akár mesterséges oltás folytán), annál kifejezettebb az oltás helyén keletkező izzadmány sejtdús, genyszerű jellege, míg ellenkezőleg fogékony állatoknál, vagy igen erős, ölő virus befecskendése után a képződő izzadmány inkább savós, sejtszegény (*Metschnikoff*, *Christmas*).

Perroncito egy *Pasteur* szerint, majd ismételten virulens anyaggal védoltott, tehát nagy fokban immun kos bőre alá nagy mennyiségű spóratartalmú lépfenés virust oltott; 4 nap mulva az oltás helyén tályogot talált, de az ebben foglalt lépfenebacillus és spórái már sem tápanyagon nem fejlődtek, sem kisérleti állatot nem öltek többé. A virulens lépfenebacillus általában negatív, a gyengített pedig positív chemotaxist nyilvánít a leukocytákkal szemben s a beoltás helyén a gyengített mindig nagyobbfokú elváltozást, sejtes izzadmányt létesít (*Segal*). Ezzel összhangzásban az aránylag kevéssé fogékony ember lépfenés keléseiben, a carbunculusokban is jelentékeny sejtes izzadmány van jelen, melyen túl a kórfolyamat gyakran nem is terjed.

Ha tehát a lépfene elleni immunitásokat nem is láthatjuk a sejtek közvetlen tevékenységében, azaz bakteriumfaló és ölő képességében, mégsem tagadhatni azt, hogy a sejtek az immunitásnál közvetett módon szerepelnek és pedig valószinűleg bizonyos bakteriumellenes anyagok által, melyeket termelnek és a környező nedveknek átadnak.

Fertőzés, pathogen hatás. A lépfenés fertőzés kiindulhat bármely, a külvilággal közlekedő pontjából a szervezetnek, főleg a bőr, tápcsatorna és tüdő felől; a gyomorban és azon túl a fertőzés csak spórák által történhetik, mert ezek a gyomor savi váladékában nem pusztulnak el. (l. az ellentállóképesség alatt.)

A fertőzés helyén az odajutott csirák szaporodnak, körülirt lobot idéznek elő savós, sejtes és rostonyás izzadmánynyal, mely vérkiömlések miatt véres szokott lenni; ezen helybeli folyamat foka, nevezetesen az izzadmány minősége és mennyisége lényegesen függ az illető szervezet fogékonyságától, a virus erősségétől, de a fertőzés helyétől és a virus mennyiségétől is (l. fentebb); ugyanezen körülményektől függ nagyrészt az is, vajjon a fertőzés helybeli

marad-e, vagy pedig rövidebb-hosszabb idő mulva általánossá válik-e.

Az idő, mely a helybeli fertőzés és a bacillusnak a vérben, illetőleg távoli szervekben való megjelenése között eltelik, igen különböző lehet. Tengeri malacok subcután oltása után a bacillusok a vérben 17 óránál előbb sohasem találhatók, de 22 órával az oltás után mindig (*Frank* és *Lubarsch*); a farok tövébe, vagy a hát bőre alá oltott egér belső szerveiben a lépfene bacillusa $^1/_2$ órával az oltás után már kimutatható (*Schimmelbusch*).

Az általános fertőzést megnehezítheti, vagy egyáltalában meggátolhatja, az elsődleges fertőzés helyén keletkező sejtfelhalmozodás, a mennyiben a sejtek, úgy látszik, mechanikai gátat vetnek a bacillusok tovaterjedésének; ez főleg akkor történhetik, ha a fertőzés helyén nagy mennyiségű virus jut a szervezetbe, a melyre az illető szövet rohamos és tömeges sejtfelhalmozódással reagál. Igy pl. kisérleti állatok tüdejébe nagyobb mennyiségű lépfenebacillust fecskendezvén, vagy inhaláltatván, acut vérömlenyes tüdőlob fejlődik, és az állatok tönkre mehetnek a nélkül, hogy a bacillusok a szervezetet ellepték volna. Ez oknál fogva bizonyos buvárok (*Flügge*, *Wyssokowitsch*) tagadták, hogy a tüdőn át általános lépfenés fertőzés létrejöhetne. Ha azonban a tüdőbeli fertőzés óvatosabban, kevesebb anyaggal végeztetik, akkor a helybeli elváltozások kisebbmérvűek, vagy elmaradnak, de általános fertőzés, illetőleg a bacillusoknak a vérbejútása annál könnyebben és gyorsabban történhetik (*Muskatblüth*, *Buchner*).

Ép és sértetlen granuláló sebfelületekre téve a lépfene bacillusa fertőzni nem képes. (*Sestini*).

A lépfenebacillusnak a fertőzés helyéből a vérpályába való jutása különösen a tüdőbeli kisérleti fertőzésre nézve van tanulmányozva. Nyúlnál a légcsőbe való fecskendés után 16 órával a bacillusok nagyobbára a tüdőhólyagcsák falainak nedvcsatornáiban és pedig vagy szabadon, vagy az ú. n. porsejtekben találtatnak; a peribronchialis nyirokcsomók igen sok bacillust tartalmaznak, és pedig főleg a kérgi tüszőkben, a vérerek ellenben csak nagyon keveset, s ilyenkor már a májban és lépben is van bacillus. Ha a halál csak később, mintegy 40 órával a légcsőbe való fecskendés után következik be, akkor a bacillusok már úgy a tüdőben, mint

a bronchialis mirigyekben főleg a vérerek belsejében foglalnak helyet, a mi arra mutat, hogy a nyirokutak veszik fel a bacillusokat és adják át azokat a vérereknek. (*Muskatblüth*).

A bacillusoknak a vérpályába való jutásával az incubatio véget ér és kifejlődik a lépfenés általános megbetegedés, a lépfenés septikaemia, mely a szervezetet rövidebb-hosszabb idő alatt rendszerint megöli. Ha a fertőzés kapuja rejtett helyen volt, mint ez a bélhuzamból kiinduló természetes fertőzés legtöbb eseteiben lenni szokott, úgy a fertőzött állat egészségesnek látszhatik egészen az általános fertőzés bekövetkeztéig, a mely nem ritkán néhány óra alatt, gutaütés módjára ölheti az állatot. Nyúlnál *Kurlow* szerint a bacillus a vérben mikroskoppal csak 4—5 órával, tenyésztés útján pedig már 8—9 órával a halál előtt mutatható ki.

Kisérleti állatok bőr alá történt oltás után 24 órán belül, rendesen azonban csak néhány nap múlva, pusztulnak.

A tápcsatorna útján, etetés által, lépfenés fertőzést létesíthetni, bár nem oly biztosan, mint subcutan oltással, vagy inhaláltatás által. Egyébiránt kétségtelen, hogy a fertőzés különböző módjaival szemben a különböző állatfajok eltérőleg viselkednek, a mennyiben pl. szarvasmarha kevésbé fogékony bőrfertőzés, mint bélfertőzés iránt, míg apró kisérleti állatainknál (nyúl, tengeri malac, egér) éppen megfordított viszony észlelhető; ha fehér egereket lépfenespórákkal etetünk, a spórák a bél útján virulens állapotban elhagyhatják a szervezetet fertőzés létesítése nélkül (*Buchner*).

Pasteur és *Toussaint* a lépfenebacillus tenyészeteivel kevert takarmánynyal juhokat etetve különösen akkor láttak lépfenés megbetegedést bekövetkezni, ha a takarmány közé szúrós anyagokat (tüske, toklász) kevertek, miért is a fertőzés létrejöttére a bélhuzam sérülését szükségesnek tartják. Kis mennyiségű spóra 6—22 nappal az etetés után ölhet juhokat; a lépfene bacillusa utóbbiak gyomrában elpusztul, de a spórák sértetlenül a bélbe jutnak s a bél falába behatolva fertőznek (*Koch, Gaffky, Löffler*); *Flügge* és *Koch* szerint a bacillus nem hatolhat ép nyálkahártyába, spóra ellenben igen.

Kétségtelen, hogy bélsérülés a fertőzést elősegítheti, főleg, ha a sérülést virust-hordó takarmányrészlet maga

okozza, de ha tekintjük, hogy a belélekzett bacillus és spóra a tüdőalveolusok sértetlen falán keresztül a vérbe jut, és hogy a bél hámsejtjei rendesen is felvesznek szemcsés anyagokat (zsírcseppecskéket), akkor nem tarthatjuk a bél sérülését szükséges feltételnek lépfenés bélfertőzés létrejöttére.

A tüdőbeli fertőzés lehetősége számos kisérlet által be van igazolva; akár inhalatio, akár a légcsőbe való fecskendés útján történik a virus bevitele a tüdőkbe, a kisérleti állatok rendszerint rövidebb idő alatt esnek a fertőzésnek áldozatul, mint etetési fertőzés eseteiben, és a tüdőn át kevesebb virus is képes fertőzni, mint etetés útján; éppen ez oknál fogva a fertőzés ezen módját a természetes körülmények között is lehetségesnek kell tartani. Nem szabad azonban elvárni, hogy ily esetekben mindig szembetünő boncztani elváltozások jelezzék a fertőzésnek a tüdőből való kiindulását, mert minél virulensebb és minél kevesebb fertőző anyag jutott a tüdőkbe, annál csekélyebb utóbbiak kóros elváltozása, és annál kevésbé ismerhető fel azokban az általános fertőzés kapuja.

Buchner spórás anyaggal párhuzamosan végzett etetési és belélekzési kisérletei azt mutatták, hogy a belélekzés mintegy 8-szor több állatot fertőzött, mint a sokkal több anyaggal való etetés; tengeri malaczok inhalatio után 2—3 nappal, etetés után 4—5 nappal haltak meg. Hogy a fertőzés tényleg tüdőbe szívott, és nem talán az orr, és száj; vagy más helyre jutott spórákból indult ki, azt Buchner mikroskopi vizsgálattal bizonyította be, a mennyiben 20—24 órával a belehelés után a tüdő szövetét vizsgálva az alveolusok falán, ennek belsejében, és a hajszálvérerekben lépfenebacillusok csoportjait látta, holott akkor a vér és lép bacillusokat még nem tartalmazott, tehát onnan a tüdőbe nem juthattak; sőt egy esetben ily tüdőbeli bacillus-csoportban egy szénszemcsét is talált, mely nyilvánvalóan a belélekzett spórákkal jutott oda, minthogy ezek száraz szénporral keverten inhaláltattak. Ha spórák helyett bacillusok leheltetnek be, akkor nagymérvű vérömlenyes és rostonyás tüdőlob fejlődik, az általános fertőzés pedig lassabban és kisebb fokban következik be; hasonló kisérleti eredmények indíthatták *Flüggét* és *Wysokowitschot* annak tagadására, hogy a tüdő felől általános fertőzés egyáltalában lehetséges lenne.

Juhok spórás anyag belégzése után 3—7 nappal lép-

fenében elhullhatnak, míg hasonló mennyiségű virust kenyérrel keverve és étetve a kisérleti juhok nem betegedtek meg (*Enderlen*).

A bevándorlás helyén nagy mennyiségü sejtes és rostonyás izzadmány, és vérkiömlések miatt szövetelhalás jöhet létre, a melyről a fertőzés kapuját esetleg fel lehet ismerni; az általános fertőzés bekövetkezése után kisebb-nagyobb vérömlenyek, főleg a savós hártyákon, bőr alatti kötőszövetben, nyirokcsomókban, tüdőkben, továbbá sárgás kocsonyás, vagy véres-vizenyős beszűrődés jellemzi a betegséget, mely utóbbi főleg a fertőzés kapujának környékén lehet kifejezve; ezenkívül sötét-vörös, sűrű, kátrányszerű vér, és hasonló kinézésű, erősen duzzadt és lágyult lép állandó tünetei a lépfenének, míg egészen friss gyuladása a savóshártyáknak, finom rostonyás hártyákkal, vagy pókhálószerű fonalakkal és savós izzadmánynyal csak ritkábban észleltetnek.

Nagy méretei miatt a lépfene bacillusa különösen bizonyos szervekben nagyobb mértékben felhalmozódik, illetőleg visszatartatik; így a lépben, a mely ezért több bacillust szokott tartalmazni, mint a vér, továbbá a vesék gomolyaiban (VIII. t. 44. á.), a májban, nyirokcsomókban.

A lépfene bacillusának ölő képességét vagy annak mechanikai hatásában, vagyis abban lehetne keresni, hogy a vérpálya hajszálereiben a keringést megakadályozza, vagy abban, hogy a vértől elvonja az élethez szükséges oxygent s ez által fuladási halált idéz elő, vagy végre abban, hogy a szervezetet mérgező anyagok termelése által öli. Az első két lehetőség fenforgása nagyon kevés valószínűséggel bir; a lépfenében kimult állati szervezet ugyanis nem ritkán a bacillusoknak oly csekély számát tartalmazza, hogy ebből a halál bekövetkezését sem mechanikai, sem anyagelvonási folyamat alapján megérteni nem igen lehet. Egyébiránt pedig ki van mutatva az is, hogy lépfenés állat vérének oxydáló képessége nem csökkent (*Nencki*), hogy tehát ilyen okból, vagyis oxygen hiánya miatt beálló fuladási halál nem forog fenn. Legvalószínűbb, hogy a lépfenebacillus a szervezetben termelt mérges anyagoknak köszöni ölő hatását, a mely anyagokat nem csak az általános fertőzés beállta után az egész testben, hanem már az elsődleges fertőzés helyén készíti és juttatja az egész szervezetbe.

Lépfenés nyulak véréből *Landi* többféle, a pyridin-

és chinolinbasisokhoz hasonló alkaloidszerű testet különített el, melyek egyike egérbe oltva spasmust, comát és halált okozott; *Martin* pedig nemcsak a test nedveihez hasonló tápanyagokban készült tenyészeteiben a lépfenebacillusnak, hanem lépfenés állatokból és emberből (ennek vizeletéből) is kimutatott proto- és deuteroalbumose-n kívül egy «anthrax-alkaloidot»; utóbbi volna az ölő anyag, míg a nevezett albumose-k csak lázat gerjesztők.

Tenyészetekben is képződnek mérgezőleg ható anyagok, melyek kicsiny adagokban immunizálni képesek; ilyen a *Hankin* által előállított fehérjeszerű anyag (albumose), és azon alkoloidszerű mérges test, melyet *Hoffa* sterilizált húspépen tenyésztett culturákból állított elő, valamint azon hasonlóképen nem fehérje-természetű anyag, melyet *Marmier* a lépfenebacillusnak pepton- és glycerintartalmú oldatban készült tenyészeteiből nyert.

A bacillusok virulens alakban a fertőzött szervezetből még ennek életében a külvilágba juthatnak és pedig úgy az excrementumok, mint váladékok útján. Ha az illető szervekben vérkiömlések történtek, akkor a bacillusoknak keveredése az ürülékekkel és váladékokkal könnyen érthető; de vérömlések nélkül is megtörténhetik a kiválasztás, a mennyiben a bacillusok sértetlen véredényeken és hámon át valószinűleg épúgy eljuthatnak mirigyeken át kifelé, a mint sértetlen tüdők hámján át véredények belsejébe hatolni képesek.

Átörökítés. Terhes szervezetben a lépfene virusa az esetek egy bizonyos számában az anyából átmegy az ébrénybe. *Wolff* 9 terhes tengeri malaczot és nyulat spórával bőr alá oltván, az állatok 3 nap alatt elpusztultak; 29 ébrényökben mikroskoppal bacillust nem látott, a belőlök készült 156 tenyészet közül csak 6 adta a lépfenebacillus colon-áit, és az egyes ébrényekből vett anyaggal oltott 29 kisérleti állatból lépfenében kimult 3 darab; a placentában sok bacillus volt jelen, ellenben az ébrény chorionbolyhaiban ilyen található nem volt.

E szerint az anya szervezetéből a lépfene bacillusa csak kivételesen és igen csekély számban megy át az ébrény testébe.

Mások szerint az átörökítés az esetek nagyobb százalékában következik be. *Rosenblath* 5 terhes tengeri malacz

lépfenés befertőzése után 9 ébrényben constatálta a lépfene bacillus jelenlétét; *Perroncito* 24 esetből 8 esetben mutatta ki a magzat fertőzését. *Latis* 15 terhes állapotban fertőzött tengeri malacza közül 8 szült lépfenés magzatokat; a többi 7 negativ esetben a terhesség már vége felé járt.

A lépfene átöröklését mások is constatálták (*Chamberland*, *Straus*, *Birch-Hirschfeld*).

A placentaris fertőzés létrejöttét vérerek szakadása és így a fertőzött vérnek a lepényből a chorionba való egyenes átömlése mindenesetre megkönnyítheti; nem szenved azonban kétséget, hogy a lépfene bacillusa sértetlen lepényen és chorionon keresztül is képes anyából ébrénybe hatolni. Hogy a lépfene bacillusa tényleg képes érszakadás nélkül, tehát egyszerűen diapedesis útján és a nyírokutak mentén a szövetekben előhatolni, az a fenebb, különösen a tüdőfertőzésről mondottakon kívül, *Latis* kisérleteiből is kitűnik; ezek szerint a corneába oltott kisérleti állat 40 óra múlva lépfenében meghalt, a cornea hámja és nyirokcsatornái a lépfene bacillusát tartalmazták, holott vér utóbbiakban nem volt; továbbá, ha főzés által sterilizált bodzabéldarabkákat tengeri malacz hasürébe helyezett, majd az állatot lépfenével fertőzte és később a bodzabelet megvizsgálta, akkor abban és körülötte vörös és fehér vérsejteket, valamint bacillusokat is talált, utóbbiak azonban a bél belsejében is találtattak ott, a hol vérsejtek nem voltak, a hova tehát nem a vérrel együtt szivároghattak a bacillusok.

Terhes anyaállatban a méhen belül kisérletileg fertőzött embryoból szintén csak ritkán mennek át a bacillusok az anya szervezetébe; érdekes azonban, hogy ilyen esetben az anya és a többi (t. i. nem fertőzött) ébrény (nyúlról levén szó) szervezete lépfene ellen immunná lesz (*Lingard*).

A virus szelidítése leginkább magasabb hőfokok és bizonyos vegyi anyagok alkalmazása által történik. Pasteur szerint a tenyészet 42·4 C°-nak kitétetvén 16—18 nap múlva már nem öl nyulat, 35 nap mulva már egeret sem. Az ily módon gyengített lépfene-bacillus észrevehetőleg lassabban tenyészik és fertőtlenítő anyagokkal szemben kevésbé ellentálló; szelidített volta további generatiókban is megmarad, t. i. nem rendellenesen magas hőmérséklet mellett is.

Magasabb hőfok sokkal gyorsabban gyengíti a bacillust;

50 C^0-nyi hőben már 10—15 percz mulva észlelhető szelidülés, de átoltva az ilyen bacillus rendszerint már az első generatioban visszanyeri eredeti virulentiáját; csak 30—35 perczig 50^0-ra hevített tenyészet mutatkozik állandóan gyengültnek (*Smirnow*). Hasonló, hő által való szelidítési kisérleteket végeztek már előbb lépfenés állatok vérével is (*Toussaint*).

Régi tenyészetekben a bacillus virulentiája rendszerint többé-kevésbé gyengül; nyulat ölő bacillus gyengén alkalikus gelatinára 8 hónapon át havonta átoltva, tengeri malaczot már nem öl, azonban újra virulens lesz, ha tengeri malacz koponyaürébe oltják (*Pane*).

Mindazok az anyagok, melyek hosszabb ideig behatva a lépfene bacillusát megölni képesek, rövidebb ideig hatva annak erősségét csökkentik; ily irányú kisérleteket a legkülönbözőbb anyagokkal végeztek. *Toussaint* 1%-os karbolsavval szelidítette a virust annyira, hogy védőoltásra alkalmassá lett. Hasonló eredményt ért el *Gamaleïa*, ha a lépfene bacillusát 2—4% kettedchromsavas kalit tartalmazó tápanyagban tenyésztette; az ily módon gyengített és védőoltásra alkalmas bacillus egyéb tulajdonságaiban is lényegesen megváltozik, t. i. jóval ($^3/_4$—$^1/_2$-szer) kisebb lesz, egy bizonyos határon túl spórát már nem képez, s a tejet már nem alvasztja meg; egérbe átoltva azonban eredeti tulajdonságait ismét visszanyeri. Nagy nyomású oxygenben a bacillus annyira gyengül, hogy még egeret sem öl, de vért tartalmazó levesbe átoltva az ilyen bacillus újra virulenssé válhatik (*Chauveau*).

A kék geny bacillusa (l. ezt) és termékei a lépfene bacillusára szelidítőleg hatnak; ha a nevezett bacillust beléoltjuk a lépfene-bacillus tenyészetébe, akkor utóbbi már 20 nap mulva elveszítette virulentiáját (*Charrin* és *Guignard*).

Élő, akár immun, akár fogékony állatok nedvei is képesek a lépfene bacillusát szelidíteni vagy hatástalanná tenni; collodium- vagy papirzsákba zárt lépfene-spórákat nyúl bőre alá helyezvén, azok a szövetnedvek behatása alatt napok mulva nagy fokban gyengülnek és el is halhatnak (*Sanarelli*, *Pekelharing*).

Élő állatok nyirokmirigyeiben időzve a lépfene bacillusa épp úgy, mint más kórnemző bakteriumok is, nagy fokban gyengül, sőt hatástalanná is válhatik (*Perez*); hasonló-

képen tapasztalták (*Hamburger*), hogy a lépfene bacillusa élő állat pangási savójában 7—16 nap alatt pathogen hatásából nagyon sokat veszít akkor is, ha ezen idő alatt a sejtek befolyása elől meg volt védve.

Immunizálás lépfene ellen végezhető gyengített virussal, akár állati szervezetben, akár tenyészetben, akár pedig más módon történt legyen a szelidítés. Immunizálhatni továbbá a bacillus anyagcsere-termékeivel, valamint immunizált állatok vérsavójával.

A szelidített virussal, azaz bacillusokkal való immunizálás nem egyéb, mint az illető állatnak mulékony lépfenés megbetegítése; ezen megbetegedés, illetőleg a gyengített virus beoltása által létesített reactio, idézi elő az immunitást, illetőleg azokat az anyagokat, a melyek az immunnitás okai.

Kétségtelen, hogy a lépfenés virus lehet annyira erős, hogy kevés, talán egyetlen bacillus, vagy spóra is elegendő lehet halálos fertőzés létesítésére; de másrészt az előzőkből láthatni, hogy e virus annyira gyengíthető, hogy egyáltalában, azaz nagy adagokban sem képes már halálosan fertőzni. A virulentia fokának és a virus adagjának kellő variálása tehát megmutatja, hogy egy bizonyos erősségű virusból mennyit kell egy bizonyos állatba beoltani, hogy egyrészt elkerültessék a halálos fertőzés, másrészt pedig előidéztessék ama reactio, a mely magával hozza az immunitást.

Az első immunizáló kisérleteket *Toussaint* végezte (1880) és pedig lépfenés állatoknak 10—15 percig 55°-ra hevített, defibrinált vérével.

A különböző immunizáló eljárások közül ez idő szerint a gyakorlatban csakis a szelidített tenyészetekkel való védőoltás örvend alkalmazásnak és elég általános elterjedtségnek, és pedig a *Pasteur* szerint való védőoltás.

Az egyszer való oltásnak árnyoldalait felismerve *Pasteur* két oltóanyagot állított elő lépfene elleni immunizálásra, t. i. egy nagyobb fokban szelidített és egy kevésbé szelidített oltóanyagot; előbbit elsőnek, utóbbit másodiknak nevezte el. Mindkét oltóanyag a lépfene szelidített bacillusának tiszta tenyészete húslevesben; mindkét anyag szelidítése 42·5 C^0-nyi hőmérséklet által történik, a melynek az első 24, a második pedig csak 12 napig tétetik ki. Ez oltóanyagok

ból kisebb, illetőleg fiatal állatok 1 kcm.-es fecskendőnek $^1/_8$, nagy állatok pedig annak $^1/_4$ részét kapják bőr alá.

Az első oltóanyagnak az a feladata, hogy az állatot kisebb fokban immunizálva a második vaccin elviselhetésére előkészítse, a mi nélkül ez veszélyessé válhatnék. Az első oltást követő 10—12. napon a reactio rendszerint már annyira lejárt, hogy a második oltás eszközölhető.

A védőoltást követő reactio legfontosabb tünete a láz, a melynek tartama alatt, és úgy látszik annak következtében áll be az immunitás. Igen virulens anyag állatot ölhet láz nélkül, míg szelidített anyag több napon át tartó lázat okozhat. *Gamaleïa* szerint juhoknál az oltási láz 41°-ra emelkedhetik, s szerinte a beoltott bacillusok gyakran a láz közepette sem találhatók a vérpályában; a láz pedig kifolyása volna a beoltott bacillusok és a környező sejtek között végbemenő harcnak, a mely abban nyilvánul, hogy utóbbiak (a makrophagok) felveszik és megsemmisítik a bacillusokat. Ugyancsak juhoknál *Gamaleïa* a II. oltás után is lázat, és ennek tartama alatt a lépben, szívben és egyéb szervekben életképes bacillusokat talált; a láz tetőfokán azonban utóbbiak már a szétesés különböző szakaiban voltak, majd a láz fogytával a lépből eltüntek s széteső állapotban főleg a vesékben találtattak, de tenyészthetők már egyáltalában nem voltak, tehát el voltak halva.

A láz és a bacillusoknak a vérbe és a belső szervekbe való bevándorlása nem feltétlen kelléke a sikeres védőoltásnak. *Bitter* juhokat szabályosan *Pasteur* szerint oltván, az oltás után sem helyi, sem általános reactiót nem észlelt, és bacillusokat a belső szervekben nem talált, hanem csakis a beoltás helyén és körülötte több centiméternyire; ezen bacillusok kivándorlott, leginkább többmagvú fehérvérsejtek közt és szövetközi résekben, csak ritkán sejtek belsejében találtattak. Az oltás helyén a fehér vérsejtek oly nagy számban jelenhetnek meg, hogy néha tályog képződik. Fel lehet e szerint venni, hogy a védőoltás alkalmával a beoltott bacillusok, vagy ezek anyagcsere-termékeinek behatása folytán az immunitás okát képező anyagok főleg, néha talán kizárólag az oltás helyén a szövetek által termeltetnek és innen eljutnak az egész szervezetbe.

A *Pasteur*-féle oltási eljárás nagyfokú, ha nem teljes immunitást eredményez, azaz olyant, hogy az illető állat

lépfenével többé egyáltalában nem fertőzhető; első és második vaccin-nel szabályszerűen oltott juhok 6 héttel az oltás után sem lépfenés egér lépével, sem 1 kcm.-nyi virulens spóramentes, vagy ugyanannyi spórás tenyészetnek venába való fecskendése által nem fertőzhetők (*Bitter*).

Magyarországon az állategészségügyi évkönyv hivatalos adatai szerint 7 év alatt (1889—1896-ig) lépfene ellen oltottak 16,574 drb lovat, melyekből a két oltás közötti időben elhullott 0·16%, később (egy éven belül) 0·04%, tehát összesen 0·20%; ugyanabban a 7 évben oltottak 277,281 drb szarvasmarhát összesen 0·08%-nyi, és 663,318 darab juhot 0·91%-nyi veszteséggel; holott ugyanezen évkönyv adatai szerint az oltás előtti években gyakran a fertőzött lovak 2—3%-a, a szarvasmarhának 3—10%-a és a juhoknak 15—30%-a esett áldozatául a lépfenének.

Franciaországban 12 évről gyűjtött (*Chamberland*) adatok szerint a veszteség szarvasmarhában 0·34%, juhokban 0·94%, az oltást megelőző 5·0, illetőleg 10·0%-nyi veszteséggel szemben.

Oroszországban az oltás óta 0·13% juh pusztul, míg az azt megelőző években 8·3—10·6%-ra rugott a veszteség (*Wyssokowitsch*).

Immunizálás azonban nemcsak élő bacillusokat tartalmazó anyaggal lehetséges; *Roux* és *Chamberland* kimutatták, hogy lépfenés állatok vérével, ha az 5 napon át naponta egy óráig 58 C^0-ra melegíttetik, tehát a benne foglalt bacillusok elöletnek, juhot imunizálni lehet; a vér ezen immunizáló képességét azonban 110—115 C^0-nál elveszítette. Ez esetben tehát az immunitást a lépfenés vérben foglalt vegyi anyagok létesítették, a mely anyagok magasabb hőben elbomlanak. Az ilyen immunitás kevésbé intensiv és kevésbé tartós, mint a vaccin által elérhető. Hasonló azon immunitás, a mely a bac. anthracis marhavérsavóban készült tenyészeteinek filtratuma által előidézhető (*Petermann*). Érdekes, hogy a lépfene-bacillus sterilizált tenyészete is képes úgy, mint az oltóanyag, lázat okozni és bizonyos fokú immunitást adni (*Wyssokowitsch*).

A lépfene bacillusának tenyészeteiben foglalt anyagcsere termékeivel is lehet bizonyos körülmények között immunitást elérni; így borjú thymusának vizes kivonatában

néhány napig tenyésztvén a bacillust, majd utóbbit főzés által elölvén és szűréssel elkülönítvén, a nyert folyadék nagyobb adagjaival vérbe való fecskendezés útján nyulak immunisálhatók; megjegyzendő azonban, hogy maga friss szöveti fibrinogen (főleg thymusból vagy heréből) is képes némileg immunizálni lépfene ellen (*Wooldridge*). Közönséges régi leves-tenyészeteknek decantált, bakteriummentes folyadéka is képes juhokat immunizálni (*Arloing*).

A *Pasteur*-féle oltóanyaggal és utána még fokozódó virusadagokkal immunizált házinyulak és juhok vérsavója lépfene ellen immunizáló hatást fejt ki; a savó legerősebbnek bizonyult az utolsó virus-befecskendezést követő 2—3 hét mulva, míg 30 nap mulva a savó hatása megint gyengül. A savó befecskendése által elért immunitás szintén csak rövid ideig, néhány napig tart (*Sclavo*, *Marchoux*).

Normalis nyulak lépének nedvével is sikerült nyulakat lépfene ellen bizonyos fokban mentesíteni (*Aujeszky*). Konyhasós vízzel készült 3%-os lépkivonattal 3—6 napon át, naponta 2—3 ízben bőralá fecskendés útján kezelt nyulak a halálos virusadagnak nagyobbára ellentállnak. Ezen immunitási állapot több hétig eltart. A lépkivonat ezen anthrax-ellenes hatást in vitro is képes kifejteni, a mennyiben lépkivonattal kevert lépfenés virus 2—6 óra alatt tetemesen gyengül.

Bizonyos más bakteriumok és a lépfene bacillusa között fennálló *antagonismus* is védőleg hathat a lépfene ellen; *Emmerich* kisérletei mutatták először, hogy a kék geny bacillusának (l. bac. pyocyaneus alatt) tenyészeteivel lépfene által fertőzött állatokat gyakran meg lehet menteni. Ismeretes továbbá, hogy a kék geny bacillusa a lépfene bacillusával vegyesen tenyésztve 3 hét alatt utóbbit megfosztja virulentiájától (*Charrin* és *Guignard*). Ezen ellentétes hatás az állati szervezetben is érvényesülhet, a mennyiben ha kisérleti állatokba néhány órával a lépfenével történt fertőzés után a b. pyocyaneus élő, vagy elölt tenyészetét fecskendezik, akkor a lépfene lassabban, vagy egyáltalában nem fejlődik ki (*Bouchard*, *Woodhead* és *Wood*). Hasonlóképen ismeretes, hogy előzőleg streptococcus-sal (strept. erysipelatis) kezelt nyulak a lépfenés fertőzésnek részben ellentállanak; sőt ezen védő hatás még akkor is mutatkozhatik, ha a jelzett kezelést a lépfenés fertőzés után foga-

natosítják, főleg, ha a streptococcus a vérbe fecskendeztetik; hasonló védő hatást képes gyakorolni a streptococcussal kezelt nyulak savója is (*Emmerich*).

Bacillus erysipelatis suis.

A sertésorbánc bacillusa.

Történet. A sertésorbánc fertőző anyagát *Pasteur* és *Thuillier* (1882) tanulmányozták először, azzal kisérleteztek és belőle gyakorlatilag bevált védőoltóanyagot is készítettek. Az orbánc bacillusát magát azonban, kétségtelenül annak kicsinysége, illetőleg a mikroskopok akkori tökéletlensége miatt, *Pasteur* nem ismerte föl; ő ugyanis egy 8-as alakú bakteriumot ír le az orbánc mikroorganismusa gyanánt, miből nyilvánvaló, hogy tenyészetei nem voltak tiszták és a 8-as alakú bakterium csak mellékesen volt jelen. *Löffler* (1886) több, orbánc miatt elhullott sertésben állandóan egy apró bacillust mutatott ki, s azt a *Koch*-féle elkülönítő módszerekkel tisztán tenyésztette. *Löffler* után ezen leletet mások is megerősítették és a jelzett apró bacillusban az orbánc okozóját felismerték.

Alak, tenyészet. Az orbánc bacillusa a legfinomabb pathogen bacillusok egyike, annyira, hogy csak a legerősebb nagyítású lencsékkel látható és így is a gyakorlatlan szem, még ha a bacillus festett is, esetleg észre sem veszi azt. Kóros szervekből, vagy vérből festett állapotban vizsgálva a bacillus különböző hosszúságú, igen finom vonásszerű pálcikák alakjában mutatkozik, melyek legrövidebbje csak 2—3-szor hosszabb, mint a minő vastag, de egyesek lehetnek jelentékeny hosszúságúak s ezek görbültek is lehetnek. Gyakran láthatni kettőt összefüggésben egymással egyik végökön, és pedig vagy egyenes vonalban, vagy szögletbe törötten (IX. t. 49. á.).

Tenyészetből véve a bacillusok rendszerint vaskosabbak és gyakran hosszú, hullámos fonalakat mutatnak (IX. t. 51. ábra).

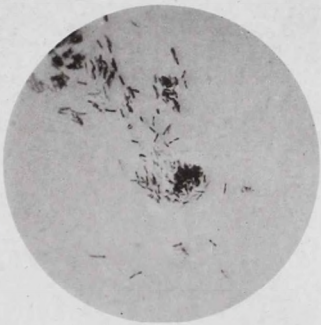
Az orbánc bacillusa nem mozog, spórát benne kimutatni nem sikerült.

A bacillus mesterséges tápanyagokon tenyészthető és tenyészetei, különösen gelatinában, eléggé jellemzőek. Ha

IX. tábla.



49. ábra. A sertésorbánc bacillusa egérvérben. 1:1000.



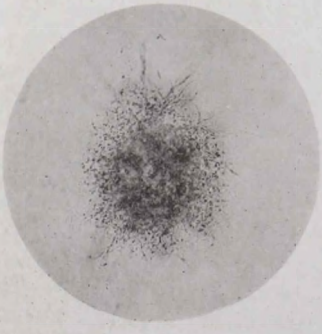
50. ábra. Az egérseptikaemia bacillusa egérvérben. 1:1000.



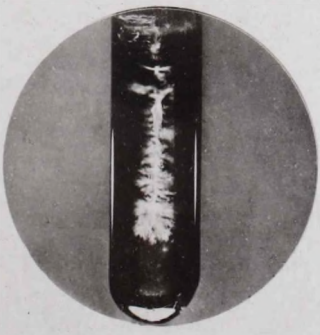
51. ábra. A sertésorbánc bacillusa agarról. 1:1000.



52. ábra. Az egérseptikaemia bacillusa agarról. 1:1000.



53. ábra. A sertésorbánc bacillusának tenyészete gelatinalemezen. circa 1:40.



54. ábra. A sertésorbánc bacillusának szúrási tenyészete gelatinában. 5:4.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.

orbáncos sertés vérével, vagy szövetnedveivel gelatinalemezt öntünk, több nap mulva megjelennek a lemezen homályos, elmosódott, felhőszerű pontok, melyeknek megfelelőleg a gelatina kissé besüppedt.

Mikroskoppal vizsgálva az ilyen mákszemnyi, vagy valamivel nagyobb telepeket a centrum durván szemcsésnek mutatkozik, a környezet pedig finom szálas, a szálak között gyakran a legkülönbözőbb alakú, nyulványos, csontsejtekhez igen hasonló alakokat láthatni. A gelatinának jelzett besüppedése abból értelmezendő, hogy a telep elágyította a gelatinát, minél fogva utóbbi párolgás folytán vizet veszített s így anyagfogyás állott be.

A colonia elmosódottan, finom szálakban végződik a gelatinában (IX. t. 53. ábra). Ha ilyen telepbe mártott platinatűvel gelatinába szúrunk, abban lassan megindul a fejlődés, de a keletkező tenyészet nem mindig egyforma. A gelatina szabad felületén, a beszúrási hely körül, fejlődés alig észlelhető; a szúrási csatornában apró fehér pontok lépnek fel és pedig a szúrás mélyében épp úgy, mint annak felső részében; ezen pontok mákszem-, egész gombostűfejnyire megnagyobbodnak, szabálytalan alakúak, szálas szerkezetűek, hópelyhekhez hasonlóak (VII. t. 38. á.). Néha a tenyészés nem halad tovább és ezt főleg akkor tapasztalhatni, ha a bacillus még nem tenyészett hosszabb idő óta mesterséges tápanyagon, vagy ha utóbbi kemény és kevéssé alkalikus; ily esetben a tenyészet nem is annyira jellemző. Máskor azonban a szúrás mentén képződött fehér pontok körül kisebb nagyobb terjedelmű, elmosódott határú és egybefolyó udvar fejlődik, főleg oldalirányban, a mely vagy egynemű, felhőszerű, vagy egyenetlen t. i. pelyhes, pontozott, vagy csikolt (IX. t. 54. ábra). A tenyészet körül a gelatina csak ellágyul, teljes elfolyósodás nem áll be; a jelzett fejlődés a kémcső alsó részében is elég bőséges lehet, e bacillus tehát aránylagos anaërob is. Agaron és vérsavón igen finom, tűszúrásnyi, harmatszerű telepeket képez, a melyek nagyobbodásra egyáltalában nem képesek. Húslevesben csak gyengén fejlődik, azt kissé megzavarosítja s fenekén csekély üledéket képez.

Ellentálló képessége az orbánc bacillusának, bár spóraképzés nála nem észleltetett, aránylag jelentékeny. Kiszárításnak sokáig ellentáll; tárgyra reászárítva thermostatban

37 C^0 mellett 31 napig, direct napfényben 12 napig életképes, 2%-os kreolin (*Pearson*-féle) 24 óra alatt megöli (*Sirena* és *Alessi*). A magasabb hőfokok iránt nem mindig egyenlően érzékeny; néha az 52 C^0-ot, máskor a 70°-ot kiállja $^1/_4$ óráig (*Petri*); még ellentállóbbnak mutatkozik fertőzött húsban, a mennyiben $2^1/_2$ órai sütés és párolás nem mindig öli meg az abban levő orbánc-bacillust; besózott húsban még egy hó mulva változatlan virulentiát tanusított; füstölt sonkában még $^1/_4$ év mulva volt jelen ölő bacillus, csak $^1/_2$ év mulva látszott elpusztulni; megfőtt húsban az orbánc bacillusa elhalt (*Petri*).

Festés. Vizes anilinfestéket az orbánc bacillusa nehezebben vesz fel, mint a legtöbb más bakterium, de azért vele jól megfesthető, épp úgy a *Gram*-féle eljárással; metszetekben, ezeknek előzetes karmin-festése után, *Gram* szerint igen jól feltüntethető.

Előfordulás. Az orbánc bacillusát kizárólag orbáncban, vagy az orbánc enyhébb alakját képező csalánkütegben (Backsteinblattern, Nesselfieber) szenvedő sertésekből mutatták ki; a beteg állatok váladékaival és ürülékeivel a bacillus nagy mennyiségben jut a külvilágba. Az orbáncos járványok természete alig enged kételkedni abban, hogy az azok okát képező bacillus az állati szervezeten kivül is élni képes. Ha kétséget kizárólag kiderülne, hogy a bac. murisepticus azonos az orbánc bacillusával, akkor ezen bacillusnak ubiquitása is be volna bizonyítva, a mennyiben a b. murisepticust rothadó anyagokban ismételten kimutatták (l. ezen bacillust).

Fogékonyság. A sertés fogékonysága az életkorral némileg változik, a mennyiben 3—4 hónapos malaczok kevésbé fogékonyak, mint idősebb sertések. A sertésen kivül az orbánc iránt nagy mérvben fogékony a fehér és szürke egér, a galamb, kevésbé a házi nyul; utóbbinál gyakran nem általános infectió, hanem csak az oltás helyére szorítkozó és gyógyuló gyuladás áll be. Továbbá fogékony az erdei egér (*Kitt*), a fehér patkány (*Cornevin*) és a veréb; nem fogékony a jelzett egérfajokkal közel rokon mezei egér. A sertésen kivül más házi állaton azonban természetes orbáncfertőzés nem ismeretes. Orbáncos sertésből származó hús ember egészségének, eddigi tapasztalatok szerint, nem ártott; az ilyen hús azonban gyorsabban indul rothadásnak.

Virulentia. Az orbáncos járványok természete, azok jobb és rosszabb indulata, arra enged következtetni, hogy az orbánc bacillusának virulentiája különböző helyen és időben eltérő, és nem szenved kétséget, hogy az aránylag jó indulatú csalánküteg, melynek okozója ugyancsak az orbánc bacillusa, ezen bacillusnak sokkal szelidebb faja által van feltételezve. Az orbánc virusának ily szelidítése mesterségesen is lehetséges, bár ez a szokott eljárásokkal nem igen sikerül. A *Pasteur* által követett és gyakorlatilag alkalmazott oltóanyagot szolgáltató methodus tulajdonképen ismeretlen; *Pasteur* ugyanis azt tapasztalta, hogy az orbánc virusa házinyúl szervezetében magára a nyúlra nézve erősbödik, de sertésre nézve gyengül és pedig annál inkább, minél többször történt az oltás nyúlból nyúlba. Ily módon nyerte *Pasteur* I. és II. oltóanyagát. *Kitt* a virusnak hasonló átvitelét a nyúl szervezetén megkisérlette, de ellenkezőleg azt találta, hogy már a második átoltáskor a virus nyúlra már annyira gyengült, hogy azt meg sem ölte; hasonlókép nem constatálhatta *Pasteur* ama tapasztalatát sem, hogy sokszor (30) galambon átoltva a virus kisebb állatokra nézve erősbödnék.

Fertőzés. Orbáncos hullarészekkel, vagy az orbánc bacillusának tiszta tenyészeteivel sertéseket nem sikerül oly biztosan megbetegíteni, mint a fentjelzett kisérleti állatokat. Míg az egér, vagy galamb, melynek bőre alá fertőzött szövetdarabkát, vagy tenyészetet vittünk, 2—4 nap mulva majdnem kivétel nélkül orbáncban elpusztul, addig az irodalom több oly kisérletet jelez, a midőn fertőzött hullarészek vagy tenyészetek etetése, vagy tenyészeteknek befecskendése sertéseket fertőzni képes nem volt.

Ezek mellett azonban vannak oly kísérletek, a melyek kétségtelenné teszik, hogy a bacillus tiszta tenyészetei az orbáncznak minden klinikai és boncztani jelenségeit képesek előidézni. A fertőzés úgy a tápcsatorna, mint a bőr felől történhetik; úgy látszik, hogy az utóbbi fertőzési mód gyakoribb, mintsem általánosan felveszik. Sertésből sertésbe oltva a virust a legrövidebb idő, a mely alatt sertést öl, *Kitt* szerint 48 óra; különben a betegség a lappangási idővel együtt jóval hosszabb tartamú szokott lenni.

Virulens, néhány napos levestenyészetét az orbáncz ba-

cillusának a bőrnek tűvel előidézett karcolásaiba dörzsölvén, 6—9 nap múlva a sertések az orbáncz minden elváltozásaival elhullanak (*Preisz*). Bélsérülésekkel járó betegségek (mint sertéscholera, echinorhynchusok) az orbánczos fertőzést, úgy látszik, elősegíthetik.

Kórhatás. Az orbáncz bacillusa kifejezett vérparasita, még jobban mondva, kifejezett vérsejtparasita; mert a míg pl. a lépfene és septikaemia haemorrhagica virulens bacillusait, mondhatni, soha, vagy csak kivételesen találjuk a vér fehér sejtjeiben, addig az orbáncz bacillusai nem ritkán teljesen kitöltik a fehér vérsejteket; ennek oka a nagyfokú positiv chemotaxisban rejlik, a mely ezen bacillus és a fehér vérsejtek között fennáll (*Gabritschewsky* és mások). Ezen a fehér vérsejtekre gyakorolt nagyfokú positiv chemotaxisból kell megfejteni némely, az orbáncznál gyakori boncztani elváltozásokat, a melyek más septikaemiáknál csak ritkán, vagy egyáltalában nem észleltetnek; ilyen különösen az endocarditis verrucosa a szívbillentyűkön, mely idültebb orbáncz eseteiben nem éppen ritka. A bacillusokkal telt, és életképességökben csökkent fehér vérsejtek ugyanis könnyebben tapadnak oda a szivbillentyűknek szintén bacillusokkal telt endothelsejtjeihez, és ez által rostonya- és véralvadék lerakódására, szemölcsök képződésére vezetnek.

A fehér vérsejtek, és a bennök foglalt bacillusok közötti viszonyt illetőleg határozottan úgy látszik, hogy a sejtek a bacillusok bevándorlása folytán károsulnak; erre mutat az a körülmény, hogy a bacillusokkal telt sejteket a regressiónak minden stadiumában lehet látni, míg a bennök foglalt bacillusok többnyire épeknek látszanak.

Egy és ugyanazon szervezet különböző szöveteiben a bacillusok igen különbözően lehetnek elosztva. A bőrben rendszerint igen sok van jelen, úgy szintén a májban, és vesékben. Ezen szervekben néha oly bőven vannak jelen, hogy *Gram* szerint festett metszetekben a hajszáledények mintegy bacillusokkal belövelteknek látszanak; néha azonban oly kevés lehet jelen, hogy jelenlétök csakis tenyésztéssel állapítható meg.

Hogy az orbáncz bacillusa mi által idézi elő az orbánczra jellemző kórboncztani elváltozásokat (minők: általános vérkiömlések, acut vérzéses veselob, rostonya-fonalak

a savóshártyákon, tüdőlob, bélgyuladás), az kellőleg felderítve még nincs.

Sem orbánczos állatok hulláiban, sem a bacillus tenyészeteiben valamely mérget kimutatni nem sikerült. *Petri* és *Maassen* constatálták, hogy orbánczos sertések hulláiban gyakran kénhydrogen foglaltatik, s hogy az orbáncz bacillusa tenyészetben is több kénhydrogent képez, mint más bakteriumok; ezzel azonban az orbáncz kóros elváltozásai nem fejthetők meg. Sokkal fontosabb szerepet kell tulajdonítani a bacillus által a fehér vérsejtekre gyakorolt roncsoló hatásnak. Léteznek azonban oly észleletek is, a melyek a mellett szólanak, hogy a bacillusok valamely oldható mérges anyagot termelnek, a mely maga is képes a jellemző boncztani elváltozásokat létrehozni; fiatal malaczok tiszta tenyészettel bőrbe oltatván, elhullhatnak és az orbáncz minden jeleit feltüntethetik, holott a bacillus csak az oltás helyén és ennek környezetében mutatható ki, úgy látszik tehát, hogy az oltás környékén egy anyag képződött, a mely felszívódván a szervezetben a kóros elváltozásokat létesíti (*Preisz*).

Immunizálás, védőoltás. *Pasteur* szerint (l. fennebb) szelidített virussal sertéseket és más fogékony állatokat orbáncz ellen immunizálni lehet; de immunizálhatni virulens tenyészettel is, vagy pedig a természettől fogva szelidebb virussal. *Emmerich* házi nyulat akként immunizált, hogy 0.2 kcm. virulens tenyészetet 50-szer annyi vízzel vérbe fecskendett; a nyúl megbetegszik, de mintegy 8 nap múlva meggógyul, és nagy mennyiségű (1—6 kcm.) virulens anyagot elbír.

Lorenz nyulat hasonlóképen orbáncz bacillusával immunizált, de szerinte ugyanez sikerül a bac. murisepticussal is (l. ezt); mindkettővel nyulat meg lehet védeni a csalánkűtegből (Backsteinblattern) származó, és a nyúlra igen erős orbáncz-virus ellen; hasonlóképen sikerült állítólag sertéseket orbáncz ellen védoltani úgy a csalánkütegből származó bacillussal, mint a bac. murisepticussal.

Ha az ily módon kezelt nyúl immunitása virulens tenyészetnek bőr alá, majd vérbe való fecskendése által fokoztatik, akkor annak vérsavójával sertéseket is annyira lehet immunizálni, hogy tenyészeteknek a vérbe való fecskendését elbírják, miközben immunitásuk fokozódik, savójuk pedig védőoltásra alkalmassá válik. A savó erősségét *Lorenz* szürke egeren akként próbálja ki, hogy több egérnek 0·01—0·01

kcm. virulens levesculturát fecskendez bőr alá a kipróbálandó savónak különböző mennyiségével keverten; ha a savó oly erősségű, hogy belőle 0·01 kcm. ellensúlyozza a jelzett, különben halálos virus-adagot, akkor ilyen savóból sertésre 10 kilogrammonkint 1 kcm.-t számít. Minthogy azonban a savóval elérhető immunitás nem sokáig tart, *Lorenz* a savóval való oltást követő 5—7 nap múlva virulens tenyészettel (7·25—1·0 kcm.) is oltja a sertéseket, és pedig vagy egyszer, vagy ismételve. A savóval való oltás tehát csak előkészítés a tenyészettel való oltásra, úgy mint a *Pasteur*-féle I. oltóanyag előkészíti a sertést a 10—12 nap múlva eszközlendő oltásra az erősebb II. oltóanyaggal.

Hazánkban az orbáncz elleni védőoltást *Pasteur* szerint már egy évtized óta általánosan gyakorolják, és az eredmények teljesen kielégítőek. Az 1889—1894-ig terjedő öt évben az orbáncz ellen beoltott nagyszámú sertések 0·75%-a hullott el orbánczban; az 1896. év második, és az 1897. év első felében beoltott 211,741 sertésből a két oltás közötti időben elhullott 0·21%, később egy éven belül 0·13%, tehát összesen 0·34%. Ezen számadatok kellő megitélhetése végett megjegyzendő, hogy az oltások gyakran oly állományokban végeztettek, hol az orbáncz már fellépett és már előzőleg is áldozatokat szedett. Az 1895. év első, és az 1896. év második felében 332,466 oltott sertésből elhullott 1·76%; még kedvezőtlenebbek voltak az eredménynek az 1895. év első felében; ki van azonban mutatva, hogy az oltási statisztika ezen látszólagos rosszabbodása az 1895-ben nagy vehementiával fellépett és országszerte elterjedt sertéscholerának és sertésvésznek tulajdonítandó, melyet sok helyütt fel nem ismertek, és az általa okozott veszteségeket egyszerüen az orbáncz rovására irták.

Chamberland franczia országból gyűjtött adatai szerint a védőoltás meghonosítása után 7 év alatt (1886-tól kezdve) az összes veszteség 1·45%, holott a védőoltások előtti időben 20% volt.

Németországban a *Pasteur*-féle védőoltás nem örvend hasonló elismerésnek, bár egyes kisérletek ott is annak használhatóságát bizonyították; a felhozott ellenérvek szerint sok a veszteség az oltás következtében, továbbá az oltóanyaggal szerintök az orbáncz virusa elvitetik oly helyekre is, ahol addig nem is létezett. Ezeket az érveket illetőleg

meg kell engedni, hogy a Németországban tenyésztett sertésfajok talán nagyobb mértékben szelidített oltó anyagot kivánnának; az orbáncz-virus elhurczolásának veszélye azonban komolyan nem igen jöhet szóba, minthogy orbáncz ellen nyilván csak ott oltanak, a hol orbáncz, tehát ennek virusa, egyáltalában előfordul

A jelzett okoknál fogva jelenleg Németországban hajlandóság nyilvánul a *Lorenz*-féle védőoltó eljárás meghonosítására; minthogy azonban ezen eljárás szerint a sertések a savó után virulens tenyészetet is kapnak, ennélfogva a virus elhurczolásának aggálya még sokkal jogosultabb, mint a *Pasteur*-féle anyaggal szemben. A *Lorenz*-féle oltásra vonatkozólag még sokkal kevesebb adattal rendelkezünk, semhogy annak eredményeit és értékét a *Pasteur*-félével méltányosan egybevetni lehetne.

Nemcsak orbáncz iránt fogékony, de nem fogékony állatokból is nyerhető védő, és immunizáló hatással biró savó; így ha nem fogékony kecske vérébe csak egyszer is fecskendezték az orbánczbacillus tenyészetét, egy idő múlva annak vérsavójában specificus orbánczellenes anyagok lépnek fel; hasonló eredményt értek el, ha sterilizált tenyészeteket juhoknak, vagy házi nyulaknak bőre alá oltottak (*Voges* és *Schütz*). Ezek szerint tehát az immunizáló factor nem a bacillusok életműködésében rejlik, hanem a bacillusok testéhez van kötve, talán a bacillusok anyagában magában rejlik. Immunitas *Voges* és *Schütz* szerint csak akkor fejlődik ki, ha a bacillusok a vérbe jutottak, a hol azok az immunizáló folyamat alatt napokig kimutathatók.

A bacillus megszűrt tenyészeteivel, azaz vegyi termékeivel, eddig immunizálás nem sikerült.

Az immunitás okára vonatkozólag az idevágó kisérletek azt mutatják, hogy a mesterségesen védőoltott állatokban az orbáncz bacillusa nem talál alkalmas táptalajra, hanem abban már rövid idő alatt elpusztul. Ha orbáncz ellen immunizált nyúlba jelentékeny menynyiségű tenyészetet fecskendeznek, már 15—25 percz múlva élettelenek a bacillusok; vízzel hígított tenyészetnek a vérbe való fecskendése által immunizált nyúl vérébe 1—6 kcm. tenyészetet fecskendvén, legkésőbb 8 óra múlva a bacillusok elpusztultak (*Emmerich*.). Az orbáncz ellen való mentesség

oka tehát bizonyos bakteriumölő anyagokban keresendő, a melyek a védőoltó anyag behatása alatt keletkeznek a szervezetben.

Bacillus murisepticus.

Az egér septikaemiájának bacillusa.

Rothadó folyadékokban először *Koch* talált (1878) egy felette finom, jellemző kórnemző bakteriumot, a melylyel azóta mások is találkoztak, és a mely különösen állatkórtani szempontból azért fontos, mivel a sertésorbáncz bacillusához sok tekintetben nagyon hasonló, sőt némelyek szerint ezzel azonos is.

Előfordulás. Minthogy ezen bacillus főleg szennyes folyadékokban, rothadt húsban, rothadt vérben találtatik, nem szenved kétséget, hogy az a természetben nagyon el van terjedve; *Löffler* kisérleti fehér egerei között önként fellépett, s a bacillus murisepticus által okozott endemiát észlelt.

Alak, tenyészet tekintetében az orbáncz bacillusához nagyon hasonló, miért is leginkább a csekély fokú eltérések érdemelnek említést. A bac. murisepticus kisérleti állatból vizsgálva valamivel finomabb (IX. t. 50. ábra), tenyészetekből véve pedig nagyobb hajlamot mutat hosszú fonalak képzésére (IX. t. 52. á.), mint az orbáncz bacillusa. Nagyobb különbségek mutatkoznak a gelatinával készült lemezes, és szúrási tenyészetekben Lemezen az egérbacillusnak telepe szabad szemmel tekintve hasonló az orbánczbacillus-éhoz; mikroskoppal tekintve azonban a telep czentruma nem darabos, göröngyös, hanem egynemű, vagy sűrü fonadékból áll, és belőle finomabb és durvább, gyökér- vagy faág módjára sokszorosan elágazó, egymással összekuszált fonalak indulnak ki, mely fonalak mindig többé-kevésbé sugarasan rendezkednek el, a mi az orbáncz bacillus telepein nem észlelhető.

Gelatinába szúrt tenyészet az orbánczénál sokkal gyorsabban fejlődik, nagyobb terjedelmet ér el, ezen kívül a tenyészet még finomabb, áttetsző, felhőszerű, sűrűbb pelyhek és csíkok nélkül.

Festődési tulajdonai megegyezők az orbáncz-bacillusáéival.

Kórhatás. A mely kisérleti állatok orbáncz iránt fogékonyak, azok az egérbacilussal is fertőzhetők; a fertőzés

lefolyása, a kórkép, bonczolási és mikroskopi lelet is teljesen megfelel az orbánczos fertőzésnek; sertéseket azonban még nem sikerült ezen bacillussal fertőzni, vagy náluk az orbáncznak megfelelő kórképet előidézni.

Több sertés, melyek scarificált bőrébe a murisepticus tenyészete bedörzsöltetett, csak az oltás helye körül mutatták a bőrnek vörösödését, mely 8—12 nap múlva eltünt minden káros következmény nélkül, míg az orbáncz bacillusával teljesen hasonlóan oltott sertések orbánczban elhullottak (*Preisz*).

A septikaemia haemorrhagica bakteriumai.

Miután a baromficholera, nyúlseptikaemia, sertés- és vadvész bakteriuma már ismertté vált, *Hueppe* volt az (1886), aki összehasonlító vizsgálatai alapján felismerte úgy a nevezett betegségek, mint az ezek okozói gyanánt elismert bakteriumok felette nagy hasonlatosságát, és egyúttal mindama járványos betegségeket a «*septikaemia haemorrhagica*» nevével ajánlotta egybefoglalni. *Hueppe* a szóban forgó bakteriumot a kokkusokhoz sorolta, *Kitt* pedig «*bacterium bipolare multocidum*»-nak nevezte; jelenleg azonban kétségtelen, hogy a septikaemia haemorrhagica okozója határozottan *bacillus*, és így helyesen «*bacillus bipolaris multicida*,« vagy «*bacillus bipol. septicus*»-nak kell azt nevezni.

Hueppe-nek jelzett felfogását ezen betegségek oktani azonosságáról későbbi tapasztalatok mindinkább igazolták, úgy, hogy ezen bakteriumcsoport együttes általános jellemzése, a mely alább következik, teljesen indokolt.

A szóban forgó bakteriumfaj, a melyet itt «*bacillus biporalis*«-nak akarok nevezni, a legszélesebben elterjedt, mikrobákhoz tartozik, és pedig nemcsak a külvilágban, hanem a legkülönbözőbb állatok szervezetében is jelen lehet mint ártalmatlan élősdi; ártalmatlan: vagy hiányzó, illetőleg csekély virulentiája, vagy pedig az illető szervezet időleges, vagy absolut mentessége folytán. Máskor azonban mint a legöldöklőbb és hihetetlen pusztításokra képes élősdi jelenik meg majd egyik, majd egy másik állatfaj között, és alig van házi állat, a mely öldöklő hatása iránt fogékony ne volna, és nem ismerünk bakteriumot, a mely állat szervezetében oly gyorsasággal, korlátlan szaporasággal fejlődnék,

és azt oly hamar megölni képes volna, mint ezen biporalis bacillus.

Ki van mutatva ezen bacillus rothadó szerves anyagokban (l. a nyúlseptikaemiát), *Moore* kimutatta egészséges sertések és más házi állatok felső légutaiban, *Bang* egészséges sertés orrváladékában, *Jensen* diphtheriás borjúk szájváladékában, ép egerek béltartalmában, lónak lobos tüdejében és csonthártya alatti tályogjában; bár ez esetek legtöbbjében az illető állatokban nem szerepelt mint kórnemző, a szokott kisérleti állatokra mindamellett virulensnek bizonyult. Ha ezek szerint ezen bacillus ubiquitär, mégis mint járványos betegségek okozója csak bizonyos időben, bizonyos helyeken lép fel, a miből arra kell következtetni, hogy bizonyos körülmények között akár állati szervezetben, akár azon kívül virulentiájának fokozódása következhetik be.

Feltünő azonban, hogy a bac. bipolaris által okozott járvány egy időben rendszerint csak egy állatfajra terjed, így pl. valahol fellép a baromficholera, de más állat nem betegszik meg, máshol pedig fellép a bivalyvész, a baromfi pedig érintetlen marad, holott mindkét esetben ugyanazon bacillusfaj szerepel, sőt mesterségesen a betegség egyik állatfajról a másikra át is vihető.

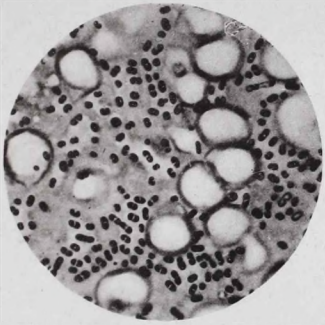
Úgy látszik tehát, hogy a virulentia kifejlődésével ennek minősége, illetőleg jellege is megadatik, minélfogva a bacillus majd az egyik, majd pedig egy másik állatfajra válik kiváló mértékben pathogenné.

A pathogen hatásban nyilvánuló eltéréseken és ingadozásokon kívül, bizonyos nagysági, alaki és tenyészési különbségek és jöhetnek még szóba akkor, a midőn ezen csoportba foglalt bakteriumok egy- vagy többféleségét kell eldönteni; ezen differentiák azonban egyáltalában nem nagyobbak, mint a minőket más, jól ismert bakteriumfajoknál nemcsak tapasztalni, de mesterségesen előidézni is lehet.

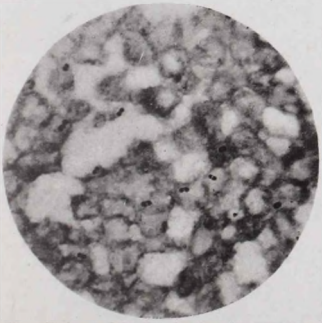
Megegyeznek e bakteriumcsoport képviselői abban is, hogy mérgeket (legalább tenyészetekben) nem képeznek, és hogy az ellenök való immunizálás egyáltalában nem, vagy csak tökéletlenül sikerül, hogy önálló mozgással nem birnak, és spórákat nem képeznek, minélfogva ellentálló képességök kiszáradással és vegyi szerekkel szemben csak jelentéktelen. Utóbbi tekintetben azonban gyakran nem csekély



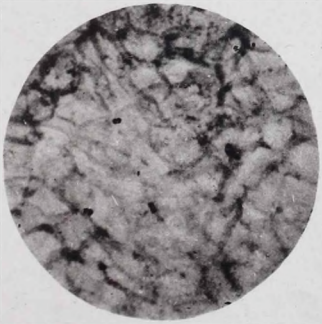
55. ábra. Bac. cholerae gallinarum bipolaris festéssel, galamb véréből. 1:1000.



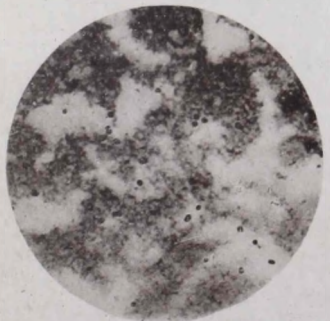
56. ábra. Bac. suisepticus, bipolaris festéssel, egér véréből. 1:1000.



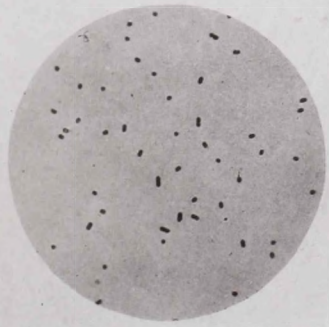
57. ábra. A bivalyvész bacillusa, bipolaris festéssel, nyúl véréből. 1:1000.



58. ábra. Bac. cuniculicida, bipolaris festéssel, nyúl véréből. 1:1000.

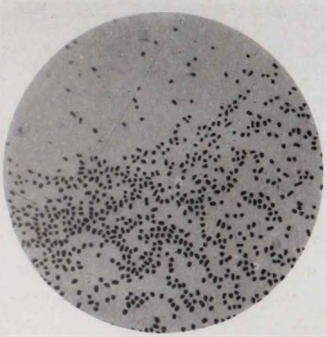


59. ábra. Bac. suisepticus, sertés véréből. 1:1000.

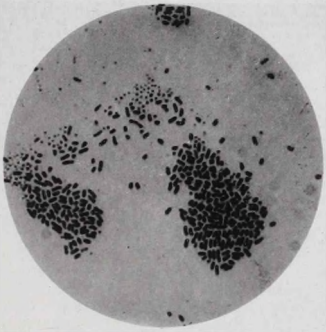


60. ábra. A bivalyvész bacillusa, bipolaris festés nélkül, nyúl véréből. 1:1000.

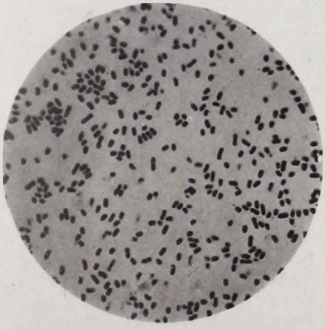
XI. tábla.



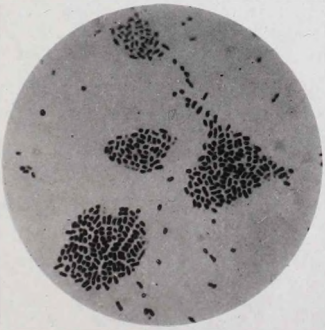
61. ábra Bac. cholerae gallinarum, agarról. 1:1000.



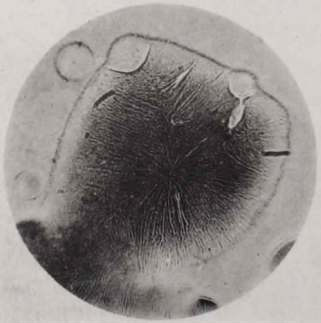
62. ábra. Bac. suisepticus, agarról. 1:1000.



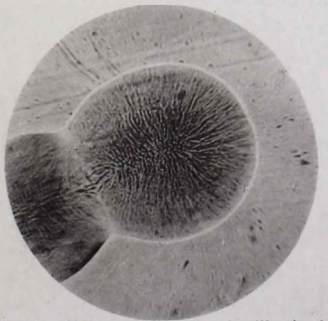
63. ábra. A bivalyvész bacillusa agarról. 1:1000.



64. ábra. Bac cuniculicida, agarról. 1:1000.



65. ábra. Bac. suisepticus telepe agaron. Circa 1:20.



66. ábra. A bivalyvész bacillusának telepe agaron. 1:20.

H. Preisz photogr.

J. B. Obernetter, München, reprod.

ingadozások észleltettek még egy és ugyanazon származású bacillusnál is, eddig még ismeretlen okokból.

Tekintettel arra, hogy az egyes septikaemiák bacillusait leginkább külön-külön ismertették, alábbiakban külön is fognak tárgyaltatni különös kiemelésével lényegtelenül eltérő tulajdonságaiknak.

Bacillus cholerae gallinarum.

A baromficholera bacillusa.

Ezen bacillust *Perroncito* találta legelőször (1878) cholerában elhullott baromfiak vérében; utána (1879—80) *Toussaint* és főleg *Pasteur* tanulmányozták behatóbban és tenyésztették legelőször; *Pasteur* ezen bacillussal végezte legelső virusszelidítő, és immunizáló kisérleteit. Ezenkívül *Kitt* tanulmányainak sok értékes adatot köszönhetni e betegség okozójára vonatkozólag.

Alak és festés. Ezen bakterium az apróbbak közé tartozik, és nem lényegtelen alaki eltéréseket mutat a szerint, a mint állat véréből, vagy pedig mesterséges tápanyagból véve vizsgáljuk. Baromfi véréből vizsgálva nagyobbára igen apró, rövid, pontszerű, vagy tojásdad alakokat látunk, a melyek kokkusok benyomását teszik; innen *Gamaleïa* elnevezése mint «*coccobacillus avicidus.*» Ezen alakok mellett azonban nem hiányzanak határozott, rövidebb vagy hosszabb pálcikaalakok sem. Fedőlemezes készítményben vízes anilinfestékekkel könnyen megfesthető; ha eltaláltuk a festés kellő fokát, illetőleg ha az erősen megfestett fedőlemezt alcohollal, vagy híg eczetsavval, vagy mindkettővel a kellő fokig elszintelenítettük, akkor jól feltünik, hogy az egyes rövid bacillusok közepe festetlen, míg azok végei (= polusai) meg vannak festve, s ebben rejlik a septikaemia haemorrhagica bakteriumaira jellemző ú. n. bipolaris festés (l. X. t. 55. ábrát); a hosszabb alakoknál nemcsak a polusok, hanem a középrésznek egyes darabjai is meg szoktak festődni, úgy hogy azokban tehát festett és festetlen részek váltakoznak, s néha a bacillus harántsávoltnak tűnik fel.

Metszetekben a bacillus *Gram* szerint nem festhető.

Tenyészetekből vett készítményben a bacillus másképen mutatkozik; mindenek előtt nehezebben veszi fel a festő oldatot, az egyes sejtek még kisebbek, nem élesen

körülvonalozottak, nem ritkán kissé eltérő vastagságuak, és nem egyformán festődnek, a mennyiben egyesek halványak, mások sötétek; a bipolaris festés soha sem sikerül oly kifejezetten, mint a szervezetből vett készítményben (XI. t. 61. ábra).

A bacillusnak csillója, önálló mozgása nincs.

Tenyészés tekintetében a mesterséges tápanyagokon lassan és csak korlátolt mértékben növekvő bakteriumokhoz tartozik.

Gelatinás lemezen a felületes telepek aprók, kerekek és fehérek; a felületesek kissé szélesebbek, szabálytalan körvonalokkal; gelatinába szúrva a felületen gyenge, csipkés szélű telep, a szúrás mentén pedig csak különálló, mák-, kölesszemnyi fehér coloniák fejlődnek. A gelatinát el nem folyósítja.

Ferde agaron 37° mellett 24 óra mulva 1—3 mm. átmérőjű, kerek és síma szélű telepeket képez, melyek szürkés fehérek és kezdetben fénylő, nedves külleműek, de már néhány nap mulva fénytelenek (»*matt*«). A nem egészen friss tenyészeteket jellemzi, hogy a telepek igen cohaerensek, platinatűvel megérintve nyúlósak, az alapról néha alig leemelhetők; a condensatiós víz fenekén keletkező bakteriumüledék hasonlóképen nyálkaszerűen nyúlós.

Húslevesben tenyésztve ezt megzavarosítja, az edény fenekén pedig nyúlós, nyálkaszerű üledék fejlődik.

Burgonyán rendszerint nem tenyészik.

Ellentállás. Spóraképzés a baromficholera bacillúsánál nem észleltetett, a mi megfelel a bacillus csekély ellentálló képességének. A kiszáradástól megóvott tenyészetekben átoltás nélkül fél évig virulens maradhat; kiszárítással és hevítéssel szemben nagyon kevéssé ellentálló. Ha fertőzött állatok szervrészletei 45—46°-ra melegíttetnek, már fél óra mulva elveszítik a virulentiát, 80—90°-ra hevítve pedig már 5—10 perc alatt a csirák meg vannak ölve.

Kénsav és sósav 1:500 oldata körülbelül 10 percz alatt öli meg a bacillust; más fertőtlenítő anyagokkal szemben is csekélynek bizonyult ezen virus ellentálló képessége. Tisztátalan, tehát más bakteriumokkal kevert tenyészetekben, sokáig (esetleg 3 hónapig) életképes és virulens marad; fagyasztás-, rothadásnak szintén hosszabb ideig ellentáll.

Fogékonyság. A baromficholera megtámadja a háziszárnyas összes fajait, néha apró madarakat is, ha fertőzött udvarokon megfordulnak; néha a baromfiállomány bizonyos része (25—30%) immunisnak is mutatkozhatik. A szárnyasokon kivül fehér és szürke egerek, s nyulak is nagy mértékben fogékonyak, nemkülönben a tengeri malac is. Kutya és macska ellentálló.

Fertőzés, kórhatás. Tapasztalat szerint a baromfi fertőzése a tápcsatorna útján történik; akár fertőzött hullarészek, akár tenyészetek etetése által szárnyasokat könnyű szerrel mesterségesen is meg lehet fertőzni. Kisérletileg azonban cutan, vagy subcutan módon is könnyen meg lehet betegíteni az állatokat a virusnak legkisebb nyomaival. A legkisebb külsérülés, karczolás, vagy hámhorzsolás a bőrön, vagy a szem szarúhártyájának karczolása alkalmas kapuja lehet a fertőzésnek.

Etetés vagy oltás után a szárnyasok és házi nyulak 12—48 óra mulva elhullanak; csak ritkább esetekben tart a betegség hosszabb ideig, 6—10 napig. A cholerának ezen chronicus alakja a bacillusok kisebb virulentiája által van feltételezve és előidézhető oly tenyészetekkel, a melyek hosszabb időn át gelatinán éltek (*Wertheim*).

A tápcsatornába jutott bacillus, *Korkunoff* szerint, a bél hámsejtjeinek elhalását okozza és csak így juthat a szervezetbe és okoz általános fertőzést; tekintve azonban a betegségnek néha fulminans lefolyását és azt, hogy etetés épp oly gyorsan öl, mint bőrbe való oltás, éppenséggel nem valószinűtlen, hogy a bacillus bélsérülések nélkül is behatolhat a szervezetbe és hogy a bélbeli elváltozások (vérkiömlések, felületes elhalás, hártyás gyuladás, fekélyedés) másodlagosan, azaz a vérből odajutó bacillusok által is okoztathatnak.

A baromficholera bacillusa kifejezett vérparasita, s a vérben rendszerint nagy, némely esetben pedig oly mennyiségben találjuk, mintha csak tiszta tenyészetét vizsgálnók; a sejtekhez való viszonya nem mindig azonos, és úgy látszik a virulentiától függő. Friss és virulens tenyészetekből véve a bacillus negativ, régibb, gyengült tenyészetekből vizsgálva, positiv chemotaxist tanusít (*Gabritchevsky*). Természetes fertőzésben elhullott baromfiak vérében csakis a sejteken kivül látjuk a bacillusokat.

A bacillusok tömeges jelenléte akár mint mechanikai, akár mint a vér vegyi működését nagy fokban zavaró momentum a szervezet pusztulását eléggé képes megfejteni; lehetséges azonban, hogy ezenkivül a szervezetben bizonyos mérges anyagok is termeltetnek. *Pasteur* és *Salmon* szerint a bacillus a tenyésztő folyadékokban is oly anyagot termel, mely tyúkoknak bőr alá fecskendezve a cholerához hasonló álmosságot és bódultságot okozni képes.

A beoltás helyén, a mell bőre alatt, galambnál kiemelkedő tömött göb fejlődik, melynek megfelelőleg az izomzat is sárgás nekroticus; tyúkoknál is hasonló szalonnaszerűvé, tömötté válik az izomzat. A kevésbé fogékony tengeri malacoknál azonban az oltás helyén genygóc fejlődik, melyben a virulens bacillusok még hetek mulva jelen vannak; hasonlót észlelhetni juhok- és lovaknál *(Kitt)*.

Az izomzatnak jelzett elfajulása és elhalása a beoltás helyén valószinűleg a bakteriumok által termelt anyag hatásából fejtendő meg, épp úgy, mint a legkülönbözőbb szervekben észlelhető vérkiömlések és a májban csak ritkán hiányzó, sűrűn behintett tűszúrásnyi, egész kölesnyi, világosfakó góczok; utóbbiak bacillusokkal telt hajszálreczék körül levő májszigetek sejtjeinek elfajulásából és coagulatiós nekrosisából erednek.

A fertőzött állatoknak összes ürülékei és váladékai a virulens bacillust nagy mennyiségben tartalmazzák és azok közvetítik a ragály terjedését.

Virulentia, szelidítés, immunizálás. Ezen bacillus virulentiája úgy a természetben ingadozó, a mint hogy mesterségesen is változtatható. Járványtani szempontból igen fontos *Gamaleïa* azon tapasztalata, miszerint galambok belében a cholera-bacillusnak különben teljesen megfelelő, de nem virulens bakteriumot talált, a mely azonban galambok egész sorozatán átoltva, oly magas virulentiára tett szert, hogy 1 csepp vér galambot néhány óra alatt megölt; minthogy ezen bacillus minden egyéb tulajdonságában is megfelelt a a baromficholera bacillusának, sőt még sikerült is ezen galambból nyert bacillus tenyészetével tyúkot eredeti cholera ellen immunizálni: ennélfogva *Gamaleïa* a cholera-bacillus avirulens alakját szárnyasok rendes lakójának tekinti.

Régi tenyészetekben a bacillus virulentiája csökken; *Pasteur*, a ki ezt legelőször tapasztalta, ezen gyengülést a

levegő oxygenjének tulajdonította; a gelatináról-gelatinára ismételten átoltott bacillus is szelidül (*Wertheim*), hasonló hatásu volna a nyúlból-nyúlba való ismételt átoltás, míg galambból-galambba oltva erősbödik; ölőképessége akkora lehet, hogy 1—2 bacillus elegendő galamb halálos fertőzésére (*Schönwerth*).

Nemcsak gyengített, hanem elölt tenyészetek is bírhatnak némi immunizáló hatással: így *Katz* szerint sterilizált tenyészetekkel etetett nyulak mentességet nyertek.

Pasteur saját eljárása szerint készített cholera ellen két, egy gyengébb és egy erősebb oltóanyagot, a melyek a baromfinak egy bizonyos fokú védelmet nyújtani képesek voltak, bár *Kitt* szerint az így oltott szárnyas virulens vérrel való fertőzésnek ellentállani nem képes; ez oltások azonban körülményességök miatt, de még inkább azért, mivel alapos fertőtlenítéssel és az állatok czélszerű elhelyezésével a járvány megakasztható, a gyakorlatba nem vétettek át.

Átterjedés a petére *Celli* és *Marchiafava* által kisérletileg be van bizonyítva; cholerával fertőzött tyúkok tojásai a cholera-bacillust tartalmazzák; az ilyen tojásokban költéskor az ébrény fejlődése ugyan megindul, de be nem fejeződik és a tojás tartalmában a bacillusok nagy mennyiségben, és virulens állapotban jelen vannak. Hasonlóan képes ezen bacillus emlős állatokban a terhes anyaszervezetből az ébrénybe behatolni.

Érdekes *Kitt* azon tapasztalata, hogy baromficholera ellen immunizált tyúk tojásának fehérjével és sárgájával kezelt tyúkok virulens anyaggal való oltással és etetéssel szemben ellentállóknak bizonyultak.

Bacillus suisepticus.

A sertésvész bacillusa.

Történet: 1886-ban Németországban *Löffler* septikaemia tüneteivel elhullott sertésekben találta ezen bacillust, s egyúttal kiemelte annak nagy hasonlatosságát a nyúlseptikaemia bacillusával. *Schütz* a bacillus előfordulását sertésekben megerősítette, és azt mint a »*német sertésvész*« okozóját ismertette. Amerikában ugyanabban az évben *Salmon* és *Smith* ismertették ezen bacillust, mint a »*swine-plague*« okozóját, a mely betegség a »*hog-choleráva*l« (= sertéspestis)

karöltve, utóbbinál nem csekélyebb pusztításokat okozott Amerikában. Az Angliában (*Klein*) és Franciaországban (*Cornil, Chantemesse, Nocard*) a *pneumoenteritis* bacillusának neve alatt leírt bacillus a fentiekkel azonos, tehát a különböző elnevezésű betegségek is azonosak az e helyütt sertésvésznek vagy sertésseptikaemiának nevezett betegséggel.

Alak, festés, tenyészés. E bacillus úgy tenyésztési, mint alaktani tekintetben némely jellemző tulajdonsággal van felruházva, minek folytán valamely bakteriumkeverékben való felismerése és abból való elkülönítése is sokkal könnyebb, mint a bac. suipestifer-é (l. ezt). A kóros szervekből, főleg lobos tüdőből, vagy a mellhártya és szívburok izzadmányából készült fedőlemezes praeparatumban a bacillust rendszerint felette nagy mennyiségben, sűrű csoportokban, de elszórtan is látjuk (XIX. t. 109. ábra); a bacillusok rendkivül aprók, s vagy szabadon vannak, vagy sejtekben foglaltatnak. Sertések vérében csak ritkán találjuk a bacillust hasonló nagy számban (X. t. 59. ábra).

Ferde agaron jól tenyészik és 37 C.^{0} mellett 24 óra alatt gombostűfejnagyságú, sőt nagyobb coloniákat is képez, melyek éppen nem ritkán összefolynak, vagy a ferde felületen lefolynak. Általában véve telepei nem lesznek akkora kiterjedésűek, mint a bac. suipestifer-éi, és e tekintetben a tápanyag minősége, főleg annak alkalicitása, jelentékeny szerepet játszik. Ha azt akarjuk, hogy e bacillus jól tenyészszék, úgy a tápanyagnak inkább erősen, mint gyengén alkalikusnak kell lennie.

Ha a telepeket agaron lupával áteső fényben vizsgáljuk, azokat fehéreseknek, selyemfényűeknek találjuk, mi a bacillusoknak finom, sugaras elrendeződésétől származik; legtöbbször azonban, főleg friss coloniák, többé-kevésbé kékesek, áttetszők és egyneműek, selyemfény nélkül; nem ritkán a legalsóbb és legfelsőbb része a ferde agar-kulturáknak fehéres, míg a középső része kékesnek látszik.

Némelykor már a friss kulturák is, de többnapos tenyészetek majdnem kizárólag nyúlósak lesznek, a mi a coloniának platinatűvel való egyszerű megérintése által könnyen felismerhető. Ezen tulajdonság legjobban megállapítható azonban az agar condensatiós vízében, ha t. i. a bacillusok ebben fejlődtek, mert a víz egészen nyúlóssá, nyálkássá lesz, valamint a benne levő bakterium-üledék is.

Ez utóbbi sajátosság csak igen ritkán hiányzik és ilyenkor is gyakran jelentkezik, mihelyt új talajra oltjuk át az illető tenyészetet.

Idősebb kulturák némelykor oly consistensek és nyúlósak lesznek, hogy azokat a tenyésztő anyagról csak nehezen és nagy darabokban lehet leválasztani; ezen összeálló volta miatt ezen bacillus tenyészeteit vízzel nehezen sikerül egyenletesen szétdörzsölni fedőlemezen.

Egy másik, meglehetős állandó tulajdonsága az agarkulturáknak a fénytelenség; a friss (1—2 napos) tenyészeteknek fényes, nedves felületük van, nemsokára azonban eltűnik a fény és e tenyészetek fénytelen (matt) kinézésűek lesznek. E tulajdonság annál jobban lép előtérbe, minél rosszabb volt a bacillusok növekedése a táptalajon.

Agaron nőt koloniát 20—30-szoros nagyítással vizsgálva annak széleit símáknak, szerkezetét pedig sugarasnak találjuk; a sugarak a kolonia központjából a szélek felé húzódnak és a szélek felé vékonyodnak, míg a centrumban durvábbak (XI. t. 65. ábra).

Alkalikus pepton-bouillonban általános zavarodás áll be és kevés csapadék képződik; absolut nyugalomnál a felületen elég vastag hártya, az üvegfalán pedig ennek megfelelőleg egy gyűrű képződik. Később mindez a fenekére száll alá, a folyadék feltisztúl, a csapadék nyálkás, nyúlós lesz, gyakran olyannyira, hogy fel sem rázható.

Czukros agaron ezen bacillus, úgy a felületen, mint a mélyben igen gyengén fejlődik, gázbuborékok nélkül; burgonyán nem tenyészik.

Gelatinás szúrt kulturában, magasabb szobahőmérsékletben, a felületen fehér, egyenetlen, csipkésen határolt csekély kiterjedésű telep fejlődik, a szúrás mentén pedig kis pontok; a tápanyag nem folyósodik el.

Ha agarkulturából veszszük és vizes fuchsinoldattal megfestjük a bacillust, ez nem minden esetben egy és ugyanazt a képet mutatja; mindig kicsiny, mintegy közti anyaggal sűrű csoportokká egyesített bakteriumok, melyek többnyire kerek sejteknek, coccusoknak, diplococussoknak vagy bipolaris bakteriumoknak benyomását teszik; máskor azonban határozottan finom bacillusok képében tünnek fel. (XI. t. 62. á.) A mikroszkópi lelet ezen különfélesége tévútra is vezethetné a vizsgálót, de átoltással és ismételt vizs-

gálattal előállhat az előbbi, t. i. az inkább coccusoknak megfelelő kép.

E bacillusok vizes oldattal aránylag gyengén, azaz nehezen és egyenlőtlenül festődnek, amennyiben nemcsak hogy gyengén, vagy egyáltalában nem festődött bakteriumok festett részleteket tartalmazhatnak, hanem számos gyengén festődött bakteriumok között igen erősen festettek is találkoznak.

Jóllehet e bacillus önálló mozgást nem végez, tehát csillangókkal ellátva nincsen, a Löffler-féle csillangó-festésnek mégis van reá nézve is bizonyos diagnostikai jelentősége; mert az ezen módszer szerint festett és a fentebb vázolt vizes fuchsinos praeparatumok között semmi hasonlóság nincs. A Löffler szerint festett bakteriumok jelentékenyen nagyobbak, coccus-szerűek, vagy vaskos tojásdadok, rövid bacillusalakúak és sötét fekete-vörös színűek (XIX. t. 111. á.).

Ezen Löffler-féle festési eljárás bizonyítja, hogy e bacillust egy burok (akár nyálkaburok, akár plasmakéreg) veszi körül, melyet vizes oldatok nem festenek meg, de a mely festődik a csillangó-festési eljárással.

Egy a bacillusokat körülvevő, vagy bakteriumok közötti anyag jelenlétére mutat különben a tenyészetek nyúlós, nyálkás összetétele is. Egyébiránt a bacillust körülvevő burok ritkán a kisérleti állatok vérében is észlelhető.

Igen jellemző a bac. suisepticusra a «bipolaris festődés»; ez azonban nem mindenkor és bárminő festés után nyilvánul, hanem ellenkezőleg annak feltüntetése bizonyos óvatosságot és gyakorlottságot igényel, és legjobban sikerül, ha vizes festékkel (fuchsinnal) előbb erősen megfestjük a készítményt, majd gyenge eczetsavas vízzel vagy alcohollal kellőleg kivonjuk, a midőn a bacillusok középső részéből a festék kivonódik, míg a végek (a polusok) festve maradnak; klassikusan, e bipolaris festés, csak kisérleti állatok véréből vett készítményen sikerül. (X. t. 56. á., és XIX. t. 110. á.)

Szöveti metszetekben *Gram* szerint nem festhető, hanem legjobban feltüntethető *Pfeiffer* szerint fuchsin karbolvizes oldatával.

Ellentálló képessége a sertésvész bacillusának csekélynek mondható, a mennyiben pl. bő és virulens tenyészete agaron már 25 nap, de rövidebb idő alatt is teljesen el-

vesztheti élet- és fertőzőképességét; 50°-os vízfürdőben 1 óra mulva elhalt; de üvegcsőbe forrasztott nyúlvérben, rothadástól megóvva, még 10 hó mulva élőnek és virulensnek bizonyult (*Preisz.*).

Virulentia, fogékonyság. A bacillus virulentiája a természetben is különböző sertésekből véve az anyagot, nagyon eltérőnek mutatkozhatik; rendszerint azonban a szokásos kísérleti állatokra a legnagyobb mértékben virulens.

A szürke egéren kívül az összes használtatni szokott kisérleti állatokra nézve rendkivül pathogen ezen bacillus.

Fehér egerek, ürgék, házi nyulak, tengerimalaczok, galambok, tyúkok és mezei egerek 0·1—0·5 kcm. kulturának bőr alá való fecskendése után kivétel nélkül elhullanak és pedig többnyire 24 órán belül. Azonban nem kell ezen virusból ily nagy mennyiség, hogy ezen állatokat épp ily gyorsan és biztosan megölje; a bouillon-kulturát trillió-szorosan steril vízzel higítva, és abból 5 platinakacscsal egy házi nyúl bőre alá víve, az oltott házi nyúl 36 óra múlva elhullhat. Elképzelhető ebből ezen bacillusnak határtalan virulentiája; kétségtelenül elegendő egyetlen egy bacillus is, hogy a fentnevezett kísérleti állatokat megölje.

Azonban nemcsak subcutan-oltással, hanem a bélbe való fecskendéssel, sőt etetéssel is rövid idő alatt megölhetők a kisérleti állatok.

Bouillon-kulturával átitatott eledellel etetett fehér és szürke egerek 3 nap alatt tönkremennek és vérükben, valamint a savós üregekben is nagy mennyiségben kimutathatók a bacillusok.

Etetett házi nyúlak 24 óra alatt elhullanak.

Házi nyulak és tengeri malaczok, melyeknek végbelébe 0·5 - 0·2 kcm. kultura fecskendeztetett, 24 órán belül elpusztultak; a vérükben és a periteneumon számos bacillus találtatott (*Preisz.*) Ha kisebb a bacillus virulentiája, akkor tengeri malaczot, galambot, tyúkot nem öl.

A sertésvész virusa juhokat is megtámadhat; *Galtier* ismételten észlelt «pneumoenteritis»-járványt juhok között, a melyet a bacillus suisepticussal teljesen azonos bakterium okozott; a juhok fertőzése egy esetben az által történt, hogy beteg sertések alomját juhok alá tették, máskor pedig a juhok beteg sertésekkel együtt legeltek oly helyen, a hol elhullott sertések voltak elásva.

Különös, hogy ezen bacillus, bár a sertéspestis bacillusának kiséretében a sertésállományokban talán még nagyobb károkat okoz, mint ez utóbbi bacillus maga, és bár a legtöbb állatra nagy mértékben pathogen, mégis önmagában véve a sertésre nézve pathogen hatása csak nagyon csekély.

Sertéseket etetés útján a legvirulensebb vészbacillussal sem sikerült fertőzni; subcutanoltással is csak kivételesen sikerült általános infectiót és halálos kimenetelt előidézni, és ekkor, úgy mint a természetes fertőzés alkalmával, elhalásba menő tüdőlob, mellhártya- és szívburoklob fejlődhetik; a bacillusnak egyenesen a vérbe való fecskendése által sem lehet sertéseket feltétlenül halálosan megfertőzni (*Preisz*); ellenben a tüdőbe való oltás és inhaláltatás (*Schütz*), és a hasüregbe való oltás által, sikerült sertésekben halálos tüdő-, mellhártya- illetőleg hashártyagyuladást fejleszteni.

Kórhatás. Míg a szokásos kisérleti állatokat a vész bacillusa rendszerint septikaemia útján, mélyebb és kiterjedtebb szervi elváltozások nélkül öli, addig sertésekben legtöbbnyire igen kiterjedt gyuladást okoz a tüdőben, a mellhártyán és szívburkon, a mely kóros elváltozások magokban véve is elegendő okát adják a halálos kimenetelnek. A kóralaknak ezen eltérő volta sertéseknél, úgy látszik, éppen a sertéseknek ezen bacillus iránt tanúsított kisebb fogékonyságából fejtendő meg; ugyancsak ez utóbbi oka annak, hogy a vész sertésekben legtöbbnyire nem is mint septikaemia folyik le, s hogy a bacillus magatartása sertésekben nem kifejezett vérbakteriumnak megfelelő. Sertések vérében ugyanis rendszerint aránytalanúl kisebb mennyiségben találjuk a bac. suisepticust, mint más kisérleti állatokban, de nem ritkán a vérből a bacillus egyáltalán nem is mutatható ki; legbiztosabb lelhelye a bacillusoknak a lobos tüdőrészletek, és a mellüri savóshártyák lobos terményei, a hol azok óriási tömegekben szoktak jelen lenni.

A vész bacillusával fertőzött egerek vérének fehér sejtjeiben nem ritkán találunk nagyszámú bacillust; sertések lobos tüdejének hám- és kivándorolt sejtjei rendszerint bacillusokkal telvék. A bacillusok és sejtek között fennálló ezen positív chemotaxis magyarázatát adhatja a tüdők kiterjedt és nagyfokú beszüremkedésének, a mely a sertésvészt bonctani szempontból leginkább jellemzi; a tüdőhólyagcsák

hajszálereiből, részben vérkiömlések utján is, a hólyagcsák hámjába vándorló bacillusok a sejtekre gyakorolt vonzás által bő sejtkivándorlást idéznek elő.

A sertésvész azonban minden más mélyebb anatomiai elváltozás nélkül, tiszta septikaemia képében is jelentkezhetik, mely csak a kisebb vagy nagyobb terjedelmű vérkiömlések és a nyirokmirigyek duzzanata által árulja el magát, és ez esetekben csakis bakteriologiai vizsgálat útján ismerhető fel, és különböztethető meg hasonló alakban nyilvánuló más fertőző betegségektől, minő az orbánc vagy sertéspestis heveny alakja.

Méhbeli fertőzés lehetséges, a mennyiben a bacillus anyáról magzatba átmehet; észleltek esetet, hol érett, de halva született malacz, boncztani elváltozások hiánya mellett, a szív vérében a vész bacillusát tartalmazta (*Preisz*).

Vegyi termékeit illetőleg *Schweinitz*, a ki a bacillus suipestifer tenyészeteiben mérges anyagokat talált, ezen bacillus tenyészeteiben is vélt toxint (*suplagotoxin*, összetéve *sus* és *plague* szókból) és albumint találni, a melyek kis adagjai tengeri malaczokat immunizáltak. Ezen adatot azonban mások nem erősítették meg, sőt ellenkezőleg tapasztalni, hogy a legvirulensebb bacillustenyészetek, ha azokban a bacillus már elhalt, nagy adagokban sem fejtenek ki mérgező hatást kisérleti állatokra (*Preisz*).

Vegyes fertőzés. A sertésvész önmaga mint állományokat tizedelő járvány, az irodalomban kifogástalan bizonyitékokkal megállapítva nincsen; ellenben ki van mutatva úgy Amerikára (*Salmon*, *Welch* és *Clemens* által), mint Dániára (*Bang* és *Jensen*) és hazánkra (*Preisz*) nézve, hogy a vész igen gyakran a pestissel karöltve szokott járni egy állományban, és egy és ugyanabban az állatban is.

Megfontolva azt, hogy a legvirulensebb vész bacillusa egymagában sertéseket sem etetés, sem subcutan beoltás által nem képes fertőzni (igen kevés kivételtől eltekintve), míg a pestissel vegyes járványok alkalmával éppen a vészbacillus okozta kóros elváltozások (főleg tüdőlob) ragadják el az állatokat: nem lehet ennek más magyarázatot adni, minthogy a pestises fertőzés az elsődleges és hogy éppen az teszi alkalmasakká és hajlomosakká a sertéseket a vész bacillusával való infectióra (l. a bac. suipestifert).

A kettős fertőzésben elhullott sertésekben a pestis és

vész bacillusa a legkülönbözőbb módon kombinálva fordúlhat elő; lehet, hogy a vér és lép a pestis, a tüdő pedig a vész bacillusát tartalmazza, de egy és ugyanazon tüdő is tartalmazhatja mindkettőt; a bél sajtos fekélyeiben jelen lehet a pestis, tüszős fekélyeiben pedig a vész bacillusa, stb.

Ha ennek daczára Európa legtöbb országában éppen csak a sertésvész képezte majdnem kizárólag a figyelem és vizsgálat tárgyát, annyira, hogy a pestis létezése még kétesnek is tünhetett fel, úgy ennek oka nagyrészt abban rejlik, hogy mindkét bacillus egyidejű jelenléte esetében a vész bacillusa úgy állatkisérlet, mint kitenyésztés útján aránytalanul könnyebben mutatható ki, mint a sertéspestis bacillusa; a két bacillust tartalmazó hullarészszel oltott kisérleti állat (egér, nyúl) mindig csak a vész bacillusának esik áldozatul, mivel ez gyorsan szaporodik és öl, míg a pestis sokkal lassabban ölő bacillusa ilyenkor teljesen kikerüli a vizsgáló figyelmét. Ugyanez állhat a tenyésztési kisérletnél, minthogy a vész bacillusa rendszerint nagyobb mennyiségben van jelen és a pestis bacillusának telepeit esetleg teljesen elfödi.

Voltak, a kik a pestist és vészt egy betegség különböző nyilvánúlásának tartották, mondván, hogy a vész, minthogy ennél a tüdőbeli kóros elváltozások lépnek előtérbe, a tüdőből kiindúló fertőzés, míg a pestis (sajtos, elhalálos bélfekélyek) bélből kiindúló infectio; a kik e nézetet vallották, azok főleg azokra a kisérletekre támaszkodtak, a hol sikerült beteg tüdők etetésével sajtos béllobot, tehát pestist, és viszont sajtos beleknek etetésével tüdőlobos megbetegedéseket előidézni. Jelenleg azonban kétségtelenül tudjuk, mert az elmondott vizsgálati adatok bizonyítják, hogy az ezen kisérletekre alkalmazott tüdők, illetőleg belek mindkét bacillust tartalmazhatták, hogy tehát az ezen kisérletekből vont következtetések tévesek voltak.

A történeti hűség kedveért még megemlítendő, hogy voltak s még jelenleg is vannak, bár mindinkább kevesebben, a kik a két bacillus különböző voltát elismerni nem akarták, a mi számos irodalmi vitára is szolgáltatott okot.

A két bacillus tiszta tenyészetének keverékét sertés bőre alá fecskendvén, kifejlődnek a pestisre jellemző boncztani elváltozások (erős beszürődés a bőrben, bőr alatt és

mirigyekben, nakrozissel), de e mellett a vész bacillusa hosszú ideig (10 hétig észlelve) megmarad élve és virulens állapotban a beoltás környékén (*Preisz*).

Hogy miként jő létre pestissel fertőzött sertéseknek másodlagos infectiója a vész bacillusával, arra némi világot vetnek *Moore* vizsgálatai, melyek mások által is constatáltattak és a melyek szerint egészséges sertések, de más állatok külső légutaiban is, gyakran jelen van egy, a bac. suisepticushoz teljesen hasonló és kisérleti állatokra virulens bacillus. Nagyon lehetséges tehát, hogy sertések ezen reájuk nézve tulajdonképen ártalmatlan bacillus iránt csak akkor válnak fogékonyakká, miután pestisben már megbetegedtek; nem szükséges azonban a vészes fertőzést minden egyes esetben a sertések torkában, orrában esetleg élősködő bacillusokra visszavezetni, mert nyilvánvaló, hogy a kettős fertőzés csirái a vegyesen ragályozott állatok ürülékeivel és váladékaival együttesen is hurczoltatnak tovább, és már elejétől fogva együttesen fertőzhetnek sertéseket.

Immunizálás. Kiindulva abból a tapasztalatból, hogy a sertés még a virulens vészbacillus mesterséges beoltásával szemben is csak kis mértékben fogékony, felmerült a gondolat, nem lehetne-e már a természettől fogva szelídebb vészbacillus beoltásával sertéseket immunizálni a vész ellen. E végből úgy már pestissel és vészszel fertőzött, mint egészséges és csak azután a fertőzésnek kitett sertések oltattak be elég nagy számban ilyen, a természettől fogva csekélyebb virulentiájú vészbacillus levestenyészetével; ezen kisérletek eredménye a következőkben foglalható össze. Ha az oltás egészséges és csak később befertőzött falkában történt (mindig vegyes fertőzést értve), akkor a beoltott állatok közül rendszerint valamivel kevesebb hullott el, mint a be nem oltott control-állatok közül; ha ellenben az oltás már fertőzött falkában történt, akkor az oltás a beteg sertésekre rossz hatással volt, és ezekből több hullott el mint a be nem oltottakból (*Preisz*).

A bivalyvész (olasz. barbone) bacillusa.

Történet. *Oreste* és *Armanni* az Italiában régóta nagy károkat okozó, s ott «barbone dei bufali» név alatt ismert betegséget behatóan tanulmányozták és vizsgálataik

eredményét 1886—87-ben közölték oly kimerítően, hogy későbbi közlemények csak constatálhatták *Oreste* és *Armanni* észleleteit, melyekből az alábbiak nagyobbrészt vétettek. Nálunk *Reischig*, *Havas*, *Gál*, *Sequens*, *Makoldy* és *Rátz* írtak ezen betegségről.

Előfordulás. A bivalyvész virusa meleg évszakokban bizonyos, úgy látszik, főleg nedves, pocsolyás helyeken jelen lehet, mert pl. Erdélyben bizonyos rétek és legelők következetesen ragályozóknak bizonyúltak bivalyokra nézve (*Sequens*); vannak észleletek, melyek a mellett szólanak, hogy a ragály száraz takarmánynyal tél, vagy tavasz idején istálókba is hurczolható (*Gál*).

A bivalyvész főként Erdélyben honos betegség, a hol azt 1897-ben 9 vármegye területén constatálták; ugyanabban az évben 99 megbetegedett bivaly közül elhullott 94 darab.

Alak, festődés és tenyésztés tekintetében a bivalyvész bacillusa teljesen azonos a sertésvész bacillusával (l. X. t. 57. és 60. ábra, XI. t. 63. és 66. ábra).

Ellentálló képességre nézve ezen bacillus is, mint ezen csoport többi képviselői is, a csekély ellentállású csirák közé tartozik. Üveglemezre vékony rétegben reászárított vér szabad levegőn tartva csak 24 óráig marad fertőzőképes; ugyanezen szárítást 39 C^0-nál végezve, a vér virulentiáját megtartja 3 napig is és különös, hogy az ilyen 39^0-on beszárított vér hatékonyságát nem veszíti el még akkor sem, hogyha egy órán át 55, vagy 70, sőt 90^0-ra hevíttetik. $2^1/_2$ órán át 80^0-ra melegített vér nyulakat még fertőzni képes, ha nem is minden esetben. Levestenyészet 1 órai 50^0-ra való hevítés által hatástalanná lesz; $42{\cdot}5^0$-on tartva nyúlra még 36 nap múlva virulens lehet. Jelentékeny ölő hatással volt a bacillusra 2%-os carbolsav, 5%-os kénsav, chlorvíz.

Tenyészetekben a bacillus virulentiáját, legalább a szokásos kisérleti állatokra, 8—11 hónapon át megtartja.

Fogékonyság. A bivalyvész iránt kiválóan a fiatal bivalyok fogékonyak; természetes fertőzés útján a bivalyokon kívül csakis sertések betegszenek meg, a mint ezt Erdélyben számos esetben észlelték. Sertéseknél e betegséget «*torokgyik*» nevével szokták jelölni, kifejezve ezzel azt, hogy a torok és nyak tájának megbetegedése, duzzadása jellemzi

e bántalmat, és e tekintetben a sertések ezen betegsége a bivalyokon észlelhető kórképpel megegyezik; a toroktáji elváltozások azonban hiányozhatnak is és a betegség mint egyszerű septikaemia is nyilvánúlhat (*Sequens*). A sertések megbetegedését az egy udvarban levő bivalyoké rendszerint megelőzi, de néha a sertések betegszenek előbb; *Sequens* feljegyezte, hogy egy esetben sertéshullából kutyák hurczolták el a ragályt bivalyok közé istálóba és pedig télnek idején.

Hogy bivalyvészes járvány alkalmával baromfiak (*Dely* szerint), vagy szarvasmarha, ló és juh is megbetegednék (*Reischig* szerint), és pedig a bivalyvész ragálya folytán, az még bizonyítékokra szorúl annál inkább, mert a bivalyvésznek a baromficholerával, vagy más járványnyal együtt való fellépését nem szabad szem elől téveszteni. A bivalyvész virusa azonban nem lévén egyéb, mint a septikaemia haemorrhagica bacillusának bizonyos, éppen a bivalyokra nézve felette öldöklő változata, egyáltalában nem valószínütlen, hogy alkalmas körülmények között ezen virus baromfiakra, juhokra vagy más állatokra nézve is hatékony virussá változhatik.

Kisérleti fertőzés iránt a legtöbb állat fogékony; igy a bivalyon kívül a csikó, üsző, malacz, juh, egér, patkány, házi nyúl, tengeri malacz, galamb, tyúk és kicsiny madarak (*O.* és *A.*); *Rátz* szerint a galamb és tyúk csak kevésbé fogékony, a kacsa pedig egyáltalában nem. Kutya és béka immunisnak bizonyúlt. A jelzett kisérleti állatok legtöbbje a bőr alá történt oltás után 14—24 óra múlva elpusztul.

Fertőzés, kórhatás. A kisérleti fertőzés nemcsak a virusnak a bőr alá való vitele által sikerül, hanem elegendő, ha felületes bőrhorzsolásokkal érintkezik a bacillust tartalmazó anyag; etetés útján is végbemehet a fertőzés, bár néhány bivalyborjút etetés útján nem sikerült fertőzni (*Oreste* és *Armanni*, *Rátz*). A bivalyok természetes fertőzése mindamellett valószínüleg fertőzött takarmány által történik. Ellenben virulens vérrel és tenyészetekkel végzett intratrachealis befecskendések a felette fogékony nyulakat csak kivételesen fertőzték.

A bacillusok kiválóan a vérben találtatnak és pedig többnyire nagy mennyiségben; a hajszálerekben oly töme-

gesen lehetnek jelen, hogy azok falait kibélelik, vagy azok űrterét thrombus módjára elzárják.

A vérből a bacillus átmegy a nyálba, epébe, a béltartalomba, a vizeletbe és a tejbe; terhes állatokban a bacillus átmegy az embryoba.

Immunizáló kisérleteket is végeztek (már *Oreste* és *Armanni*), de határozott eredmény nélkül; 2·5 óráig 80 C^0-ra hevített bivalyvészes vér nyulakat már nem ölt feltétlen biztossággal; ha az ilyen oltáson átesett nyulak később virulens vérrel oltattak, nem bizonyultak immunoknak; juhokat ellenben sikerült állítólag némi fokban mentesíteni.

A betegségen átesett bivalyok hosszabb időn át immunok a betegség iránt (*Rátz*); ezen körölmény mérlegelése alkalmával azonban nem szabad szem elől téveszteni azt, hogy a bivalyvész elragadja az állományok 70—90, sőt még több százalékát, s hogy ennélfogva az életben maradt és részben enyhébb megbetegedésen átesett bivalyok kétségtelenül már kezdettől fogva a legellentállóbbak, azaz egyéni immunitással felruházottak voltak.

A vadvész bacillusa.

Történet. *Bollinger* ismerte fel először, hogy a vad állatok között fellépni szokott, és azelőtt lépfenének tartott járvány nem lépfene, hanem oktanilag attól különböző betegség, melyet ő »új vad- és marhavész«-nek nevezett; majd *Kitt* (1885) megállapította, hogy ezen betegség okozója egy bakterium, mely a nyúlseptikaemia, a baromficholera, s a sertésvész bacillusához felette hasonló.

Alak, festés és tenyészés szempontjából ezen bacillus megegyez ezen csoport előbbi bacillusaival; szerves anyagokat tartalmazó vízben, nemkülönben vizes talajban szaporodni képes (*Hueppe*); tenyészeteinek virulentiája nagyon különbözően viselkedhetik, a mennyiben néha át nem oltott tenyészetekben is 7—9 hónapig hatásos marad, míg máskor a tenyészet felfrissitése daczára rövid idő alatt elveszti virulentiáját (*Kitt*, *Hueppe*).

Ellentállóképesség. Fagyasztás nem öli meg, sőt ellenkezőleg conserválja, ellenben 14 napi szárítás elöli e bacillust (*Kitt*); egyszeri felforralás, vagy 10 percnyi 80^0-os

hőmérséklet nedvesben, 1:5000 higany-sublimat oldatának 1 percnyi, 3%-os carbololdat 6 órai behatása elöli (*Hueppe*).

Fogékonyság, kórhatás. *Bollinger* és későbbi észlelők által tudjuk, hogy a vadvész főleg a vörös és fekete vadat szokta megtámadni, de a házi állatok közül a szarvasmarhát és sértést, sőt a lovat sem kiméli meg, míg ellenben a juh természetes fertőzés folytán nem szokott megbetegedni; továbbá, hogy bőrbe vagy bőr alá oltás és etetés által mesterségesen fertőzhető a házi nyúl, kecske, szarvasmarha, sertés, ló és kivételesen a juh. A jelzett állatokon kívül *Kitt* a bacteriumot tartalmazó vérrel, vagy a bacillus tiszta tenyészeteivel oltás, illetőleg etetés utján fertőzött egeret, galambot, verebet, juhot, tengeri malaczot; ellenben patkány, tyúk, kacsa és lúd immunisnak mutatkozott.

A kisérleti állatok rövid idő mulva elhullanak (körülbelül úgy, mint a bivalyvész bacillusával való oltás után) és a septikaemia haemorrhagica szokásos boncztani képét mutatják: vérkiömlések, vérzéses gyomor-bélhurut, a savós hártyák savós-rostonyás lobja, vérzéses lobgóczok tüdőkben stb.

Hueppe a légcsőbe való fecskendés, és beleheltetés utján is fertőzött nyulakat, s az ily módon előállott kórkép lényegileg miben sem különbözött a bőr alá oltott állatokon észleltől. A mely nyulak és egerek az első oltás alkalmával nem pusztultak el, egy második oltásnak áldozatul estek, jeléül annak, hogy az első mulékony fertőzés nem volt képes immunizálni ez állatokat. Úgy mint *Kitt*, *Hueppe* sem találta a tengeri malaczot mindig immunisnak. Fertőzött vérrel etetett czinegék 24 óra mulva szintén elpusztultak.

Bacillus cuniculicida.

A nyúl septikaemiájának bacillusa.

A nyulak septikaemiája egyike a legrégebben ismert kisérleti fertőző betegségeknek, a mennyiben azt már *Davaine* észlelte (l. a bevezetésben), midőn rothadó folyadékokkal nyulakat oltott; később *Koch* a Panke (= szennyes patak) vizének, és besózott hús levének nyúlba való oltása által idézte elő a betegséget, és *Gaffky*-val együtt közelebbről tanulmányozta ezen bacillust.

Rothadó hullarészeknek nyúlba való oltása által ezen betegség elég gyakran előidézhető; így veszettségre gyanús

ebek rothadó félben levő nyúltagyával beoltott házi nyulak nem ritkán ezen bacillus által öletnek meg (*Preisz*), a mi ennek a természetben való széles elterjedtségére mutat.

Tulajdonságaiban ezen bacillus azonos a baromficholera, a sertésvész, a bivaly- és vadvész bacillusával (X. t. 58. á., XI. t. 64. á.).

Az előbbiekben előadott, s a bacillus bipolaris által okozott fertőző betegségeken kivül ismeretes még számos olyan, a melyet szintén különböző házi állatokon észleltek, és a mely úgy boncztani szempontból, mint az okát képező bacillus tulajdonságaira nézve a septikaemia haemorrhogicához többékevésbé hasonló. Ilyenek a következők.

Jensen **borjúkon** észlelt egy betegséget, mely a vad- és új marhavészhez, úgyszintén a *Poels* által burjúkon látott **„pleuropneumonia septicá"**-hoz nagyon hasonlított. Az elhullott borjukban talált bacillus alak- és élettani tekintetben teljesen hasonló volt a «septikaemia haemorrhagica» csoport bacillusához, csak némi virulentia-beli eltéréseket nyilvánított, a melyek abban állottak, hogy a bacillus csak borjút, házi nyulat és egeret ölt heveny septikaemiával, míg tengeri malacz, sertés, tyúk, galamb, ló, kutya rendszerint csak helybeli elváltozásokat mutattak az oltás helyén.

Jensen ezen bacillussal előzőleg oltott és életben marradt 6 tyúkot 4—6 hét múlva a baromficholera virulens bacillusaival újra beoltott, s minthogy a tyúkok ezen oltásnak ellentállottak, *Jensen* ebben bizonyítékát látja annak, hogy e különböző származású bakteriumok azonosak.

Mac Fadyean **pulykákon** észlelt egy a cholerához hasonló betegséget, és ennek okozóját eltérőnek tartja a baromficholera bacillusától, mert mozgási képességgel bír, és mert főleg a tüdőknek megbetegedését okozza; más szárnyasokra csak igen kevéssé hat.

Leclainche a **vadgalambok** között látott a cholerához hasonló öldöklő járványt, melynek okozója nagyon hasonló a bacillus bipolarishoz, csakhogy virulentiája csak a vadgalamb-

ban nyilvánul, míg más házi szárnyasok csak kevéssé, vagy egyáltalában nem fogékonyak, így a tyúk sem fertőzhető vele.

Cornil és *Toupet* **kacsákon** észleltek egy a baromficholerához hasonló betegséget; a kacsák hulláiban egy bacillust találtak, melyet a bacillus bipolaris-hoz hasonlónak irnak le; a bacillus tenyészetei étetés, vagy a mellizomba való fecskendés útján kacsát öltek, galambot és tyúkot ellenben nem; nagyobb adagok nyulat és tengeri malaczot is öltek. Bármily hasonlónak is látszik a leirás szerint ezen bacillus a baromficholera bacillusához, mégsem mondható ezzel azonosnak, mert a szerzők szerint a *Gram*-féle eljárással festhető, ami a bipolaris bacillussal még eddig nem sikerült.

Eberth és *Schimmelbusch* egy **menyétfaj** (mustela furo) közt fellépett járvány alkalmával, melyet «*Frettschenseuche*»-nek neveztek el, egy apró pálczikaszerű bakteriumot találtak, mely az emberi typhus bacillusánál jóval kisebb, kétszer hosszabb, mint a minő széles, legömbölyített végekkel ellátott, *Gram* szerint nem festhető, jól tenyészik burgonyán is; legvirulensebb verébre, míg házi nyulak és tengeri malaczok csak a beoltás helyen tüntetnek fel gyuladásos folyamatot, tyúkok pedig egyáltalában nem fogékonyak.

Nevezett buvárok összehasonlították ezen bacillust a nyúlseptikaemia, vadvész, baromficholera bacillusával, és úgy találták, hogy utóbbival ugyan nem azonos, de hozzá igen hasonló, s vele valószínűleg egy növénytani családba tartozó.

Minthogy később (*C. Fränkel* és *Afanassieff*) kimutatták, hogy a menyétvész bacillusa önálló mozgással is bír, nem szenved kétséget, hogy e bacillus a septikaemia haemorrhagica bakteriumával nem azonos, hanem inkább megközelíti a sertéspestis, egértyphus, és emberi typhus bacillusát.

Klein a Skótországban tömegesen előforduló, s részben tenyésztett „**lagopus scoticus**“ nevű madárfajt nyáron nem ritkán megtizedelő járvány alkalmával ezen madarak szervezetében (a szív vérében csak kivételesen) egy coccusszerű, de tenyészetekben határozottan pálczika-alakú bakteriumot mutatott ki, mely a baromficholera bacillusához hasonló, *Gram* szerint nem festhető, egereket és tengeri mala-

czokat 30—48 óra alatt öl, rigókra és zöldikékre is pathogen, de tyúkot, galambot és nyulat nem fertőz. Az eredeti kórkép egyébiránt a baromfiak cholerájához igen hasonló.

Fiorentini Milanóban a **hattyúkat** és **egyptomi ludakat** nagy mértékben pusztító járvány miatt elhullott állatok vérében egy rövid, bipolarisan festődő bacillust talált, melynek tenyészete bőr alá oltva nyulat, tengeri malaczot, kacsát, libát, tyúkot, galambot rövid idő (8—48 óra) alatt ölt. Ezen bacillus a baromficholera bacillusánál jóval vaskosabb, gelatinában, és burgonyán is igen bőven tenyészik és önálló mozgással bir, minélfogva a septikaemia haemorrhagica bacillusával nem azonosítható.

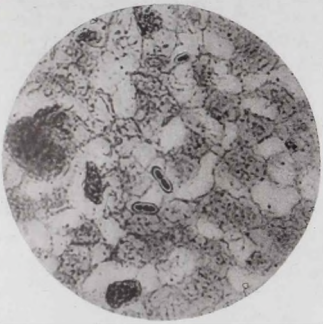
Kern Budapesten, úgy látszik több helyen, mint házijárvány a **kanári madarak** között fellépet betegség alkalmával az elhullott madarak vérében és béltartalmában egy bacillust talált, a mely a baromficholera bacillusától eltér, a mennyiben úgy vérből, mint tenyészetekből véve jóval hosszabb és vaskosabb, nem festődik bipolarisan és vérben soha sem oly nagyszámú, mint amaz (l. XII. t. 71. és 72. á.); etetés útján a kanári madarat 5—6 nap alatt öli, verébre, csízre, fehér és szürke egérre szintén pathogén, galambra, tyúkra ellenben nem; tengeri malacznál csak az oltás helyén fejlődik gyuladás. *Kern* a betegséget kanáricholerának nevezi. Ezen betegség, úgy mint az azt okozó bacillus, sokban hasonlít a már előbb (1888) *Rieck* által észlelt és leírt kanári betegséghez, és ennek bacillusához.

Bacillus cuniculi septicus.

Lucet házi nyulak között észlelt egy járványszerű betegséget, melynek okozója a bacillus cuniculicida-tól eltér, a mennyiben mozog, és glycerines agaron nem tenyészik; gelatinán erősen kiemelkedő nyálkás, nyúlós telepeket képez, levesben hosszú, összekuszált fonalakat alkot. A bacillus vérbe, bőr alá oltva nyulakat 24 óra alatt vérkiömléses septikaemia utján öl; tyúkok, galambok ellentállnak; etetés nem fertőz. A fertőzés helyén nagyobb duzzanat fejlődik, mint hasonló más septikaemiák eseteiben.

—

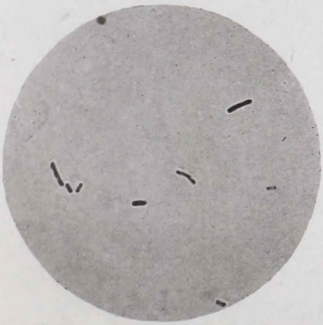
XII. tábla.



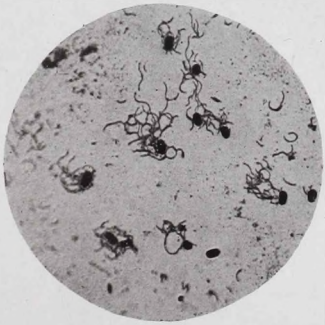
67. ábra. Diplococcus lanceolatus, egér véréből. 1:1000.



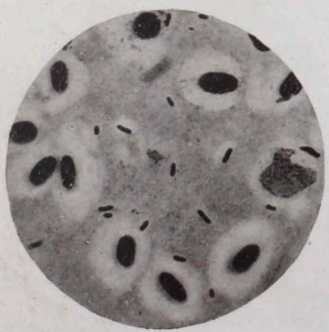
68. ábra. Diplococcus lanceolatus, 1 napos agarról. 1:1000.



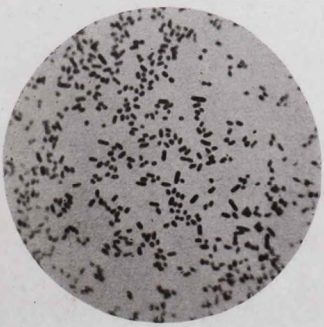
69. ábra. Bac. typhi murium, egér véréből. 1:1000.



70. ábra. Bac. typhi murium csillangókkal, agarról. 1:1000.



71. ábra. A kanári-cholera bacillusa, kanári madár véréből. 1:1000.



72. ábra. A kanári-cholera bacillusa, agarról. 1:1000.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.

Bacillus typhi murium.

Az egértyphus bacillusa.

Löffler 1892-ben ismertetett egy bacillust, a mely laboratoriumának egerei között önként fellépett járványt okozott, és a melyet ő gyakorlatilag egerek pusztítására alkalmazott Görögországban; utána mások is használták hasonló czélra. *Löffler* ezen bacillust az emberi typhus bacillusához való hasonlósága miatt *bacillus typhi murium*-nak nevezte.

Alak, tenyészet. Úgy alaki, mint tenyészési tulajdonságaira nézve ezen bacillus nagyon hasonló az emberi typhus, (XVI. t. 92. és 94. á.), valamint a sertéspestis bacillusához. Egerek lépében és májában néha nagyon sok, de máskor igen kevés, különböző hosszúságú, középvastag, vizes anilin festékekkel könnyen, de *Gram* szerint nem festődő bacillusok találhatók (XII. t. 69. á.); egyesek sattnyábbaknak látszanak, főleg ha tömegesen vannak jelen. A szív vérében mikroskoppal nem mindig mutathatók ki, hanem csak tenyésztéssel, de így sem mindig, míg a lép és máj mindig adja ezen bacillus tenyészeteit.

A bacillus élénken mozog, és köröskörül csillangókkal van ellátva (XII. t. 70. á.); jól tenyészik a szokásos tápanyagokon szobai hőmérséklet mellett is. Gelatina felületén a nehány napos coloniák 3—4 mm. átmérőjüek, szabálytalan szélüek, kékesen áttünők, a gelatina a környezetben kissé elhomályosodik. Gelatina-lemezen az idősebb coloniák hasonlítanak az emberi typhus bacillusának telepeihez, a mennyiben szintén redős felületüek; a gelatinát nem folyósítják el.

Agaron szürkés-fehér, alig jellemző coloniákat képez; burgonyán fehéres, nem vastag lepedéket képez, mely körül a burgonya szürkés-kékesen elszinesedik. Bouillonban és tejben jól tenyészik, és a vegyi reactiót savivá változtatja. Czukros tápanyagban erjedést okoz.

Fertőzés. Az egértyphus bacillusa úgy bőr alá oltva, mint a tápcsatorna felől fertőzheti az egereket. *Löffler* mezei egerekkel végzett számos kisérletei alkalmával, midőn többnyire levestenyészettel nedvesített kenyérdarabokkal etette az egereket, utóbbiakat kivétel nélkül 8—12 nap múlva látta elhullani, és minden egérben kimutathatta a bacillust.

A mezei egérrel egyenlő fogékonyságot tanúsít a fehér,

és a szürke házi egér is. Nem fogékony Löffler szerint a *mus agrarius* (háta közepén fekete csík), a macska, a patkány, apró éneklő madarak, galambok, tengeri malaczok, házi nyúlak, sertések, legalább etetési kisérletekkel szemben. Görögországi egérirtó kisérletei megindítása előtt etetési kisérletek végeztettek még lovakkal, szamarakkal, ebekkel, juhokkal, kecskékkel, de negativ eredménynyel; sőt találkoztak egyes lelkes munkavezetők, kik a bacillus tenyészetével áztatott kenyérből maguk és ettek, a nélkül, hogy ebből bajuk támadt volna.

A mely állatok azonban etetés iránt nem fogékonyak, azok bőr alá oltással néha fertőzhetők; így galamb- és tengeri malacznál a beoltás helyén beszüremkedés és nekrosis következik be, mely bőven tartalmazza a bacillust; utóbbi azonban a belső szervekben sem hiányzik; nyúl kevésbé fogékony, az oltás helyén genyedő lobfolyamat támad, mely gyógyulásba megy át. Bőr alá oltva az egerek sokkal gyorsabban, néhány nap múlva halnak el.

Ha a hasfal megnyitása után a tenyészet egyenesen nyúlnak vastag belébe fecskendeztetik, akkor abban egészen hasonló fekélyedési folyamat fejlődhetik ki, a minőt a sertéspestis bacillusa létesít (*Kovács*).

Hosszabb ideig tápanyagokon tartott egér typhusbacillus elvesztheti virulentiáját, úgy, hogy etetés útján már nem fertőz; ismételten bőr alá oltva azonban visszanyeri hatásosságát.

Kórhatás, kórtünetek. Az etetés folytán elpusztult egerek lépe többnyire feltűnően duzzadt, a máj néha zsíros, vagy apró sárgás góczokkal behintett; e mellett a gyomor és bél mindig tüntet fel elváltozásokat: a pylorusban és nyombélben apró vérkiömlések, a *Peyer*-féle tűsző-csoportok duzzadtak, belöveltek, úgyszintén a fodor nyirokmirigyei is.

Szövetek metszeteiben a bacillusok, főleg hajszálerek belsejében, rendszerint csoportosan találhatók, mint az emberi typhus bacillusai, gyakran fehér vérsejtek belsejében. A májnak említett sárgás góczaiban a májsejtek eltüntek, a középen bacillusok halmaza foglal helyet; a fodor nyirokmirigyei telvék bacillusokkal.

Látható ebből, hogy ezen bacillus az általa előidézett kórfolyamat által is hasonlít az emberi typhus bacillusához; utóbbi is a bél felől fertőzi a szervezetet, a bélnek, fodor-

mirigyeknek és lépnek duzzadását okozza, és nem annyira a vérben, mint inkább a szövetekben telepszik meg kisebb-nagyobb csoportok alakjában.

A bacillus alkalmazását egérpusztításra legelőször *Löffler* kisérlette meg Thessaliában 1892 tavaszán; a thessaliai mezei egér (arvicola arvalis) még fogékonyabbnak bizonyult, mint azok, a melyekkel *Löffler* a laboratoriumában kisérletezett, mert etetésre már $5^1/_2$—7 nap múlva elpusztultak egértyphusban. A bacillus alkalmazása akként történt, hogy olcsó folyadékokban készült tenyészetekben, vagy sterilizált sósvízzel hígított agar-tenyészetekben áztattak száraz kenyérdarabkákat, a melyeket azután az egérlyukakba dugtak, utóbbiakat pedig mintegy 12—14 nap múlva betaposták, hogy kitünjék, vajjon azokba járnak-e, vagyis élnek-e még egerek, és körülbelül minő mennyiségben. Az egerek fertőzése ilyenkor nemcsak az elhintett kenyér, hanem az által is történik, hogy az élő egerek a már elhullott fertőzött egereket részben, vagy egészben felfalják. A Thessaliában nagy segédlettel és *Löffler* saját vezetése alatt megejtett első kisérlet a szabadban fényes eredményűnek látszott.

Hazánkban is tettek ezen bacillussal nagyobb számú kisérletet a mezei egerek pusztítása végett: sajnos azonban, hogy az elért eredményekről szóló jelentések igen hiányosak, s belőlök kétségtelenül csak annyi vehető ki, hogy bizonyos körülírt helyeken, magtárakban, csűrökben az egerek elpusztíthatók; egyes jelentések szerint a földeken is jó eredményt láttak.

Az eredményes irtásnak sok követelménye van; mindenek előtt szükséges tudni, vajjon az elpusztítani kivánt egérfajta egyáltalában fogékony-e a bacillus iránt, mert különböző vidékeken más-más egérfajok garázdálkodhatnak; szükséges továbbá, hogy a fertőző anyag ne legyen tulságosan hígítva, hogy az egerektől ellepett egész területen alkalmaztassék, és pedig oly időben (télen, tavaszszal), a midőn az egerek másféle tápanyag hiányában vannak. A tenyészettel áztatott kenyérdarabokat főleg a friss egérlyukakba kell dugni és pedig lehetőleg mélyen, nehogy más állatok azokat felszedhessék.

Németországban és Ausztriában kedvező, részben fényes eredményű kisérletekről jelentek meg közlemények.

A *Löffler* eredeti kisérletei után végzett laboratoriumi

kisérletek annyiban nem nagyon biztatók, mert azt mutatták, hogy a virus fertőző képessége aránylag csekély és nagyon függ a virus adagjától; egészséges egerek oly edényekben, hol typhussal fertőzött egerek tartattak és elhullottak, csak kivételesen betegedtek meg (*Župnik*). Kenyér helyett *Mereshkowszky* a bacillusokat rozslisztből készült tésztával keveri.

Laser (1892-ben) szintén laboratoriumi mezei egerek között fellépett betegség vizsgálata alkalmával az elhullott egerekből egy bacillust tenyésztett ki, mely pathogen hatására nézve nagyon hasonló a *Löffler*-féle egértyphus bacillusához, a mennyiben bőr alá oltva egereket 1—2 nap alatt, etetés útján pedig 4—6 nap alatt ölt, a *Löffler*-félétől azonban különbözik az által, hogy rövidebb, a végeken gyakran erősebben festődik, és *Gram* szerint jól feltünthető.

Danysz (1895) a párisi *Institut Pasteur*-ben szintén talált egy házi, mezei és erdei egerekre pathogen bacillust, mely etetés útján 12—20 nap alatt öl. *Preisz* és *Župnik* ezen bacillust a *Löffler*-félével összehasonlítván, hozzá nagyon hasonlónak, ha nem azonosnak találták.

Mereshkowsky (1893-ban) Oroszországban egy ürgefaj (spermophilus musicus) között önként fellépett járvány alkalmával a fertőzött állatok belében és belső szerveiben mindig, vérében csak az esetek egy részében talált egy bacillust, a mely mikroskop alatt a *Löffler*-féléhez hasonló, és a mely etetés útján úgy házi, mint mezei egereket halálosan fertőzni képes; az elhullás az etetést követő 1—12 nappal következhetik be. *Mereshkowsky* ezen bacillussal a szabadban is végzett egérirtó kisérleteket biztató eredménynyel.

Bacillus coli.

Bacterium coli commune.

Ezen név alatt az utóbbi években nagy jelentőségre jutott, és számos, részben igen fontos vizsgálat tárgyául szolgált oly bakteriumok értendők, melyek kétségkívül nem egy és ugyanahhoz a specieshez tartoznak; oly bakteriumok ugyanis, melyek úgy alakilag, mint élettani és kórnemző hatásukra nézve nem ritkán nagy mértékben különböznek

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

egymástól. Ez az oka annak, hogy a «bacillus coli» nevén leírt mikrobákat ez idő szerint óvatosan kell megbírálni. Behatóbb vizsgálatok a jövőben alighanem be fogják igazolni, hogy a mit eddig bacillus coli (= colibacillus) névvel egy bakteriumfajnak tekintettek, tulajdonképen több hasonló fajok egész csoportja.

A colibacillust *Emmerich* találta először (1884-ben) Nápolyban egy cholerajárvány alkalmával cholerás egyének belében és szerveiben, és kórnemző szerepet is tulajdonított neki; majd kimutatta *Escherich*, hogy ezen bacillus csecsemők, *Weisser* pedig, hogy egyáltalában az ember belében rendesen jelen van. Később kimutatták, hogy ezen bacillus a legkülönfélébb szervekben mint pathogen, főleg mint pyogen, azaz genytermelő élősdi szerepelhet, úgy emberben, mint állatban is.

Alaki és élettani tulajdonságok. A colibacillus egyes tulajdonságaiban oly kevéssé jellemző, hogy annak megharározása a nehezebb feladatok közé tartozik, és egyáltalában csakis úgy lehetséges, ha összes tulajdonságait együttvéve tartjuk szem előtt.

A szokásos vizes festő oldatokkal a colibacillus megfesthető, *Gram* szerint nem; középvastag pálczikát képez, egyes sejtjei ovalisak, mások többszörösen hosszabbak a vastagságuknál, hosszabb fonalakat, vagy lánczokat nem képez (XVI. t. 91. á); ellenben gyakoriak a gubószerűen befűződött, és az egymással még összefüggő kettős példányok. A colibacillus csillangók segélyével mozog, többé-kevésbé élénken; de csillangóinak száma még vitás kérdést képez, a mi csak azt mutatja, hogy a különböző szerzők colibacillusa nem volt mindig ugyanaz. Többek (*Löffler*, *Dunbar*, *Widal*) szerint a csillangók száma 4 vagy több, mások szerint 1—3 (*Luksch*), vagy csak 1—2 (*Preisz*) (XVI. t. 93. á.).

A colibacillus a szokásos tápanyagokon jól tenyészik szobai hőmérséklet mellett is. Öntött gelatinalemezen a mély coloniák sárgás, vagy barnás, élesen határolt kerek pontokat képeznek; a felületesek, úgy a mélyben fekvők is, ha a felületet elérték, gyorsan terjeszkednek, eleinte vékonyak és kékesen áttetszők, gyöngyházfényüek, később vastagabbak és fehérebbek; a centrum kissé kiemelkedő, a felület egyenetlen, csekély nagyitással (lupával) tekintve falevél módjára erezett, a colonia szélei szabálytalanok, csú-

csosak, öblösek. Idősebb tenyészetekben a tenyészet körüli gelatina tejszerűen elhomályosodhatik.

Húslevesben bőven tenyészik és ha czukor nem volt jelen, és így erjedés nem történt, a levest alkalisabbá teszi, kellemetlen szagot áraszt, indolt képez, mely 8 napos tenyészetben legjobban mutatható ki. Lakmussal, vagy indigkénsavas nátriummal kékre festett tápanyagokat szintelenít.

Burgonyán sárgás-barna, bő lepedéket képez, egyes «varietások» gázbuborékokat képeznek burgonyán is erjedés folytán (*Tavel*).

Czukortartalmú tápanyagokban a colibacillus nagyfokú alkoholos erjedést létesít, mialatt a tápanyag maga savi vegyhatásúvá válik (VII. t. 41. á.). A tejben levő tejczukrot is elerjeszti, s ez által savanyítja és megalvasztja a tejet. Érzékeny reactiója a colibacillusnak lehet az agglutinatiói próba; a colibacillus tenyészetének növekedő adagjaival ugyanis kisérleti állatokat (pl. tengeri malaczot) immunizálni lehet, és az ilyen állatnak vérsavója a colibacillus levestenyészetére agglutinálólag hat. *Widal* és *Nobécourt* reménylik, hogy ezen az úton sikerűlni fog a colibacillust a hozzá hasonló bakteriumoktól megkülönböztetni, mert azt tapasztalták, hogy a különben egymáshoz hasonló colibacillusfajok ezen savó-reactió alkalmazásakor eltérőleg viselkedtek.

Előfordulás. A colibacillus úgy az emberi és állati szervezetben, mint azon kívül felette szélesen elterjedt bakterium; az ember és a legtöbb állat belének rendes lakója; *Fremlin* szerint a patkányok-, galambok- és tengeri malaczokban, *Dyar* és *Keith* szerint lovakban nem fordul elő, és úgy látszik madarakban sem.

Ezenkívül kimutatták a colibacillust kútak, folyók vizeiben, és pedig nemcsak szennyezett, vizekben, hanem egyenesen forrásokból előjövő vizben is, úgyszintén tejben.

Mint kórnemzőt emberben találták a colibacillust a bélnek különböző bántalmainál, mint dysenteria- és choleraszerű kórállapotoknál, a savós hártyák genyes gyuladásainál és egyéb genyedési folyamatok alkalmával, minő az epehólyag és epeutak gyuladása, otitis, pyelitis, cystitis pyelonephritis stb.

Úgy látszik, hogy a colibacillus az állatok kóroktanában is jelentékeny szerepet játszik, és pedig szintén a legkülönfélébb módon. *Jensen* a colibacillusnak igen virulens

féleségét találta a borjúk dysenteriájánál, és egyéb bélbántalmaknál; az ebek acut genyes hashártyagyuladásánál a colibacillus egymagában, vagy más bakteriumokkal vegyest található, nemkülönben a kutyák cystitise, pyelonephritise, prostata-genyedése, fekélyes endocarditise, genyes endometritise eseteiben, és a tehenek tőgy-gyuladásánál. A colibacillus által okozott, és *Jensen* által ebeken észlelt cystitisek abban különböztek egyéb cystitis-féléktől, hogy a vizelet savi vegyhatású volt.

Nocard egy elvetélt borjú szöveteiben találta a colibacillust, és felveszi, hogy a fertőző virus a genitaliák útján jutott az ébrénybe.

Lignières és *Martel* tyúkok és pulykák közt járványszerűen fellépő, bélgyuladással, lépduzzanattal, néha álhártyás szívburok-gyuladással járó betegséget észleltek; a beteg állatok vére és szervei a colibacillusnak megfelelő bakteriumot tartalmaztak, melynek virulentiája kisérleti állatokra nézve nagyon különbözőnek mutatkozott.

Zschokke hűdésben és aluszékonyságban nyilvánuló kóresetek alkalmával ló, tehén, ökör szerveiben a colibacillust, vagy legalább is hozzá igen hasonló bacillust mutatott ki.

Faguet szerint a baromfiak diphtheriájának egyik féleségét a colibacillus okozza, és pedig azt, a mely kiterjedt álhártyák képződésével jár, míg a finom álhártyákkal járó diphtheriát ugyanaz a bacillus okozná, a mely az emberi diphtheria előidézője. *Sanfalice* galambok között észlelt egy járványos betegséget, mely főleg a hashártya savósrostonyás gyuladásával és a tubák hurutjával járt, és a hol a hasüri izzadmány számos, a vér és egyéb szervek pedig kevesebb oly bakteriumot tartalmazott, a mely a colibacillusnak felelt meg.

Virulentia, kórhatás. A colibacillus virulentiája felette ingadozó tulajdonság, a mennyiben a legkülönfélébb befolyások folytán nagyon könnyen változik, és mesterségesen is változtatható. Ki van mutatva, hogy a bélben tartózkodó colibacillus különböző befolyások, így a táplálkozás, a bél vérkeringési állapota, a bélben végbemenő erjedési folyamatok szerint aránylag rövid idő alatt megváltozhatik. Elzárt, alákötött bélrészletekben a colibacillus virulentiája fokozódik (kutyán végzett kisérletek szerint), ennek alapján

könnyen érthető, hogy csavarodott, elzárt, sérvtömlőbe szorult, vagy más hasonló módon elváltozott bélrészletből, melynek fala a bakteriumokat könnyeben át is bocsátja, colibacillussal való fertőzés bekövetkezhetik. *Valagussa* megvizsgálta a colibacillus virulentiájának viselkedését macskában, ennek különböző táplálkozása mellett, és azt találta, hogy tejdiäta mellett a colibacillus virulentiája csökken, növényi táplálék mellett ellenben fokozódik; azt is tapasztalta, hogy a rothadó anyagokban, a rothadási folyamat vége felé, a colibacillus virulentiája szintén emelkedik. Mesterségesen tovább tenyésztve virulentiája csökken, míg ismételten állatokon átoltva virulensebbé lesz.

Ha ezen példák szerint a colibacillus virulentiája nagy mértékben változásoknak van is alávetve, nem szabad figyelmen kivül hagyni, hogy egyszerre egy szervezetben különböző erősségű colibacillusok is lehetnek jelen, s hogy ilyenek bevándorlásának kívülről a szervezet mindenkor ki van téve.

Mint kórnemző a colibacillus, bár nem ritkán a fertőzött szervezet vérében is található, kórhatását mégis leginkább vagy acut-gyuladást-, vagy genyedést előidéző, vagy mérgező bakterium módjára fejti ki.

A collibacillus genytermelő tulajdonsága *Buchner* szerint magának a bacillus testének positiv chemotaktikus hatásában találja okát. Ezenkívül a colibacillus mérges hatású anyagokat is termel (*Gilbert*, *Roger*), melyek általános kórtünetek létesítésére alkalmasak; ezen toxinok magukban véve épp oly kórtüneteket idézhetnek elő, mint a bacillus tenyészete. A *Celli* által vérhas eseteiben talált féleség, (melyet *bacterium coli dysentericum*-nak nevezett), toxinjai húsevő állatokban csak úgy idézték elő a dysenteriát, mint maga az élő tenyészet.

A rendellenesen működő bél colibacillusainak termékei fontos szerepet játszanak az *autointoxicatio* által, a melynek a szervezet állandóan ki van téve, a mérges hatású anyagok felszívódása által.

Kisérleti állatokra a colibacillus virulentiájának foka szerint különbözően hat; savós ürbe (peritoneumba) oltva genyes-rostonyás gyuladás folytán 1—2 nap alatt halált okozhat; bőr alá oltva rendszerint csak körülírt genyedés áll be, de általános fertőzés, illetőleg intoxicatio is létrejöhet,

főleg ha az alkalmazott adag nagy volt. A fertőzés per os nem sikerült.

Immunizálni kisérleti állatokat úgy a colibacillus tenyészeteivel, mint annak csupán vegyi termékeivel is sikerül, annyira, hogy az ilyen állatok az eredetileg halálos adagnak százszorosát is eltűrik. Az ily módon immunizált állatok vérsavója a colibacillussal szemben bactericid hatást fejt ki, és más állatokba fecskendve, ezekben szintén védőleg hat. Ezen savó a colibacillusra agglutinálólag hat. Ilyen agglutináló hatás oly szervezet savójában is meglehet, a mely a colibacillussal való fertőzésben még szenved; colifertőzésben (= *collibacillosis*) szenvedő emberek savójával végzett kisérletek azt mutatták, hogy ezen agglutinatiói reactio csak akkor sikerül, ha a bacillus ugyanabból az egyénből vétetett, a kitől a savó származik, a mi a mellett látszik szólani, hogy a colibacillus minden egyes szervezetben, az illető individuum szerint, ingadozik tulajdonságaiban és azokra az anyagokra nézve, a melyeket a szervezetben termel. *Pfaundler* colibacillosisban szenvedő egyének savóját a collibacillusok tenyészetével kevervén, az agglunatión kívül még egy más, azelőtt nem észlelt tüneményt is észlelt, t. i. a «*fonalképzési reactiót*»; ez abban áll, hogy függőcseppben a colibacillus a reagáló savónak hozzáadása után hosszabb idő (24 óra) mulva rendezkednek csak csoportokká, a melyek tulajdonképen hosszú fonalak gomolyaiból állanak. Ezen tünemény abból magyarázandó, hogy a bakteriumellenes savó behatására a különben rövid, és élénken mozgó colibacillus mozdulatlanná válik, de tenyésző képességét el nem veszítvén, meghosszabbodik és oszlik, a bacillusok azonban nem mozgván együtt maradnak, s látszólagos fonalakat képeznek, melyek megérintetvén, rövid pálcikákra esnek szét. Ezen reactio *Pfaundler* szerint a colibacillosis csak azon eseteiben volt észlelhető, a melyek lázzal jártak.

Már a fentjelzett, aránylag kevés számú, a colibacillusnak tulajdonított kóralakra nézve sem tekinthető minden kételyt kizárónak az, hogy azok létesítésében egyetlen egy faj, t. i. a typikus colibacillus szerepel; pedig ezenkivül még számos betegséget írtak le, a melyek szintén colibacillus, vagy ehhez többé-kevésbé hasonló bacillus által okoztatnak. A franczia irodalomban ezen határozatlanul ismert, és a

a colibacillustól mindenesetre csak nehezen megkülönböztethető bakteriumokat, sokszor tagadhatlanul kényelmi szempontból is, *paracolibacillusok*-nak nevezik. Ezen bakteriumoknak élesebb megkülönböztetése még jövő vizsgálatok feladata.

Ilyenféle bacillust talált *Thomassen* Hollandiában a *borjúkat* pusztító **septikaemia** alkalmával; a bacillus, a mely borjúra, nyúlra, tengeri malaczra, fehér patkányra és egérre pathogen, alakilag hasonlított a colibacillushoz, de tejet nem alvasztott, czukrot nem erjesztett, burgonyán nem kiemelkedő, hanem csak nedves kinézésű lepedéket képez és tenyészetei nem árasztanak kellemetlen szagot; ezen tulajdonságaiban inkább közeledik az emberi typhus bacillusához.

Klein **fáczánok** között fellépett öldöklő **septikaemiát** észlelt; a hullák vére egy a colibaciliushoz hasonló, de a tejet meg nem alvasztó bakteriumot tartalmazott. Ezen bacillus subcutan beoltása fiatal fáczánokat 24 óra alatt ölt, de más kisérleti állatokat (tyúk, galamb, nyúl, tengeri malacz) nem.

Ismételten, és különböző helyeken tapasztalták, hogy beteg papagájok importálása alkalmával az emberek között fertőző természetű tüdőgyuladás lép fel, melyet **papagájbetegségnek** (*psittacosis*) neveznek. Ilyen papagájok hullarészeiből *Nocard* (1892-ben), a fertőzésnek áldozatául esett ember vérében pedig *Gilbert* és *Fournier* (1896-ban) kimutattak egy bacillust, a mely a colibacillushoz hasonló, csakhogy tejczukrot nem erjeszt és tejet meg nem alvaszt; ezen bacillus virulens a papagájon kívül galambra, tyúkra, egérre, nyúlra, tengeri malaczra.

Leclainche szerint a **coryza** vagy **rhinitis gangraenosa boum** okozója egy bakterium, a mely a colibacillus tulajdonságaival bír, és a mely főleg mérgező termékei által idézi elő a nevezett betegséget.

Bacillus equi intestinalis.

Dyar és *Keith* különböző állatok béltartalmát vizsgálták colibacillusra, és azt találták, hogy szarvasmarha, sertés, macska és kutya belében a colibacillus rendesen és nagy számban jelen van, míg kecskében és nyúlban csak ritkán és gyéren található; megállapíthatták azt is, hogy ezen állatok colibacillusa azonos az ember-évei. A lovakban azonban találtak egy más bacillust, a mely szerintök ez állatokban rendesen él, és a colibacillus jelentőségével bír, és a melyet bac. equi intestinalisnak neveztek el; a colibacillustól lassabb és korlátoltabb tenyészése és az által különbözik, hogy erjesztőképessége nincs.

Bacillus zeae.

Amerikában kukoriczalevelek és szárak etetése után szarvasmarhákon egy betegség (= Corn-stalk disease) lép fel, a mely *Billings* és *Burril* szerint a kukoricza levelein élősködő bacillus által okoztatik. A betegség a bélből kiinduló septikaemia képében folyik le; *Nocard* ezen betegséget bronchopneumia alakjában is észlelte. A bacillus középnagyságú, önálló mozgással bír, végein jobban festődik, spórákat nem képez, *Gram* szerint nem festhető és mesterségesen könnyen tenyészthető, igen pathogen egérre, nyúlra, tengeri malaczra, szarvasmarhára, juhokra, kecskékre és lovakra.

Bacillus alvei.

A méh költés-senyvének bacillusa.

Cheshire és *Cheyne* irták le ezen bacillust, mely szerintök a méhek ú. n. *költés-senyvének* (ném: *Faulbrut*) okozója. A betegség a lárvákat támadja meg és abban áll, hogy ezek sárgulnak és elfolyósodnak; bennök a bacillus alvei nagy mennyiségben kimutatható. Ezen bacillus egy élénken mozgó, végein tompa, vagy kissé kihegyesedett bacillus, mely spórákat képez; a szokásos tápanyagokban jól tenyészik, szúrási tenyészete gelatinában a szúrásból derékszögben sugárirányban kiinduló nyulványokat bocsát, melyek végei megduzzadnak. A gelatina később elfolyósodik. A lárvákban, ezek elhalása után, valamint tenyészetekben, a bacillus spórákat képez, s a spórás alakjai igen jellemzők, amennyi-

ben a spóra a bacillus egyik felében, de nem ennek végén foglal helyet, hanem a spórán túl marad még egy darab, rendszerint vékony és csúcsosan végződő bacillusrészlet. (XIV. t. 84. á.) A spórás, és a másik bacillus-fél közötti részlet rendszerint kissé megvékonyodott, és halványan festődik. A spórák hosszúak, vaskos bacillus alakjával bírnak, legalább kétszer hosszabbak, mint a minő szélesek és a tenyészetből vett készítményben nem ritkán egész sorfalakat képeznek, melyekben hossztengelyeik párhuzamosak. Úgy a költést, mint a méheket a tiszta tenyészettel fertőzni sikerült; de bőr alá oltva egeret és tengeri malaczot is öl ezen bacillus, s úgylátszik legyek is fogékonyak iránta.

Vibrio Metschnikovi.

Gamaleïa (1888-ban) a *tyúkoknak* Odesszában észlelt fertőző betegségét ismertette, a mely a baromfi-cholerától nem nagyon különbözik, s ezért *gastroenteritis cholerica*-nak is nevezte; a cholerától klinikailag még leginkább abban tér el, hogy lázzal nem jár. Ezen betegség okozója egy görbült, s az ázsiai cholera vibriójához sokban hasonló bakterium, melyet *Gamaleïa* «*vibrio Metschnikovi*» nevével jelzett.

Ezen bakterium rövid, spiralisan görbült kommákat, vagy (főleg régibb leves-tenyészetekben) hosszabb spirillumokat képez, melyek élénken mozognak végálló csilló segélyével. Ezen vibrio könnyen tenyészthető, szobai hőmérséklet mellett is, a gelatinát gyorsan folyósítja, burgonyán barnás lepedéket képez.

A vibrio a beteg állatoknak nemcsak belében, hanem belső szerveiben és vérében is megtalálható; az ilyen vérrel oltott galambok 10—12 óra mulva elpusztulhatnak.

A vibrio tenyészeteinek etetése által tyúkok fertőzhetők, de bőr alá való oltás által nem; galamboknál megfordított e viszony; tengeri malacz mindkét módon fertőzhető. A kisérleti állatok 8—48 óra mulva halnak el septikaemia tünetei között, miért is *Pfeiffer* ezen betegséget «*vibriós septikaemia*»-nak nevezte.

Az emberi cholera vibriójához való nagy hasonlatossága miatt a Metschnikoff-féle vibrió nagyon számos összehasonlító és immunizáló kisérletnek tárgyát képezte a bakteriologiában.

Spirochaeta anserina.

Sakharoff a Kaukasuson túl némely vidéken nyáron a ludak között jelentkező, typhusos jellegű betegség vizsgálata alkalmával a beteg, és még élő ludak vérében egy csavaros bakteriumot talált, mely sok tekintetben hasonló az emberi visszatérő lázat (*febris recurrens*) okozó *Obermeier*-féle spirochaetához, miért is *Sakharoff* azt *spirochaeta anserina* nevével jelezte. A spirochaetát tartalmazó vérrel a betegség biztosan átvihető egészséges ludakra, tyúkokra nem mindig, galambokra egyáltalában nem; e bakterium hullákból ki nem mutatható, és nem tenyészthető.

II. Csoport.

Korlátolt acut kórfolyamatok bakteriumai.

Ezen csoport bakteriumai az által tűnnek ki, hogy rendesen a fertőzés környékére szorítkozó, feltünőbb kóros elváltozásokat (főleg savós, véres beszűrődést) létesítenek, s magok a bakteriumok is főként ugyanezen körülírt területen lelhetők fel, bár kivételesen távolabbi szervekbe, sőt a vérpályába is elterjedhetnek.

Ezen jellegek az illető bakteriumok tulajdonságaiban lelik magyarázatukat. Az ezen csoportbeli bakteriumok egy része ugyanis anaërob levén, az élő szervezet vérében nem talál kedvező táptalajra, minélfogva nemis áraszthatja el a szervezetet a septikaemia bakteriumainak módjára; egy másik része pedig (pl. a diphtheria, az elvetélés bacillusa) szintén olyan, a mely kórnemző hatását csak bizonyos szövetekben fejtheti ki.

Bacillus oedematis maligni.

A rossz-indulatú vizenyő bacillusa.

Ezen bacillust *Pasteur* tanulmányozta és tenyésztette először, megkülönböztetni tanulta a lépfene bacillusától (l. a bevezetésben) és *vibrion septique*-nek nevezte, mert kóros szervekben, főleg a savóshártyák felületén, hullámosan hajlott, hosszú pálczikákat vagy lánczolatokat képez. A francziák az ezen bacillus által okozott betegséget *septicémie gangré-*

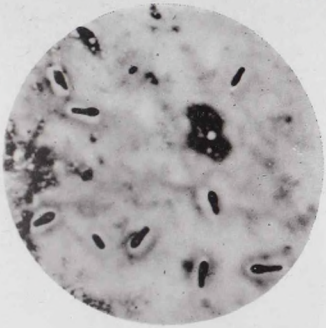
neuse-nek nevezik. Később *Koch* is találta ezen bacillust földben, és az általa feltételezett fertőzést *oedema malignum*-nak nevezte.

Alakra nézve ezen bacillus némileg hasonlít a lépfene bacillusához, a melynél valamivel vékonyabb és hosszabb; gyakran hosszú, számos bacillusból összetett, azaz ál-fonalakat képez; ilyen fonalakban a bacillusok egymással érintkező felületeik (= végeik), úgy mint a lépfenebacilluséi, élesen lemetszettek, míg a fonalak végét képező bacillusok végei legömbölyödtek. (XIII. t. 76. á.) Vizes anilinfestékekkel e bacillus könnyen megfesthető, *Gram* szerint azonban csak erélyes festés és óvatos kivonás mellett.

Ezen bacillus élénken mozog körüskörül elhelyezkedő csillangók segélyével (XIII. t. 78. á.), és alkalmas viszonyok között spórákat képez. Állati szervezetben, friss hullában spórák nem találhatók, bőven képződnek azonban régibb hullákban és hullarészekben, főleg, ha ezek a test hőmérséklete mellett időztek. (XIII. t. 77. á.) Spóraképzéskor a fonalak szétesnek bacillusokká; a spóra hosszú tojásdad, csak kevéssé duzzasztja meg a bacillust, és ennek vagy közepén, vagy közepéhez közel foglal helyet, soha sem a végén.

Tenyészteni ezen bacillust a szigorú anaërobok módjára kell, mert levegőn, tehát táptalaj felületén, vagy lemezre kiöntött tápanyagban egyáltalában nem tenyészik. *Pasteur* tenyésztette legelőször légtől elzártan bouillonban. Bakteriumkeverékből *Kitasato* módszere szerint lapos palaczkban, hydrogenben tenyésztendő, a honnan mély czukros agar- vagy gelatinába átoltható, és annak mélyében tenyészik. Hydrogenben gelatinalemezen fehér, kerek telepeket képez, melyek sugaras szerkezetűek, és később a gelatinát elfolyósítják; mély gelatinába ejtett szúrásnak csak alsó felében tenyészik, eleinte mint fehér sáv, később szélesbedik és a gelatina mind nagyobb terjedelemben, és szabálytalan öblözetes alakban elfolyósodik, a még el nem folyósodott gelatinába körüskörül vízszintes irányban finom, kifelé bunkósan vastagodó nyulványok sugárzanak ki, a melyeknek megfelelőleg a gelatina zavaros, folyós és a melyek a tenyészet centrumával végre összeolvadnak. Az elfolyósított gelatinában gázok is képződhetnek. Agarlemezen felhőszerű, nem élesen határolt, nagyítás alatt tekintve sugaras és

XIII. tábla.



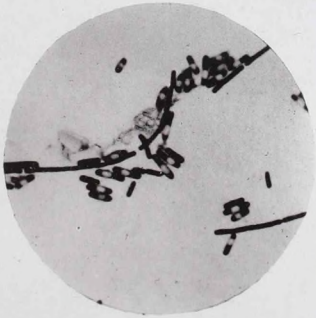
73. ábra. A sercegő üszök bacillusa, sz.-marha ízmából. 1:1000.



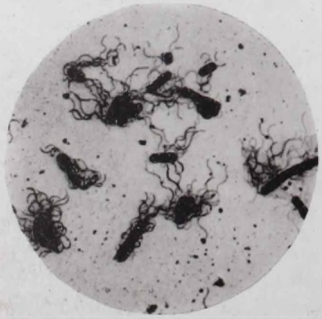
76. ábra. Bac. oedematis maligni, tengeri malac peritoneumaról. 1:1000.



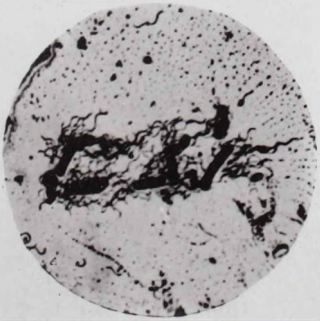
74. ábra. A sercegő üszök bacillusa, frissebb kóros ízomból. 1:1000.



77. ábra. Bac. oedematis maligni spórákkal. 1:1000.



75. ábra. A sercegő üszök bacillusa csillangókkal, agarból. 1:1000.



78. ábra. Bac. oedematis maligni csillangókkal, agarból. 1:1000.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.

fonalas szerkezetű coloniák, mély agar szúrásában pedig sugár irányban szálas vagy szemcsés nyulványok fejlődnek, nem mindig gázképzéssel.

Oedema malignummal oltott kísérleti állatok friss hullái az oltási helytől távol, t. i. a savóshártyákon, rendszerint tisztán ezen bacillust tartalmazzák, úgy, hogy ilyen savós hártyáról mély czukros agarba oltva megkapjuk a tiszta tenyészetet szélesztési eljárás elkerülésével.

Előfordulás. Ezen bacillus a föld felületén általánosan elterjedt, földben, porban; innen bejuthat állatnak, embernek tápcsatornájába, a hol élhet és úgy látszik szaporodhatik is, a nélkül, hogy káros hatást fejtene ki. A halál után azonban, minthogy a test hőmérsékletét kedveli, és igen élénk mozgási képességgel rendelkezik, hamar bejut az erekbe, és ezek útján az egész szervezetbe; innen van, hogy az oedema bacillusa állott hullákban igen gyakori lelet, a mely úgy a mikroskopos vizsgálat, mint az állatkísérlet alkalmával a kezdőt könnyen tévedésbe ejtheti.

E szerint az ezen bacillussal való fertőzésnek veszélye különösen oly sebzések részéről áll fenn, a melyek tisztátalan tárgyakkal ejtettek, földrészekkel szenyezettek és mélyrehatók, vagy oly sebeknél, a melyek más módon szenyeztettek talajrészletekkel; fel vannak jegyezve esetek, hogy tinctura moschi befecskedése után (embernél) oedema malignum fejlődött ki, és *van Cott* kimutatta, hogy pézsmazacskón, a felületéhez és szőreihez tapadó porban, az oedema bacillusa tényleg jelen van. Gyógyszernek subcutan befecskendése után lónál is észlelték oedema malignum kifejlődését (*Jensen* és *Sand*), kétségkívül a bőrhöz tapadó spóráknak a tűvel a szövetek mélyébe való bejutása folytán.

Fogékonyság, kórhatás. A rosszindulatú vizenyő előfordul első sorban a lovon, ritkábban juhon, kecskén, de szarvasmarhán is, melyet sokan (*Arloing, Chauveau*) ezen betegséggel szemben immunisnak tartottak, valamint elvétve sertésben is (*Born*). Kisérleti állatok közül e virussal fertőzhetők a nyúl, tengeri malacz, szürke és fehér egér, fehér patkány, kutya, tyúk, galamb (*Kitt*). Ember ezen bacillussal szemben szintén fogékony.

A rendszerint trauma alkalmával a szövetekbe jutott bacillus ott szaporodásnak indul. Környezetében gyorsan fokozódó duzzanat fejlődik, a mely véres savó, és gyakran

gázképzés által van feltételezve, és a mely fájdalmas; a duzzanat nagy terjedelmet érhet el, és a betegség néhány nap alatt halálossá válhatik. Szarvasmarhák között észleltek oly eseteket, a hol a fertőzés az ellést követőleg, úgy látszik, a méh belfelületéből kiindulólag következett be, s különösen az egyik vagy másik oldali czomb megduzzadásában nyilvánult (*Horne.*) A daganat mint mechanikai akadály is válhatik halálossá, ha az áll alatti, vagy a nyaki tájon van, és a lélekzést meggátolja.

Az oedema bacillusa csak körülírtan, a kóros daganatban és ezen kívül még csak a savóshártyákon szokott nagy számban jelen lenni, a nélkül, hogy ezeken feltünő elváltozást létesítene; a vérpályába rendszerint nem megy át, hanem csak bizonyos állatfajoknál (egér, nyúl); pathogen és sokszor halálthozó hatását valószínüleg anyagcsere-termékeinek köszöni. Mérgezőleg ható anyagokat *Roux* és *Chamberland* kimutatták úgy tiszta tenyészetekben, mint oedemás daganatnak savójában, és pedig ezeknek filtrálása által; ugyanezen anyagoknak ismételt és nagy adagokban való befecskendése által sikerült kisérleti állatokat a serczegő üszök virusa ellen immunizálniok is.

Az oedemás daganat megnyittatván, rendszerint kellemetlen bűzt áraszt, mely a fehérjék rothadásszerű bomlásából ered; *Kerry* szerint az oedema bacillusa által okozott fehérje-rothadás alkalmával zsírsavak, leucin, hydroparacumarsav és egy rossz-szagú olaj fejlődik; az általa fejlesztett gáz szénsavat, hydrogent és mocsárléget tartalmaz.

Symbiosis. Az oedema bacillusa, a tetanus- és serczegő üszök-évei együtt, azon bakteriumok közé tartozik, melyeknek kórnemző hatása más bakteriumok, illetve bizonyos anyagok jelenléte által határozottan fokoztatik. Már *Penzo* tapasztalta, hogy tiszta tenyészetből 4—6 kcm. szükségeltetik egy tengeri malacz megölésére, holott bacillus prodigiosus, vagy proteus vulgarissal keverten a legkisebb adag is halálossá válik.

Penzo ezt akként magyarázza, hogy ezen utóbbi bacillusok megkönnyítik és elősegítik az oedema bacillusának fejlődését. E tekintetben *Besson* az oedema bacillusát illetőleg hasonló eredményre jutott, mint *Vaillard* és *Rouget* a tetanus bacillusával (l. ezt); azt tapasztalta ugyanis, hogy az oedemabacillus spórái magukban véve (t. i. spórás tenyészetben

80°-ra való hevítés által a bacillus termékeit hatástalanná tévén, és a még élő spórákat beoltva) kisérleti állatok ép szöveteibe fecskendezve nem okoznak oedemát, de tejsavval keverve a spórákat, ezek már sokkal kisebb adagokban is ölnek; tiszta spórából a tengeri malacz elbír kár nélkül 5 milliót, holott tejsavval keverten 100 spóra is megöli ez állatot; hasonló elősegítő hatást, mint a tejsav, gyakorolnak a bacillusnak magának a termékei, vagy más bakteriumok (bac. prodigiosus, staphylococcus aureus), vagy pedig idegen testek, pl. homokszemcsék, vagy a bacillusokkal együtt beoltott agar. *Besson* ezen jelenségeket a phagocytosisból magyarázza; ő azt észlelte, hogy a tisztán bőr alá fecskendett spórák körül élénk sejtkivándorlás következik be, s a sejtek felveszik a spórákat; utóbbiak már 36 órával a beoltás után fogynak, a sejtekbe foglalvák és rosszul festődnek, azaz elhalásban vannak. Ennélfogva mindazok az anyagok, a melyek a sejtkivándorlást gátolják, azaz negatív chemotaxist létesítenek, mint pl. a tejsav, vagy bizonyos bakteriumtermékek, vagy a melyek az oedemabacillus spóráit mechanikailag megvédik a phagocyták ellen, mint pl. az azokat körülvevő agar, homok- vagy porszemcsék, lehetővé teszik a spórák szaporodását és fertőzés létrejöttét.

Minthogy az oedema és a tetanus spórái a földből kétségtelenül nem ritkán együtt kerülnek fertőzött sebekbe, az ilyen kettős fertőzés valószínűleg nem éppen ritka; a két betegség azonban állatokban egymás mellett ki nem fejlődik, minthogy az oedema rendszerint halálossá válik, még mielőtt a tetanus lappangási ideje lejárt volna. Embernél azonban az oedemás fertőzés lassúbb lefolyású és jobb-indulatú lévén, az ilyen tetanussal vegyes oedemás fertőzések észlelhetők (*Verneuil.*)

Nem halálos oedemás fertőzésből való kigyógyulás után az illető szervezet immunis állapotot nem tanúsít, sőt úgy látszik, ellenkezőleg fokozott fogékonyságot (*Jensen* és *Sand*).

Több bakteriumot irtak le, a melyek úgy kórnemző, mint egyéb tulajdonságaikra nézve az oedema bacillusához többé vagy kevésbé hasonlók.

Flügge és *Liborius* ismertettek egy ilyen „pseudo-oedemabacillust", a mely az oedema-bacillussal gyakran

együtt található, és a mely utóbbitól az által különbözik, hogy valamivel vastagabb, hogy világos udvartól (burok?) van körülvéve, hogy egy bacillusban két spóra fejlődik, és hogy czukortartalmú tápanyagokban sokkal bővebben képez gázokat; nagyobb adagokban egeret, nyulat öl.

Klein frissen trágyázott kerti földdel tengeri malaczot bőr alá oltván, ez állat 36 óra mulva az oedemához hasonló betegségben meghalt, s a szövetekben, lépben és vérben is egy bacilllus volt jelen, mely az oedema bacillusától az által különbözött, hogy rövidebb, gelatinát nem folyósít és aërob módon tenyészik; nyúlra, fehér egérre, tengeri malaczra pathogen, *Gram* szerint nem jól festhető. Ugyanabban a földben az oedema bacillusa is jelen volt.

Novy tengeri malaczokat tejnucleinnal beoltván, ez állatok 24—28 óra mulva oedema malignumhoz teljesen hasonló tünetek kifejlődése mellett elpusztultak. A kóros szövetekben, de a szív vérében is egy bacillust talált, a mely az oedema bacillusához hasonló, és a melyet ő „bac. oedematis maligni II"-nek nevez. Ezen bacillus szintén obligat anaërob, de különbözik az oedema bacillusától abban, hogy levesben tenyésztve vastagabb és sokszor komma-alakú, hogy kevésbé élénken mozog és spórákat nem képez. Bizonyos más bakteriumokkal (bac. prodigiosus, acidi lactici, proteus) együttesen tenyésztve aërob módon is tenyészik és pathogen marad; ilyen vegyes-tenyészet kisebb adagokban öl, mint a tiszta tenyészet. A bacillus nyulat, tengeri malaczot, fehér egeret, fehér patkányt, macskát, galambot 12—36 óra alatt öl.

Bacillus gangraenae emphysematosae.

A serczegő üszök bacillusa.

Történet. Serczegő üszökben szenvedő állatok serczegő daganatában *Feser* (1876) és *Bollinger* (1878) észlelték először egy bizonyos, jellemző bakteriumnak állandó jelenlétét; utánok *Arloing*, *Cornevin* és *Thomas* éveken keresztül behatóan tanulmányozták a betegséget, főleg pedig virusának élettani sajátságait és vizsgálataiknak köszönhető igen számos értékes adat, valamint egy gyakorlatilag fényes-

sen bevált védőoltási eljárás is. A szóbanforgó, a francziák által *Chauveau* nevéről *bacillus Chauvoei*-nek nevezett bacillus anaërob levén, az annak tiszta tenyésztéséről szóló régibb adatokhoz alapos kétely fér, és úgy látszik *Kitasato* volt az első, a kinek ezen bacillust tisztán tenyészteni legelőször sikerült.

Alak, festés, tenyészet. Ezen bacillus a középvastagok közé tartozik, határozottan pálcika-alakú, mely legalább 3—4-szer oly hosszú, mint a minő vastag, de jóval hosszabb is lehet; beteg szövetből véve és vizes fuchsinnal megfestve igen jellegzetes képet kaphatunk, megjegyzendő azonban, hogy ezen kép nagyon különböző lehet a szerint, a mint friss, vagy pedig állott a vizsgálati anyag. Élő állatból, vagy egészen friss hullából véve a vizsgálati anyagot (daganatbeli nedvet, véres savót), látunk közel egyforma, egyenletesen vastag páczikákat; ha azonban a hulla nem volt friss, vagy ha beteg izomdarabot órákon át meleg helyen tartottunk, es azután vizsgálunk festett fedőlemezen egy kevés nedvet, akkor megláthatjuk mindazokat az átmeneti alakokat, a melyek az egyszerű bacillus és spórás bacillus között léteznek, a milyenek: pálczikák, melyek egyik vége kissé megdagadt és erősebben festődik, orsó- vagy köszörűkő-alakú képletek egy vagy több erősen festődő szemcsével (sporogen szemcse), pálcikák egyik végen ovalis, fénylő és festetlen spórával, de benne még erősen festődő szemcsével, végre bacillusok teljesen kifejlődött spórával (a XIII. t. 74. ábráján ezen különböző alakok néhánya látható). A kifejlődött spóra hosszukás, a bacillus egyik végén foglal helyet, de mégis többnyire úgy, hogy utána még fenmarad egy rövid bacillusrészlet, mely mintegy sapka módjára fedi a spóra csúcsát. A spóra nem vastag, a spórás bacillusrészlet rendszerint csak 1·5-szer vastagabb, mint a bacillus többi része (XIII. t. 73. á.).

Metszetekben *Gram* szerint ugyan festhető, de csak bizonyos elővigyázattal, t. i. erősebb festés és óvatos kivonás mellett, mert különben elszíntelenedik.

A serczegő üszök bacillusa köröskörül csillókkal van ellátva, és élénken mozog (XIII. t. 75. á.).

A bacillus kitenyésztése kóros szövetekből nehézségekkel van egybekötve, mert a bacillus mindig más bakteriumokkal vegyesen van jelen, és mert anaërob levén

saját eljárásokat igényel (l. a gyakorlati részben). Különben a szokásos tápanyagokban, főleg ha azokhoz szőlőcukrot adtunk, igen jól tenyészik, bő gázbuborékokat képez, és jellemző savanyú, avas vajra emlékeztető szagot áraszt. A gelatinát elfolyósítja (VI. t. 36. á.).

A serczegő üszök bacillusa azonban úgy látszik, nem absolut anaërob, legalább *Kitt*-nek sikerült azt aërob módjára is tenyészteni $^1/_2$—1 liternyi húslevest tartalmazó palackokban, a következő módon. Spórákat tartalmazó kóros izom nedvéből egy cseppet kémcsőben foglalt húslevessel kevert és $^1/_4$ óráig 80 C^0-ra hevített, hogy ez által elölje az izomnedvben jelenlevő másfajú bakteriumokat és csakis az ellentálló spórái a serczegő üszök bacillusának maradjanak életben. Ha ezután ezen levest néhány napra thermostatba helyezte és belőle mély gelatinába és agarba szúrt, akkor a bacillus tiszta tenyészeteit kapta, valamint úgy is, ha egyszerűen aërob bacillus módjára levest tartalmazó palackokba oltott a hevített anyagból.

Ellentállás. A spóramentes bacillus csak igen kevéssé, a spóra ellenben felette ellentálló, még sokkal inkább, mint más ismert spórák, de nem minden körülmények között egyenlő mértékben.

Friss virus (bacillus- és spóratartalmú izomnedv) üvegcsőbe forrasztva és forró vízbe téve, 2 percz mulva már hatástalan; 70 C^0-ú hőmérsékletben 1 óra mulva még változatlan, $1^3/_4$ óra mulva bizonytalan hatású, de 2 óra mulva már ismét virulens, ellenben 2 óra 20 percz mulva már hatástalan; megelőzőleg szárított virus ellentállóbb, a mennyiben forró vízben csak 2 óra mulva 110^0-os száraz hőben csak 6 óra mulva bizonyul elöltnek (*Arloing*, *Cornevin* és *Thomas*). Órákon át — 70, sőt — 130^0-ra hűtve a virus nem veszíti hatását (*Kitt*).

Ha ezzel szemben *Kitasato* úgy találta, hogy a serczegő üszök bacillusának spórái 100^0-os áramló gőzben már 5 percz alatt elpusztulnak, *Sanfelice* kisérletei szerint pedig spóratartalmú gelatina- és agartenyészetek 80^0 mellett két óra mulva, 90—100^0 mellett 1 percz mulva elhalnak, úgy ennek oka abban keresendő, hogy a mesterséges tápanyagokban fejlődő spórák kevésbé ellentállóak, mint a kóros szövetekből származók, vagy abban, hogy ez utóbbi

kisérletekre használt tenyészetekben a spórák még nem voltak teljesen kifejlődve.

Szárított kóros izomban 10 év mulva sem mutatkozott csökkentnek a bakterium virulentiája; 70°-on még 24 óráig, 80°-on 18 —, 90°-on 6 —, 100°-on 1 óráig, 110°-on még 5—10 perczig virulens; friss izomban ellentállása kisebbnek bizonyul, és még csekélyebbnek tenyészetből vett bakteriumon (*Di Mattei*).

Hasonló különbség nyilvánul a fertőtlenítő oldatokkal szemben is, a mennyiben *Di Mattei* szerint a spórás bacillus életképes marad

2‰ *higanysublimatban*	1% *carbolsavban*
száraz húsból — 60 perczig;	48 óráig;
friss húsból — 30 »	18—24 »
tenyészetből — 10 »	12 »

Előfordulás, fogékonyság. A serczegő üszök bacillusa a talajban foglaltatik, és valószínű, hogy benne bizonyos körülmények és feltételek között tenyészni és szaporodni is képes; a míg azonban az e tekintetben hozzá hasonló bacillus tetani és oedematis maligni mindenütt elterjedt fajok, addig a serczegő üszök bacillusa csak bizonyos szűkebb területeken honos. E fertőző területek éppúgy lehetnek lapályos, vagy homokos, mint dombos, vagy hegyes vidékeken. Magyarországon serczegő üszök észleltetett Erdélyben, Pest, Jász-N.-K.-Szolnok, Somogy, Zemplén, Torontál, Arad megyékben.

A serczegő üszök majdnem kizárólag a szarvasmarhák betegsége, más állatfajok természetes fertőzés következtében csak ritkán szenvednek ezen bajban; ilyenek a birka, kecske és sertés. A szarvasmarha fogékonysága rendszerint a féléves korban kezdődik, míg fiatalabb borjúk még ellentállók. Mint ritkaság fel van jegyezve (*Hauch*) juhok között észlelt járvány, melynek nagyobb számú állat esett áldozatul; a betegség a szarvasmarháéhoz hasonlóan folyt le és utóbbi állatra átvihető is volt.

Két ízben sertésen észlelt *Marek* serczegő üszköt, mely pharynx-angina klinikai képében jelentkezett, a nyak izmainak duzzadásával, serczegésével egybekötve; az ezen sertésekből nyert virus a rendestől némileg eltért (l. alább).

Mesterséges fertőzés iránt a jelzett állatokon kivül

fogékony nagy mértékben a tengeri malacz és egér, a házi nyúl és egyéb állatok (patkány, eb, macska, tyúk, galamb, ló, szamár) csak igen kivételesen. A békába oltott bacillusok szaporodnak, de az állatot csak akkor ölik meg, ha azt 22°-os vízbe helyezik.

Fertőzés, kórhatás. A természetes fertőzés rendszerint akként következik be, hogy a bőr a fertőző anyagot tartalmazó szúrós tárgyak által megsérül, midőn is a serczegő üszök bacillusa a bőr alá, sőt mélyebbre is bejuthat és továbbfejlődhetik. A kóros elváltozás rendszerint a végtagok izmos részeiben találtatik, és pedig nagy statisztikai összeállítások szerint a jobboldalon gyakrabban, mint baloldalt, a mi talán arra vezetendő vissza, hogy az állatok, a szívműködésnek a baloldalon való fekvés által okozható megnehezülését elkerülendő, ösztönszerűleg többnyire jobb oldalukra fekszenek, már pedig a lefekvés és felkelés nagyon alkalmas arra, hogy a földön heverő szúrós tárgyak a bőrbe fúródjanak. Csak ritkán észlelnek oly eseteket, a melyek a bélcsatorna felől történt fertőzésre utalnak; ezzel egyezőleg a serczegő üszök virusával végzett etetési kisérletek is, igen kevés kivétellel, eredménytelenek szoktak lenni. A sertéseken észlelt, és fenebb jelzett esetek a garatból, esetleg a tonsillákból kiindult fertőzés gyanánt értelmezendők.

Egyenesen a vérpályába fecskendett, még nagy mennyiségű virus sem fertőzi halálosan a szarvasmarhát; ha azonban a test valamely helyén zúzódás érte a lágy részeket, akkor halálos serczegő üszök fejlődik ki, a mi abból magyarázandó, hogy a zúzódás helyén az elszakadt vérerekből a szövet közeibe hatolnak a bacillusok s ott megtelepedvén úgy hatnak, mint izomba, vagy kötőszövetbe fecskendett bacillusok. A farok végéhez közel oltván be a virust, ott kifejlődik mérsékelt és mulékony daganat és láz; a farok tövéhez közelebb oltván, már nagyobb, és a törzsre is kiterjedő daganat fejlődik, súlyos általános tünetekkel.

Ha a serczegő üszök bacillusa a bőr alatti kötőszövetbe jutott, ott szaporodik és főleg utóbbiban, valamint az izmokban és vérerek falában található nagy számban; jelenléte savós exsudatiót és vérkiömléseket idéz elő; majd az izomrostok vacuolaképzést mutatnak és szétesnek. A szomszédos nyirokcsomókban is lehetnek vérkiömlések, még akkor is, ha azok bacillusokat nem is tartalmaznak,

épp úgy távolabbi szervekben is, mint a tüdőben, májban, vesékben, bélben; a bacillusok csak némelykor foglaltatnak sejtekben, rendszerint azokon kivül találtatnak (*Rogowitsch*).

Friss hullákban a fertőzés helyétől távolabb eső haemorrhagiákban, valamint a belső szervek véredényeiben csak ritkán található a bacillus (*Rogowitsch*), úgyszintén a szív vérében (*Kitasato*); állott hullákban ellenben oda is eljutnak.

A serczegő üszök tehát helybeli, körülírt fertőzés, a melynél a bakteriumok által ezen körülírt helyen termelt anyagok okozzák úgy a localis, mint felszívódás után, az általános kórtüneteket. A bacillus termékeinek hatására kell visszavezetni a harántcsíkolt izomrostok szétesését, valamint a még távolabb helyeken is fellépő vérkiömléseket; *Rogowitsch* szerint ezen termékek között vannak olyanok, a melyek a vérerek falára hűdítőleg hatnak, és ez által azok szakadását elősegítik.

A gáz, a mely a serczegő üszöktől megduzzadt testrész izmaiban és kötőszövetében képződik, és a mely úgy tapintáskor, mint bemetszéskor a jellemző serczegést adja, *Tappeiner* vizsgálatai szerint mintegy $^3/_4$ részében hydrogenből, s többi részében szénsavból és nitrogenből áll.

A serczegő üszök bacillusának termékei a beteg izomnak eléggé jellemző, némileg főtt gyümölcsre, vagy lekvárra emlékeztető, kissé savanyú szagot kölcsönöznek; feltünő továbbá, hogy ilyen izom nem könnyen megy át rothadásba, s nyáron is napokig változatlanul eláll.

Hullában úgy a szövetek elváltozása, s az izmok véres beivódása, mint a bacillusok terjeszkedése tovább halad. A még élő szervezetben a bacillus spórákat nem képez, hanem csak a hullában, 24—48 óra mulva (*Kitasato*). 37°-os thermostatba helyezett izomdarabban már 12—24 óra mulva rendszerint minden bacillus spórás. Önálló mozgással bírván a bacillus a hullában a vérerek utján gyorsan elterjed az egész szervezetben.

Már a nevezett francia buvárok constatálták, hogy a bacillus a beteg szervezetben átmegy az epébe, és terhes állatokban az ébrénybe is, valamint *Kitt* szerint néha a béltartalomba is.

A virulentia fokozása a serczegő üszök bacillusával több módon érhető el; a franczia szerzők tapasztalták először, és *Kitt* megerősíthette azt, hogy mesterségesen, hő

által gyengített virus visszanyeri hatékonyságát, ha 20%-os tejsavval vegyítjük.

A mire a tejsav képes, ugyanazt tehetik bizonyos bakteriumok, vagy ezek termékei; így *Roger* azt tapasztalta, hogy a nyúlban, mely ezen virus iránt kevéssé fogékony, a serczegő üszök kifejlődik, ha a virus a magában véve ártalmatlan bac. prodigiosus, vagy a proteus vulgaris tenyészetével együtt fecskendeztetik a nyúl szervezetébe; hasonló az eredmény akkor is, ha a bacillus prodigiosusnak nem élő, hanem sterilizált tenyészetét, vagy annak csak termékeit fecskendjük az állatba, valamint akkor is, ha utóbbiakat az állat más testrészébe fecskendjük, mint a serczegő üszök virusát. *Roger* szerint maga a serczegő üszök bacillusa is termel hasonló elősegítő, ú. n. favorizáló anyagokat, a menynyiben serczegő üszkös szövetek átszűrt, tehát bakteriummentes savója a virussal együtt állatba oltva a serczegő üszök kifejlődését elősegíti.

A serczegő üszök bacillusának virulentiája nemcsak erősségére, hanem minőségére nézve is mutathat ingadozásokat; így a *Marek* által vizsgált, sertésekből származó virus birkát nem ölt, de ölt nyulat, a mit rendszerint a legerősebb virus nem szokott. Tejsavval való kezelés után azonban ezen, természettől juhra gyenge virus, éppúgy, mint a mesterségesen gyengített, megölte nemcsak a juhot, hanem a sertést is.

Vegyi termékek. A már fennebb jelzett, vagyis gáznemű, és favorizáló anyagokon kívül a serczegő üszök bacillusa úgy az állati szervezetben, mint bizonyos tenyészetekben mérgező anyagokat is képez. *Duenschmann* némely leveses tenyészetek átszűrése által oly folyadékot nyert, melyből 2 kcm. tengeri malaczot 22 óra alatt megölt; a filtrált tenyészetnek főleg alkoholban oldódó részei hatnak mérgezőleg. Ezen toxin kisérleti állatokat (nyúl, tengeri malacz) sem tenyészetek ellen, sem maga a toxin ellen nem képes immunizálni, sőt ellenkezőleg a fogékonyságot növelni látszik. Serczegő üszökben elhullott állatok szöveti nedvei immunizáló képességgel bírnak, *Duenschmann* szerint nem azért, mert toxinokat tartalmaznak, hanem egyéb bennök foglalt anyagok által.

Szelidítes, védőoltás. *Arloing*, *Cornevin* és *Thomas* serczegő üszökben elhalt szarvasmarha kóros izmait és ezek

véres savóját szárították, porrá törték és magasabb hőfokon hatását annyira gyengítették, hogy védőoltásra teljesen alkalmassá vált; két oltóanyagot állítottak elő, az elsőt 100—104°-os, a második 85—90°-os hő segítségével, melyek 10—14 napi időközben alkalmaztatnak; az oltást régebben a farkon végezték, jelenleg a lapocz tájának bőre alá történik.

Ezen védőoltás eredménye tekintetében a gyakorlatban meghonosodott oltások legtökéletesebbjének mondható.

Kitt a védőoltó eljárásnak egy módosítását ajánlotta; szerinte szárított izom pora 6 órán át 100°-os gőzben annyira szelidül, hogy vele immunizálni lehet, és pedig egyszeri oltással is; az immunitás 7—12 nap mulva áll be. A gyakorlatban azonban, úgy látszik, ezen eljárás nem vált be, és különben az egyszeri oltás, bárminő kívánatos volna is, soha sem adhat oly tökéletes eredményt, mint a kétszeri oltás, a hol az első előkészíti a szervezetet a második oltóanyagra, a mely magában véve ártalmas lehetne az állatra, de a mely az első után alkalmazva, a mentességnek fokozott mértékét létesíti. Ezért *Preisz* módosította ezen alapon az oltási eljárást olyképen, hogy két oltást végez, és a második oltáshoz az oltóanyagnak nagyobb adagját veszi, mint az elsőhöz.

Kitt a bacillus tiszta leveses tenyészetét is ajánlotta védőoltásra, miután tapasztalta, hogy anaërob módon készült leveses cultura 1—5 kcm.-nyi mennyisége juhokat és szarvasmarhákat nem ölt meg, de immunokká tette serczegő üszök ellen. Ezen eljárás azonban aligha fog átmenni a gyakorlatba, mert az előbbi eljárásoknál nem egyszerűbb, és mert a tiszta tenyészet virulentiája úgy a tenyésztalaj minősége, mint az alkalmazás módja és esélyei (idegen bakterium hozzácsatlakozása, l. fennebb) szerint sokkal inkább van alávetve változásoknak, mint a friss hullából vett és gyengített virus.

Hazánkban a franczia és *Preisz*-féle oltóanyaggal az 1897. év első felében 33 gazdaságban 2469 szarvasmarhát oltottak serczegő üszök ellen; közvetetlenül az oltást megelőzőleg néhány helyen már volt elhullás serczegő üszök folytán; a két oltás közötti időben a veszteség volt 4 drb (= 0·16%), később, egy éven belül, elhullás nem volt.

Nemcsak a virussal magával létesíthetni immunitást,

hanem a bacillusnak termékeivel is, *Roux* 115°-on sterilizált leveses tenyészettel, nemkülönben ilyen tenyészetnek, vagy pedig kóros izomnedvnek filtratumával, tengeri malaczokat immunizált, és pedig a jelzett anyagoknak a bőr alá, vagy a hasürbe való ismételt befecskendése által. *Dueuschmann* a bacillus filtrált tenyészeteivel kisérleti állatokat immunizálni nem tudott (l. fentebb), ellenben tapasztalta, hogy immunizált, vagy pedig serczegő üszökben elhalt nyúl vérsavója immunizáló és antitoxikus hatást tanusít. Mindkét buvár szerint a serczegő üszök ellen mentesített állatok oedema malignummal szemben is immunok.

Immunizált anyák a mentességet átörökítik szülötteikre. (*Kitasato.*)

A serczegő üszök bacillusának, úgy látszik, varietasai vannak, a melyek szintén virulensek. *Piana* és *Galli-Valerio* egy esetben egyébként a serczegő üszök bacillusának megfelelő, de nála sokkal kisebb bacillust észleltek; *Preisz* pedig egy Mária-Radnáról származó esetben, a mely minden tekintetben serczegő üszöknek megfelelt, a rendes bacillusnál jóval hosszabb és vastagabb bacillust észlelt.

Kerry a serczegő üszök tünetei között elhullott szarvasmarha izmaiban egy bacillust talált, a mely meglehetősen vastag, egyenkint, vagy hosszabb lánczokban volt elhelyezve, spórát nem képez, egérre, tengeri malaczra, nyúl- és patkányra pathogen és önálló mozgással bír. Sem a serczegő üszök, sem az oedema malignum bacillusával nem azonos.

Nielsen, Norvégiában, a vadászatnak áldozatul esett **bálnákon** (balaeonoptera rostrata) egyik-másik szigony körül nagyobb terjedelemben az izomzat véres beszűrődését és gázoktól való serczegését észlelte, mely nagyon hasonlított a serczegő üszökhöz. A vadászat ugyanis abban áll, hogy a szűkebb tengeröbölbe tévedt és rekesztett bálnát szigonyokkal megdobálják; 24—36 óra múlva az állat elgyengülten gyakran a felszínre vergődik, a midőn is csáklyákkal partra húzzák.

A szigonyok némelyike körül kifejlődött kóros gócokban, valamint magán az ilyen szigonyon igen sok, a serczegő üszökéhez hasonló, talán nála valamivel nagyobb

spórás bacillust észlelt, mely a belső szervekben többnyire hiányzott; az ezen kóros anyaggal végzett tenyésztési és állatoltási kisérletek eredménytelenek maradtak. *Nielsen* lehetőnek tartja, hogy már régen elmult időben valamely halász serczegő üszök virusával mérgezte meg szigonyait, minthogy utóbbi betegség ott tényleg előfordul.

Bacillus gastromycosis ovis.

A serczegő üszök bacillusához nagyon hasonló a Skótországban és Norvégiában, valamint Islandon és a Faröe szigetcsoporton *bradsot* néven ismert betegség bacillusa. A betegség a téli hónapokban a juhok között szokott fellépni és heveny lefolyású, régente lépfenének tartották; a betegség Svédországban és Mecklenburgban, de talán Francziaországban is előfordul, és lényegileg az oltó gyomornak nagyfokú acut, vérömléses gyuladásában áll, mely általános fertőzés, illetőleg mérgezés útján gyorsan öli az állatokat; a bőr alatti és izmok közötti kötőszövet gázokkal telt, az izmok főtt kinézésűek. A bradsot okozója egy *Nielsen* által először kitenyésztett, és *Jensen* által közelebbről tanulmányozott anaërob bacillus, mely alakra és tenyészeteire nézve igen hasonlít a serczegő üszök bacillusához. Juh, tengeri malacz, egér, galamb és tyúk subcután oltás után 12—16 óra mulva elpusztul, a házi nyúl csak kivételesen; egy sertés 36 óra mulva hullott el. Etetés útján fertőzni nem sikerült. A kóros elváltozások nagyon hasonlóak a serczegő üszökhöz, s a szervekben, főleg az oltó gyomor falának, s a savós hártyák izzadmányában, valamint a vesékben, de a vérben is nagyszámú, már spórás bacillus található.

A betegség ellen oltással védekeznek.

Bacillus abortus infectiosi.

A járványos elvetélés bacillusa.

Bang és *Stribolt* (1897) járványos elvetélésben szenvedő tehenek kóros termékeiben, nevezetesen a méh és az ébrény között található sárgás-szennyes, darabos izzadmányban, valamint a chorion és allantois közötti kisebb-nagyobbfokú vizenyőben sokszor találtak egy jellemző bacillust, a

melynek tiszta tenyészetével elvetélést kisérletileg előidéztek, s a melyet ennélfogva ezen betegség okozójának kell tartani.

A mondott izzadmányban szabadon, vagy sejtekbe foglaltan, nagyszámban látható egy igen apró bakterium, a mely, ha sűrű csoportokba rendezkedett, coccus-szerűnek tetszik; a hol azonban ritkábban van elszórva, ott látni, hogy ovális, és rövid pálczikákat alkot e mikroorganismus, hogy tehát kétségtelenül bacillus.

Löffler-féle methylenkékkel festvén a fedőlemezes készítményt, minden bacillus 1—2, ritkán 3 kerek vagy hosszúkás szemcsét tartalmaz, melyek a festéket erősebben veszik fel, és a melyek rendszerint a bacillusok végén foglalnak helyet. A bacillusok hosszúsága változik, a leghosszabbak a gümőbacillus hosszát közelítik meg; mozgási képességök nincs, *Gram* szerint nem festhetők. Ezen bacillusok nemcsak a lobos izzadmányban, hanem néha az ébrény testében is kimutathatók, így annak belében és szive vérében.

Mint legjellemzőbb tulajdonságát ezen bacillusnak a szerzők annak az oxygen iránt tanusított szokatlan viselkedését irják le, a mely abban áll, hogy nem aërobok, vagy anaërobok módjára, azaz sem a tápanyag felületén, sem annak mélyében nem tenyészik legjobban, hanem a tápanyag azon rétegeiben, a melyeknek levegő-, illetőleg oxygéntartalma bizonyos közepes fokú; ezen kedvező zóna a tápanyag szabad felülete alatt 0·5 cm.-rel kezdődik, és csak 1—1·5 cm.-re terjed lefelé, azon túl a bacillus már ismét nem tenyészik.

Szerzők ezen bacillusnak sajátságos viselkedését az oxygennel szemben a *Stribolt* által javasolt savós gelatina-agarral tüntették fel legjobban; peptonos húslevessel, $^3/_4\%$ agarral és 5% gelatinával szilárd tápanyagokat készítettek, használat előtt melegítéssel elfolyósították és miután 45°-ra lehűtötték, felényi steril vérsavót adtak hozzá, s közvetlenül utána a vizsgálati anyagot belé oltották és a tápanyaggal jól összekeverték. Ezen beoltott kémcsőből a szokásos módon néhány higítást is végeztek, majd hideg vizbe tették a tápanyagot, hogy megalvadjon. Átlátszóságánál fogva az ezen tápanyag minden rétegében fejlődő bakteriumtelepek megláthatók; az abortus bacillusa fentjelzett tenyészési niveau-ja által könnyen felismerhető.

Megalvadt vérsavó, vagy gelatina és agar felületén ezen bacillus nem tenyészik, sem az utóbbiakból öntött lemezeken; 5% glycerint tartalmazó levesben tenyészik, bár igen gyéren, épp úgy folyékony vérsavóban is; utóbbi folyadékokban csak igen lassan képződik fehér, szemcsés üledék, a mely az abortus bacillusából áll.

Jellemző, hogy míg ezen bacillus a levegőn nem tenyészik, addig a levegőnél oxygenben jóval dúsabb légkörben megint tenyészik, éppúgy mint a levegőnél oxygénben szegényebb környezetben. Az oxygen-szükségletet illetőleg tehát ezen bacillusnak két optimalis pontja van, az egyik a levegőénél kisebb, a másik annál jóval nagyobb (körülbelül 90%) oxygentartalomnak felel meg; utóbbi esetben a bacillus a tápanyagok felületén is tenyészik. Ha a tápanyag beoltása után a kémcsőben foglalt levegőt egy bizonyos fokig ritkítjuk, akkor a bacillusok fejlődési zónája felebb terjed, és a felületet is eléri; de megszűnik a tenyészés, ha a ritkítás fokoztatik, mert akkor már a jelenlevő oxygén nem elegendő.

A bacillusnak egyéb tulajdonságairól a szerzők említést nem tesznek, csak még annyit említenek, hogy vizsgálataik szerint a bacillus az abortus után legalább még 7—9 hónapig élve jelen lehet a méhben, a mi megfejti a már egyszer fertőzött állatok ismételt és szokványos elvetélését.

Ezen bacillus tiszta tenyészetének a hüvelybe való fecskendése által terhes teheneknél abortust idéztek elő a méhnek és az ébrényi burkoknak épp oly elváltozásaival, mint a minők a természetes abortusnál észlelhetők, és a bacillust a méh izzadmányában kimutatták; a lappangási idő ezen kísérletekben körülbelül 10 hétre volt tehető. Hasonló kisérletek juhokon is sikerültek, és pedig nemcsak akkor, ha a bacillus tenyészetét a hüvelybe, hanem akkor is, ha azt a vérbe fecskendezték; úgyszintén egy kanczánál a bacillusnak vérbe való fecskendése után kifejlődtek a járványos elvetélésre jellemző elváltozások a méhben (belövelt chorion, külfelületén bő szürkésvörös, nyálkás-genyes, darabos izzadmány, vizenyő a chorion és allantois között), és a bacillusok ott nagy mennyiségben voltak kimutathatók.

Valószínű, hogy a természetes fertőzés akként történik, hogy a virus a vaginába és innen a méhbe vándorol;

Bang azonban hivatkozva *Poulsen* ama észleletére, mely szerint egy azelőtt egészséges tehénállományban egy fertőzött udvarbeli bika használata után a járványos elvetélés bekövetkezett, joggal felveszi, hogy a cohabitationak ezen betegség terjesztésében nem csekély szerepet kell tulajdonítani.

Bacillus diphtheriae avium.

A szárnyasok diphtheriájának bacillusa.

Loir és *Ducloux* Tunisban (1893) egy a szárnyasokat pusztító járványt tanulmányoztak, mely az orr, garat és légző utakban képződő álhártyák által hasonló az emberi diphtheriához, és megállapították, hogy annak okozója az emberi diphtheriát okozó bacillustól teljesen eltérő bacillus. A beteg szárnyasoknak nemcsak álhártyái, hanem összes szervei és vére tiszta állapotban tartalmaznak egy legömbölyített végű, mozgékony bacillust, mely szobai hőmérséklet mellett a szokásos tápanyagokon könnyen tenyészthető, burgonyán is, és pedig aërob és anaërob feltételek mellett egyaránt, s *Gram* szerint nem festhető. Valamennyi szárnyas fogékony ezen bacillus iránt, a légcsőbe való oltás esetén is; emlősök közül csak a házi nyúl bizonyult fogékonynak.

Egy esetben ember torkának diphtheriás álhártyáiban is kimutatták ezen bacillust. A szerzők leírásából nem vehető ki az, vajjon ezen bacillus azonos-e a galambok diphtheriájának bacillusával (l. ezt), vagy sem; bár utóbbi mozgási képességgel nem bír, és kisérleti állatokkal szemben másképen viselkedik.

Bacillus diphtheriae columbarum.

A galambok diphtheriájának bacillusa.

Löffler (1884-ben) a galambok diphtheriájának okozója gyanánt egy bacillust fedezett fel; leirása szerint ezen bacillus hosszabb és keskenyebb, mint a bacillus cuniculicida (l. ezt), végein legömbölyített, mozgóképességgel nem rendelkezik, *Gram* szerint nem festődik; gelatina-lemezen a mély telepek kerek pontok, a felületesek kiterjedők, sárgás barnásak, chagrinos felületűek; burgonyán e bacillus szürkés lepedéket képez, vérsavón szürkés-fehér, kissé áttetsző telepe-

ket alkot. Szobai hőmérsékletben is tenyészik, gelatinát nem folyósít, spórát nem képez.

A bacillus nemcsak a torok álhártyáiban, hanem a belső szervekben, az ezekben esetleg észlelhető apró nekrosisos góczokban is található, és gyakran sűrű csoportokat képez.

A bacillus tenyészetével galambok torkán, nyulak kötőhártyáján diphtheriás felrakódások idézhetők elő. A bacillus különben verébre, nyúlra, egérre is pathogen, s ezeket 5—7 nap alatt öli meg, míg tyúk, tengeri malacz, patkány, eb ellentálló (*Löffler*). Idültebb tenyészetek virulentiája csökken.

Mások, úgy látszik, ugyanezen bacillust egyéb szárnyasok diphtheria-szerű megbetegedéseinél is észlelték; *Cornil* és *Mégnin* a madarak úgy nyálkahártyáinak, mint bőrének diphtheriás elváltozásaiban, *Krajewski* tyúkok álhártyáiban találták a *Löffler*-féle bacillust; *Eberlein* foglyok között pusztító diphtheria eseteiben a *Löffler*-féléhez hasonló bacillust talált.

Valószínű e szerint, hogy a *Löffler*-féle galamb-diphtheria bacillusa más szárnyasokban is okozhat diphtheriát; kiemelendő azonban, hogy *Faguet* szerint a tyúkok diphtheriája bacillus coli által is lehet feltételezve, és hogy *Faguet* és *Galler* szerint a baromfiakban oly diphtheria is előfordul (vékony álhártyákkal, catarrhalis diphtheria), a melynek okozója az emberi diphtheria bacillusa, t. i. a Klebs-Löffler-féle (l. ezt). Talán ily esetekből fejtendő meg a tapasztalat, hogy a szárnyasok diphtheriája emberre is átragadhat.

Micrococcus mastitidis gangraenosae ovis.

Francia-, Németországban és Itáliában előfordul a tejelő juhoknak egy betegsége, a mely a tejmirigy és bőrének rosszindulatú, s elhalásba menő gyuladásában áll. *Nocard* szerint ezen betegségnek okozója egy micrococcus, a mely a beteg állat tejében, valamint a tőgy tejöbleiben és tejcsatornáiban nagy számmal található.

Ezen kokkus igen apró, könnyen tenyészthető, *Gram* vagy *Weigert* szerint jól festődik, gelatinán szürkés-fehér réteget képez, majd gyorsan folyósít, agaron bő telepeket

képez, melyek eleinte fehérek, fénytelenek, később kissé sárgásak; burgonyán a telep kevésbé dús, szürkés, nyúlós; tejben jól tenyészik, azt megalvasztja és, úgy mint a húslevest, savi vegyhatásúvá változtatja.

A micrococcus a juhok tejmirigyébe oltva pathogennek bizonyul, ellenben kecskékre ártalmatlan.

III. csoport.

Mérgező termékek által ható bakteriumok.

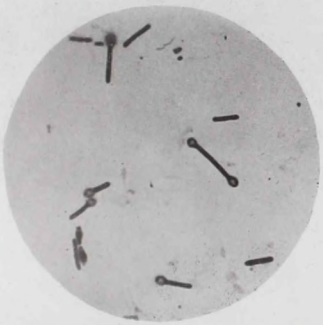
Ezen csoportba sorolandók azon bakteriumok, a melyek az állati szervezetre nézve nem parasiták, a mennyiben ennek szöveteibe hatolni, vagy a szövetekben hosszabb ideig élni nem is képesek, de a melyek rövidebb-hosszabb helybeli tengődésök és tenyészésök alatt oly mérgező anyagokat termelnek, a melyek önmagukban véve bizonyos kórképnek megfelelő tüneteket előidézni képesek.

Bacillus tetani.

A dermedés bacillusa.

Történet. 1884-ben *Carle* és *Rattone* tetanussal szövődött genyes hólyag genyét (emberből) nyúlba átoltván, utóbbi szintén tetanusban betegedett meg, mi által a tetanus fertőző volta meg volt állapítva; ugyanabban az évben *Nicolaier* kerti földnek állatokba való oltása által is előidézte ezen betegséget; az ilyen állatok oltási helyén képződött genyben egy sajátságos, gombostűhöz hasonló bacillusnak jelenlétét constatálta. Ezen bacillusnak tisztán való tenyésztése csak később (1889) sikerült, és pedig *Kitasato*-nak.

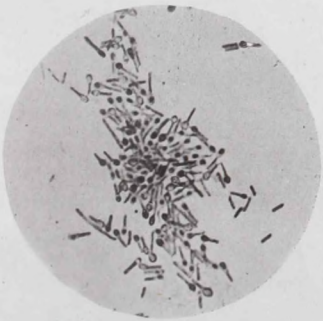
Festődés, alak, tenyésztés. A tetanus bacillusa vizes anilinfestékekkel megfestődik elég könnyen, úgy szintén a *Gram*-féle módszer szerint is; alakja szerint középvastag pálcika, a mely vastagságánál többnyire legalább 8—10-szer hosszabb, és eltekintve a tenyészetekben előforduló hosszú, fonalszerű alakoknak hullámos görbületeitől, majdnem kivétel nélkül merev, azaz egyenes. Egyébként a spóra nélküli bacillus alakilag nem jellemző, a spórás alakok



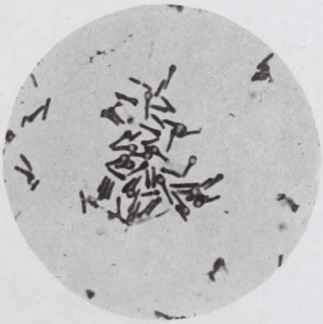
79. ábra. Bac. tetani, földdel oltott egér genyéből. 1:1000.



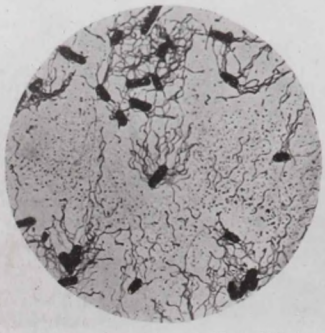
80. ábra. Előbbihez hasonló nem pathogen aërob bac. agarról. 1:1000.



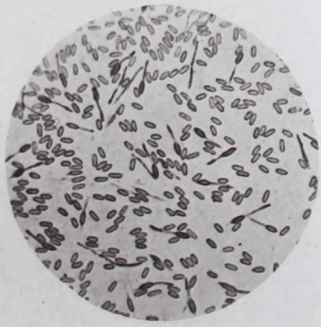
81. ábra. Bac. tetani fejlődő spórákkal, agarból. 1:1000



82. ábra. Bac. tetani kifejlett spórákkal, 3 napos agarból. 1:1000.



83. ábra. Bac. tetani csillangókkal, agarból. 1:1000.



84. ábra. Bac. alvei spórákkal, agarról. 1:1000.

H. Preisz photogr.

J. B. Obernetter, München, reprod.

ellenben az által jellemzők, hogy a spóra gömbös, jóval vastagabb, mint a bacillus, s a bacillusnak teljesen az egyik végén foglal helyet (XIV. t. 79., 81., 82. á.). Egyéb, a tetanus bacillusához többé-kevésbé hasonló bacillusok legtöbbször abban különböznek az elsőtől, hogy a spórák kisebbek, nem gömbösek, hanem hosszúkásak, vagy az által, hogy nem ülnek a pálczika csúcsán (XIV. t. 80. á.) A tetanus bacillusa körüskörül számos csillangóval ellátott s élénk mozgási képességgel rendelkezik (XIV. t. 83. á.).

A tetanus bacillusa a szigorubb anaërobok közé tartozik; kitenyésztése akár földrészekből, akár fertőzött sebváladékból nehezebb feladat, mert minden esetben nagyobb számú más bakteriumokkal vegyesen van jelen. *Kitasato* e célból akként járt el, hogy a tetanus-bacillust tartalmazó genynyel mély szúrási kulturát készített oly anyagban, a mely anaëroboknak kedvező (cukros agar); ha e tenyészet 1—2 napig költőszekrényben állott, a tetanus bacillusa szaporodott és spórákat képezett, de vele együtt szaporodott a genyben jelen volt többi bakterium is; ezért ezen tenyészetet egy órán át 80°-ra melegíti, mi alatt a legtöbb egyéb bakterium elpusztul, de életképes marad a tetanusbacillus spórája, és kivüle rendszerint még néhány egyéb bakterium, nevezetesen coccusfaj. Ezen hevített anyagból újra átolt elfolyósított agarba, vagy gelatinába, ezt lapos palackokba kiönti, utóbbiakon hydrogent bocsát keresztül, majd légmentesen elzárja azokat (l. a *Kitasato*-féle palaczkot). Az ily módon gelatinával készült tenyészet telepei sárgás magból állanak, a melyből finom fonalak sugárzanak szét; agaron pedig a telepek felhőszerű foltokat képeznek, melyek nagyítással tekintve finom fonalak sűrű gomolyából állanak. Gelatina-szúrásban, annak mélyében, oldalt kisugárzó finom nyulványok fejlődnek, úgyszintén czukros agarban is (VI. t. 35. á.); a gelatina lassan elfolyósodik. A tápanyagban kisebb-nagyobb mennyiségű gázképzés észlelhető, a tenyészet pedig sajátságos erős bűzt áraszt. A húslevesben, főleg ha ez czukros, jól tenyészik, szintén gázok és a jellemző bűz képzésével. Szobai hőmérséklet mellett is tenyészik, bár jóval lassabban, mint 37° mellett. Toxinok előállítása czéljából czukros bouillonnal félig telt palackokat használunk; a palack szája kautsuk-dugóval van elzárva, de rajta két üvegcső vezet a palackba, és pedig egyik a fenekéig, a

másik a folyadék fölötti részbe; ezen két cső külső vége vízszintesre van hajlítva és végén vattával elzárva. A bacillus beoltása után a fenékre érő cső külső végét összekötjük hydrogenfejlesztő készülékkel, és a palackon addig vezetjük át a hydrogent, míg az a másik csövön át már tisztán (levegő nélkül) ki nem áramlik; ekkor a két cső végét beforrasztjuk, vagy pecsétviaszkkal beragasztjuk, és a palackot thermostatba helyezzük. A fejlődés lassan indul meg, csak 2—3 nap mulva válik észlelhetővé; ha a palack már másnap erősen zavaros, vagy ha a leves felületén hártya fejlődik, ez annak jele, hogy a tenyészet más bakteriummal fertőzve van. Natriumsulfid 1%-os oldatából néhány cseppnek hozzáadása a bouillonhoz elősegíti a tenyészést *(Trenkmann)*. Spóraképzés 37° körül levő hőmérséklet mellett már 24 óra mulva észlelhető. Néhány hetes korában a tenyészet már rendszerint bő mennyiségű mérget tartalmazván, agyagszűrőn átbocsátható; az így nyert folyadék a *tetanus-toxin*, a mely természetesen a tenyészetnek minden más alkatrészeit is tartalmazza a bacillus kivételével. Ezen toxin carbolsavval, vagy toluollal conserválható.

A tetanus bacillusa azonban aërob módjára is élhet bizonyos körülmények között; *Grixoni* és *Ferrán* szerint a a talajban rendszerint mint aërob él és szaporodik, és ilyenkor pathogen tulajdonságokkal nem is rendelkezik, hanem utóbbiakat csak akkor nyeri el, ha más bakteriumokkal még nem eléggé ismert viszonyok között együtt él. *Ferrán* levesben és acetylenatmospherában, tehát anaërob módon tenyésztvén a tetanus bacillusát, és az acetylenhez lassankint több és több levegőt bocsátva azt tapasztalta, hogy daczára ennek a bacillus a folyadék felszínén, tehát a levegővel való érintkezésben, igen jól, sűrű hártya alakjában tenyészik. A bacillus tehát az aërob életmódhoz mesterségesen is hozzászoktatható, de további aërob generatiókban ezzel együtt toxintermelő képességét is elveszíti.

Előfordulás. A tetanus bacillusa egy felette elterjedt bakteriumfaj, és pedig exquisit talajbakterium; kétségtelen, hogy a talajban magában is megtalálja életfeltételeit, miután oly helyeken, oly talajokban is gyakori, a hova állatok hulladékai által közvetítve nem juthatott. A tetanus bacillusának lelhelye főleg a föld felső rétegei, annak pora, még inkább a szennyezett, trágyatartalmú föld, s így az utcai

por is. Utcai porral beoltott kisérleti állatok egy része (néha 50%-a és még több), tetanusban hull el. A porból növényevőknek tápcsatornájába juthat a bacillus, főleg ló béltartalmába, a hol kedvező fejlődési feltételekre talál, a nélkül, hogy az illető állatoknak ártana. 30 cm.-nél mélyebb földrétegekben már ritka (*Beumer*); találták továbbá vizek iszapjában, még a holt tengerében is (*Lortet*), valamint vad népfajok nyilain (*Le Dantec*). Abból, hogy többen különösen a lónak béltartalmából kimutatták a tetanus bacillusát (*Sanchez-Toledo, Veillon, Sanfelice*), nem következik, hogy ezen bacillus éppen ezen állatok testében eredt élénk fejlődésnek; mert a takarmány maga is jelentékeny mennyiségben tartalmazhatja a tetanus virusát. *Peyraud* lótrágyával kisérleti állatokat nem tudott tetanusban megbetegiteni, szénaporral ellenben az esetek 50%-ában ez sikerült; úgyszintén nem mívelt, és így trágyával valószínüleg soha nem érintkezett hegyi porral az esetek $^5/_6$ részében positív eredménynyel oltott kisérleti állatokat.

Ellentálló képesség. A tetanus bacillus spóráinak ellentálló képessége megközelíti a lépfene spóráinak szívósságát; 100°-os vízgőz 2 perc, 150°-os szárazmeleg 10 percz alatt, 1%-os salétromsavas ezüst, 0·1%-os sublimát, 5%-os carbolsav, 1% kali hypermanganicum 24 órán belül öli meg a spórákat (*Tizzoni* és *Cattani*). Sokáig tartó napfény, főleg a levegő hozzájárulásával, hatástalanná képes tenni úgy a bacillus tenyészetét, mint annak mérgét. Bizonyos tárgyak (faszilánkok), a melyeket tetanust okozott sebekből kihúztak és eltettek, még tíz év mulva virulens anyagot tartalmaztak. Rothadó anyagokban a tetanus bacillusa sokáig jelen van; a rothadás kezdetén maga is szaporodik és spórákat képez, de később eltünik, előbb virulentiáját fokozatosan elvesztvén (*Bombicci.*) Virussal fertőzött szövetrészleteket glycerinbe helyezvén, a virus hatásának gyengülése csak másfél év mulva mutatkozik (*Catterina*).

Fertőzés, vegyes fertőzés. A tetanusos fertőzés majdnem kivétel nélkül oly sérülések- és sebzésekhez csatlakozik, a melyek tisztátalan, azaz porral, földrészekkel szennyezett tárgyak és eszközök által ejtettek, vagy a mely sebek, sérülések utólag földrészekkel szennyeződtek be; ilyenek faszálkák, vasszegek, kövek által okozott sebek, a

midőn a tetanus bacillusa egyenesen bevitetik a szövetekbe, és pedig rendszerint azok mélyébe. Bizonyos műtétek után is, főleg ha azok tisztátalan eszközökkel végeztettek, vagy e nélkül, a seb utólagos fertőzése folytán is nem ritkán lép fel a tetanus; így a különböző állatok castrálása és miskárolása után, a farok csonkítása, potkolások után stb. Újszülötteknél még a be nem gyógyult köldök is kiindulását képezheti tetanusos fertőzésnek; ez a tetanus neonatorum, melynek okozója ugyancsak a tetanus bacillusa; kiindulhat továbbá a fertőzés a méhből is, ennek szülés utáni sebes állapotában (tetanus puerperalis).

A tetanusos fertőzésnek sérülésből való kiindulása, bár a sérülés a tetanus felléptekor nem ritkán már begyógyult s alig található, a legtöbb esetben kimutatható; csak ritkák azok az esetek, a hol külsérülés nélkül fejlődik ki a tetanus. Ilyen volna az ú. n. meghüléses (= rheumatikus) tetanus; emberen észlelt hasonló esetben sikerült a tetanus bacillusát a hörgők váladékában kimutatni (*Carbone* és *Perrezo*), és valószinűnek látszik, hogy bizonyos körülmények között a belehelt spórák is okozhatják tetanus kifejlődését. Hasonlókép arra utaló észlelet is létezik, hogy a tetanus-mérgezés a bélfelől is lehetséges (*Kamen*), bár számos kisérletezők képtelenek voltak inhaláltatás és étetés útján kisérleti állatokat tetanusban megbetegíteni.

A tetanus bacillusa a fogékony állati szervezetben nem úgy viselkedik, mint a legtöbb pathogen bakterium, és mint a parasiták általában; az állati szövetek az ő számára nemcsak kedvező tápanyagot nem képeznek, amennyiben azokban terjeszkedni nem igen képes, sőt aránylag rövid idő mulva el is pusztul. Pathogen hatását ennélfogva csakis anyagcsere-termékei rendkivül mérgező hatásának köszöni.

Ha a tetanus-bacillus spórái, a mint rendszerint történik, egyéb csírákkal együtt, állati szövetekbe jutnak, ott szaporodnak és toxint termelnek, a mely utóbbi a tetanusra jellemző izomgörcsöket létesíti; úgy a toxin termelésére, mint a toxin hatásának nyilvánulására bizonyos idő szükségeltetik. Ezen incubatiói időszak nagyon különböző hosszúságú lehet, a mennyiben függ az állatfajtól, a fertőzés helyétől, a fertőző anyag hatásosságától; nagyobb házi állatoknál (ú. m. embernél is) ezen időtartam lehet rendszerint

10 nap körül, vagy ennél napokkal több, vagy kevesebb; szorítkozhatik azonban órákra, vagy elhúzódhatik hetekre, pl. lónál lehet 3 hét is.

Földdel oltott apró kisérleti állatok, pl. fehér egerek, jóval rövidebb idő alatt pusztulnak el tetanusban, mintegy 4 nap alatt; még hamarabb fejlődik ki a tetanus, ha kisérleti állatokat oly genynyel vagy szövetdarabbal oltunk, a mely tetanussal fertőzött sebből származik. Földdel oltott egér genyével oltott egér már 1 nap alatt hal el tetanusban (*Nicolaier*, *Bossano*), nyilvánvalóan azért, mert az ilyen genyben már sokkal több a bacillus, de valószínűleg már kész toxin is foglaltatik benne.

A tetanus bacillusának továbboltása állatról-állatra csakis akkor sikerül, ha mindig közvetlenül az oltási helyből viszszük át az oltási anyagot, és ilyenkor is megtörténhetik, hogy az átoltás eredménytelen, bizonyos jeléül annak, hogy a tetanus bacillusa az állati szövetekben nem terjeszkedik, hanem inkább elpusztul; csak elvétve találták azt az oltás helyéhez közel levő nyirokmirigyekben (*Schnitzler*).

A tiszta tenyészetekkel való fertőzések alkalmával némileg másképen állanak a viszonyok, mint a természetes fertőzések eseteiben; itt ugyanis első sorban tekintetbe jő az, hogy a tenyészettel nemcsak bacillusok és spórák, hanem ezekhez tapadt toxin is vitetik a kisérleti állatba, a mely sokszor magában is elegendő a tetanus előidézésére; s így mindenekelőtt az incubatio rövidebb leend.

Minthogy a fentiek szerint a tetanus bacillusa nem parasita-természetű s minthogy a természetes fertőzés eseteiben a tetanus bacillusán kivül mindenkor más bakteriumok is vannak jelen, ennélfogva az a kérdés is merült fel, vajjon a tetanus bacillusa magában véve képes-e tetanust okozni? Erre nézve *Vaillard* és *Vincent* azt észlelték, hogy a tetanus-bacillusok, ha azokat előzőleg mosás által a hozzájuk tapadó toxinoktól megtisztították, állatokba oltatván nagyobbára phagocytosis következtében elpusztulnak, a nélkül, hogy tetanust okoznának; *Vaillard* és *Rouget* hasonló eredményt láttak akkor is, ha a spórákat a hozzájok tapadó toxinnak hatástalanná való tétele végett előzőleg 80°-ra melegítették és azután bő adagban oltották a legfogékonyabb állatokba; ha ellenben csak kevés spórát, de a phagocyták elleni védelem végett papirtokba zártan ol-

tottak kisérleti állatba, akkor az tetanusban elpusztult, valamint akkor is, ha porral keverték a spórákat. Genyedést okozó bacillussal (pl. bac. prodigiosus), vagy tejsavval együtt oltván állatba a tetanusbacillust, a tetanus szintén kifejlődik; (ennek értelmezését l. a bac. oedematis maligni alatt).

Fogékonyság. A házi állatok kevés kivétellel tetanus iránt nagy mértékben fogékonyak; az eb kevéssé, a tyúk még kevésbé fogékony, de nem immunis, a mennyiben nagyobb adagok rendszerint hatnak (*Courmont, Doyon*); a kisérleti állatok közül igen fogékony a szürke és fehér egér, a tengeri malacz, kevésbé a nyúl; a béka is megbetegíthető tetanusban, ha testének hőmérsékletét felemeljük.

Tetanus-toxin. A tetanus előidézésében szereplő oki tényező tehát a tetanusbacillus által termelt mérges anyag, a tetanustoxin, a melynek vegyi természete még ismeretlen, a mely azonban nem alkaloid- és nem albuminszerű anyag; *Vaillard* és *Vincent* a diastasékhoz, és a kígyóméreghez hasonló anyagnak tartják, a mely 60°-ra melegítve 20 percz alatt gyengül, 65°-on pedig hatástalanná válik; levegő és fény behatására is gyengül, és a gyomorba vitetvén, bár nagy adagokban is, hatását veszti. *Tizzoni* és *Cattani* is fermentszerű anyagnak tekintik a tetanus-toxint, a mely vízben oldódik, alkohollal kicsapható, nem dialysalható, magasabb hő és ásványi savak által elbomlik, és azt hiszik, hogy ezen anyagot a tetanus bacillusa választja ki saját testéből.

A toxin jelenléte a fertőzött szervezetben is kimutatható némely esetekben; *Bruschettini* tetanusban szenvedő emberek veséjével és vizeletével, *Nissen* és *Jacob* azok vérsavójával, *Preisz* ember agy-gyomrocsából származó véres savóval kisérleti állatoknál tetanust idéztek elő. *Bruschettini* azt véli, hogy a tetanus toxinja a vesék által küszöböltetik ki a szervezetből; mások azonban természetes fertőzések eseteiben toxint a vizeletben nem találtak, csakis kisérleti állatoknál kivételesen (*Charrin* nyúlnál).

A szervezetbe fecskendett tetanustoxin sorsa különböző az állatfajok szerint; a tengeri malacznál a toxin kimutatható a vérben és a fontosabb szervekben, főleg a májban; nyúlban ellenben a toxin mintegy 30 óra mulva eltűnik s midőn a görcsök bekövetkeznek, már nem mutatható ki, a

nélkül, hogy a vizelettel vagy más úton elhagyta volna a szervezetet (*Pestana*, *Marie*, *Blumenthal*). Hidegvérű állatokban, mint halakban, békában (nem melegített állapotban), axolotlban, teknősbékában, melyek tetanus iránt nem fogékonyak, a toxin sokáig, hónapokig megmarad, s vérökben annak jelenléte kimutatható; a toxin ez állatokból csak lassan távozik, a nélkül, hogy ezen állatokban antitoxin képződnék akként, mint fogékony állatokban (*Metschnikoff*).

A tetanus-toxin hatása. A tetanus toxinja a leghatásosabb mérgek egyike; 1 kcm.-nek milliomodrésze elegendő lehet egy egér tetanizálására; de hogy nagy testnek is minimális adagok elegendők, azt bizonyítja pl. egy eset, midőn egy Pravaz-fecskendőnek toxintól épen csak nedves tűje ember kezébe szuródva súlyos tetanust idézett elő (*Courmont*). A toxinnak, épp úgy, mint a bacillus tenyészetének befecskendése után az első tünetek az oltás szomszédságának izmaiban mutatkoznak; pl. az egyik hátulsó lábába oltott egeren előbb ezen láb, majd a farok, utána az ellenoldali hátulsó végtag, s végre az egész test megdermed. Ha az adag nagyon gyenge volt, a görcs csak a beoltás tájára szorítkozik és gyógyulással végződik. Ezen szabály alul vannak azonban kivételek, a mennyiben nem ritkán az első tünetek a beoltástól messzebb eső izmokon mutatkoznak. A toxinnak a musculus sternomaxillaris-ba való befecskendése után lónál és szamárnál a tetanus első tüneteit a füleken és farkon észlelték (*Courmont* és *Doyon*); hasonlóan embernél is, bárhol történt legyen a fertőzés, rendszerint a rágóizmok görcsével kezdődik a betegség.

Ha a toxin a vérbe fecskendeztetik, akkor már kezdettől fogva általános, vagyis az egész izomrendszerre kiterjedő tetanus fejlődik ki; úgyszintén a toxinnak a hasürbe való oltása után is; a vérbe való fecskendéskor azonban mindig jóval (8—10-szer) több toxin kivántatik meg, mint a mennyi hasonló tetanus előidézésére bőr alá való oltás által szükségeltetnék. Általános tetanus fejlődik ki akkor is, ha a toxint a lágy agyburkokba fecskendezzük; egyenesen az agy állományába oltván a toxint: izgatottság, félbehagyó görcsök, mozgási zavarok (tetanus celebralis) fejlődnek ki (*Roux* és *Borrel*).

A görcsökön kívül a tetanus toxinja az általános táplálkozásra is hat, a testsúly fogyását okozza bővebb

hugyany- és phosphat-kiválasztással a vesék részéről (*Decroly*). A tetanustoxin más hasonló mérgektől (például strychnin, curara) az által különbözik, hogy hatása nem azonnal nyilvánul a szervezetbe való jutás után, hanem mindig csak egy bizonyos idő, mondhatni incubatio mulva. Ezen incubatio *Courmont* és *Doyon* szerint egérre 8—12, nyúlra 18—36 óra, emberre 4, tyúkra 4—9 nap, lóra és szamárra 4—5 nap. Ezen incubatiói időszak a befecskendés helye és az adag nagysága szerint ugyan némileg változhatik, de soha nem hiányzik.

Ezen lappangási idő, a mely alatt a toxin el is tünhetik a szervezetből (l. fenebb), úgy látszik arra szolgál, hogy a toxin átalakuljon oly anyaggá, a mely tulajdonképen és közvetlenül a görcsöknek okozója; így magyarázzák az incubatiót *Courmont* és *Doyon*, annál inkább, mivel azt tapasztalták, hogy a tetanus toxinjával mérgezett kutyák és nyulak vizeletében megjelennek oly mérgező anyagok, a melyek kisérleti állatokon azonnal, incubatiói stadium nélkül, strychnizáló hatást, azaz görcsöket, létesíteni képesek. Utóbbi anyag volna tehát az, a mely az incubatio alatt a toxinnak, mint oldékony ferment-anyagnak befolyása alatt a szervezetben képződött, és a mely a tetanusra jellemző kórtüneteket előidézni képes. A toxinhatásnak ilyen magyarázata mellett érthetővé válik az is, hogy a tetanus antitoxinja tetanust gyógyító hatással nem bír, holott praeventív hatása nagyfokú (l. alább); az antitoxin ugyanis képes közömbösíteni a tetanustoxint, de nem azt az új anyagot, a mely az incubatio alatt képződött, és a mely a tetanusnak közvetetlen oka.

Ezen magyarázathoz közel áll az, melyet főleg német szerzők (*Ehrlich, Blumenthal* és *Knorr*) adnak, és a mely szerint a toxin vegyileg egyesül az idegsejtek plasmájában foglalt egy bizonyos, antitoxinszerű anyaggal; a toxinnak ezen anyaggal való egyesülése okozza az idegsejtek megváltozott működését, a tetanust. Ezen antitoxinszerű anyagnak mennyiségétől és a toxinhoz való nagyobb-kisebb vegyi rokonságától függ valamely állati szervezet fogékonysága a tetanus toxinja iránt. A toxinnak egyesülése ezen anyaggal igen lassan megy végbe.

Ezen theoria főleg a következő kisérletre támaszkodik; *Wassermann* és *Takaki* azt tapasztalták, hogy ten-

geri malacznak agyállománya a tetanus toxinjából egy bizonyos mennyiséget közömbösíteni képes; minthogy más szövetek, vagy az agy sejtmentes nedve erre nem képes, a nevezett buvárok az idegsejteknek tulajdonították azt a képességet, hogy a toxint lekössék.

Bárminő legyen finomabb elemzésében a tetanustoxin által az idegsejtekre gyakorolt hatás, tény az, hogy a tetanikus görcsök csakugyan az idegelemekre, és nem az izmokra gyakorlott hatásból erednek, a mi kitünik a következőkből. A mely izmoknak mozgató idegei átmetszettek, vagy megfelelő gerinczagyi részletei elroncsoltattak, azokban a tetanus toxinja görcsös összehúzódást nem tud létesíteni, valamint akkor sem, ha az illető izomból, bár mozgató pályái sértetlenek, az érző rostok meg vannak szakítva (*Courmout és Doyon, Vaillard és Vincent, Brunner, Gumprecht* és mások). Ezen kisérletek által be van bizonyítva, hogy a tetanus mérge nem egyenesen az izomra ható anyag, hanem, hogy hatását az idegpályák utján gyakorolja és pedig főleg az érző idegpályák ingerlékenységének fokozása által.

Az érző idegpályák túlingerlékenysége folytán az izmokat érő, különben jelentéktelen peripheriás ingerek a tetanusban szenvedő szervezetben nagymérvű izomösszehúzódásokat eredményeznek reflex utján. A reflex-ingerlékenységnek fokozódása tetanusban szenvedő kisérleti állatokon nagyon feltünő, a mennyiben egyszerű megérintésre, zörejre vagy reáfuvásra görcsös rohamok válthatók ki.

Némelyek a gerinczagy idegsejtjeiben észleltek bizonyos kóros elváltozásokat, és ezekre hajlandók visszavezetni a tetanus kórtüneteit (*Beck*, főleg *Marinesco*); mások ellenben tetanusos állatok gerinczvelejében ilyen elváltozásokat találni képesek nem voltak (*Courmout* és *Doyon*). Tény az, hogy a gerinczvelő idegsejtjeinek elváltozásai a tetanus nem minden esetében észleltetnek, és hogy ha jelen is vannak, nem fajlagos jellegűek, hanem olyanok, a melyek egészen más kórtünetekkel járó betegségeknél is jelen szoktak lenni; máskor pedig tájboncztanilag meg sem felelnek a tetanusos izomcsoportnak; úgy, hogy ez idő szerint a gerinczagyban észlelt szöveti elváltozásokat a tetanussal oki összefüggésbe hozni nem lehet. Ellenben igen valószínű, hogy a tetanusos izomösszehúzódások fennállhatnak a nélkül,

hogy a megfelelő idegelemekben kimutatható szöveti elváltozások léteznének.

Immunizálás, antitoxin. A tetanustoxin elleni immunizálás a legtökéletesebb és legtanulmányozottabb immunizálási eljárások egyike, a mennyiben általa igen magas fokú immunitás, és igen hatékony antitoxin érhető el. *Behring* és *Kitasato* (1890) immunizáltak nyulakat akként, hogy ezeknek bőre alá a tetanus-bacillus tenyészetét, majd utána és ugyanarra a helyre iodtrichlorid oldatát fecskendezték és constatálták, hogy az ily módon kezelt állatoknak vérsavója immunizáló képességgel rendelkezik; később különböző töményiségű iodtrichlorid-oldattal különböző ideig kezelt tenyészetekkel kezdették az immunizálást, míg végre virulens tenyészetet is elbírtak az immunizálandó állatok. *Tizzoni* és *Cattani* (1891) virusnak fokozatos adagjaival immunizáltak galambot és kutyát, és azt tapasztalták, hogy az ilyen módon immunizált kutya vérsavója a tetanus bacillusának tenyészetét hatástalanná teszi. *Vaillard* (1891) melegített, tehát gyengült toxinnal immunizált, eleinte 60°-ra, majd csak 50°-ra melegített, végre normalis toxint fecskendett az immunizálandó állatok (nyúl, tengeri malacz) vérébe. *Roux* és *Vaillard* az első befecskendéseket oly toxinnal végezték, a melyhez előbb ugyanannyi iodvizet (1:500,) vagy *Lugol*-féle oldatot adtak; utóbbi gyengíti a toxint. Ez eljárás szerint lónak az immunizálása a következő módon történhetik: *Lugol*-oldattal kevert toxinból 0·1—0·25 kcm.-t bőr alá fecskendünk, ezt 4—5 naponkint ismételjük növekedő adagokkal; 4—5 befecskendés után tiszta toxin kicsiny adagjaival (0·05—0·1) kezdjük, és mindig emelve az adagot 8—9 naponkint ismételjük a befecskendést, mindig ügyelve arra, hogy esetleges kellemetlen tünetek az újabb befecskendés előtt teljesen elmuljanak; ha a ló már 30—40 kcm. toxint elbír, akkor már szaporábban és gyorsan növekvő adagokkal lehet folytatni és néhány száz grammig emelkedni. Az állat utóbbit minden káros hatás nélkül elbírja, holott eredetileg néhány gramm, vagy még kevesebb elég lett volna annak megölésére.

Az ily módon immunizált állatoknak vérsavója nagy mértékben toxinellenes hatást képes kifejteni; az antitoxin hatása jóval erősebb lehet, mint a toxin-é; pl. a toxinból egérre a legkisebb halálos adag 0·0001—0·000001 kcm.

szokott lenni, és létezik antitoxin, a melyből 0·000000001—2 köbcentiméter elegendő a jelzett halálos toxinadag közömbösítésére.

Az antitoxin immunissá teszi a szervezetet tetanus toxinja iránt, ezen mentességi állapot azonban csak rövid ideig, napokig tart. Toxin előtt adva az antitoxint, a tetanus elmarad; toxinnal egyidejűleg vagy toxin után az első órákban adva az antitoxint, a tetanus kifejlődik, de nem válik általánossá és halálossá; ha azonban az antitoxin már csak akkor fecskendeztetik be, midőn az incubatiós időszak már lejárt, sőt már görcsök is jelentkeztek, akkor már hatástalannak bizonyul.

Azon kisérletek, a melyek akár a természetes fertőzésben szenvedő állatokon és embereken, akár kisérleti állatokon végeztettek antitoxinnak bőr alá vagy vérbe való oltásával, mind azt mutatták, hogy az antitoxin, bármekkora legyen immunizáló hatása, tetanusos tüneteket visszafejleszteni, tetanust gyógyítani nem képes. A tetanus antitoxinjának alkalmazása a gyakorlatban csak mint a tetanust megelőző eljárás jöhet szóba, és mint ilyent ajánlani kell minden olyan sérülések alkalmával, a melyekhez tapasztalat szerint tetanus csatlakozni szokott (roncsolt, zúzott, földdel fertőzött sebek, szegbehágás, castratio stb.).

Újabb időben *Roux* és *Borrel* azt tapasztalták, hogy az antitoxin a már kifejlődött tetanus ellen is hat, feltéve, hogy egyenesen az agyállományba fecskendeztetik; a befecskendés után az izomösszehúzódások megállapodnak, a tetanus nem terjed, hanem a legtöbb esetben lassú gyógyulás áll be. Embereken végzett ily gyógyeljárás mellett a halálozás nem mutatkozott kisebbnek, mint kezelés nélkül.

A tetanus antitoxinja a tetanus bacillusaira nagymérvű agglutináló hatást fejt ki, a mely még akkor is nyilvánul, ha a bacillus levestenyészetéhez a serumnak csak nyomait (1 : 2000—500,000) adjuk, míg a normalis vérsavó még csak 1 : 50 arányban fejt ki agglutináló hatást; ellenben a legkülönbözőbb kisérleti állatoknak vérsavója a tetanus különböző stádiumában, semmiféle agglutináló hatást sem gyakorol a tetanus bacillusaira (*Courmont* és *Jullien*).

A tetanusos fertőzésen egyszerűen átesett állatok szervezete újabb fertőzés iránt nem immunis, és vérsavója antitoxinos tulajdonságokkal nem bír.

Az antitoxin *Tizzoni* és *Cattani* szerint fermentszerű anyag, a mely hűvösben és sötétben hatását sokáig megtartja; meleggel szemben kevéssé ellentálló, 60°-on fél óra alatt még változatlan, de 65°-on nagyon gyengül, 68°-on hatástalanná válik, nem dialyzálható; hatását megszünteti nagyon kevés sósavnak vagy tejsavnak hozzáadása is; alkohollal pedig kicsapható; sötét és hideg helyen tartva hatása 6—7 hó mulva annyira gyengült, hogy az eredeti érték $^1/_{10}$-ére apadt; a száraz (= alkohollal a vérsavóból kicsapott) antitoxin hosszabb ideig változatlanul eltartható.

Az antitoxin tejbe is át szokott menni; *Brieger* és *Ehrlich* kecskét immunizáltak, és már a 37. napon az immunitásnak jelentékeny foka mutatkozott, egyúttal a tejből 0·2 kcm. megvédett egeret a 16—24-szeres halálos toxinadag ellen; a tej megalvadásakor a hatóanyag a savóban marad vissza.

Terhes és tetanus ellen immunizált kisérleti állatok fiai kisebb-nagyobb fokban menteseknek bizonyultak tetanus ellen (*Tizzoni és Cattani*, *Ehrlich*, *Vaillard*); de ezen immunitás 3 hó mulva már nagyon csökkent, 5—6 hó alatt teljesen elenyészett.

Az antitoxin és hatásának mibenléte még ismeretlen; lehet, hogy az antitoxin hasonló, vagy azonos azzal az anyaggal, a melyet fentebb, mint az idegelemekben foglalt antitoxinszerű anyagot említettünk, és a melynek a toxinnal való egyesülése tekintetik a tetanus okául (*Knorr*); csakhogy fel kell tételezni, hogy az antitoxin főleg oldott állapotban, azaz a sejteken kivül foglal helyet, s hogy sejtek termelték azt. Ha ilyen anyag az antitoxin, akkor hatása akként magyarázható, hogy a szervezetbe jutott toxinnal vegyül, és ezt ártalmatlanná teszi, még mielőtt az idegsejtekbe hatolhatott volna.

Elősegítő és gátló befolyások. A tetanus bacillusának általános elterjedettségét szem előtt tartva különösnek kell találni a tetanusos megbetegedések aránylag ritka előfordulását; ennek egyik oka kétségtelenül a tetanusos fertőzést elősegítő momentumokra, nevezetesen ezeknek hiányára vezetendő vissza. Említettük, hogy *Vaillard* és *Rouget* szerint a toxinmentes tetanus-spórák magukban véve egészséges szövetekbe fecskendezve tetanust előidézni nem képesek, hanem csak akkor, ha más bakteriumokkal, vagy

anyagokkal együtt fecskendeztetnek be (l. fennebb). *Roncali* szerint magában véve nem halálos adagja a tetanus-toxinnak gyorsan halálossá válik, ha a kisérleti állatba utólagosan más bakteriumot, vagy rothadó anyagokat fecskendett, valamint akkor is, ha az állat előzőleg más fertőzés folytán gyengült. *Roncali* számos bakteriumfajt együtt tenyésztett a tetanus bacillusával, de antagonista hatást nem észlelt, vagyis a tetanus bacillusa a vegyes tenyészetben is zavartalanul képezte a toxint.

Kémcsőben tetanustoxin ellen hatásosnak bizonyultak a iodkészítmények, karbolsav, kresol (*Sahli*); előzetes strychninkezelés is némileg ellentállóvá teszi az állatokat a tetanus toxinjával szemben (*Peyraud*).

Bacillus diphtheriae.

Az emberi diphtheria (vulgo: diphtheritis) bacillusa.

Ezen bacillust a gyermekek diphtheriás álhártyáiban *Klebs* látta először (1883), *Löffler* pedig kitenyésztette, és tulajdonságaira nézve behatóbban vizsgálta (1884), miért is *Klebs-Löffler*-féle bacillusnak is nevezik.

Ezen bacillus annyiban is érdemel e helyen felemlítést, mivel egy alakilag jól karakterizált csoportnak, a bunkós bacillusoknak, a *Lehmann* és *Neumann* által korynebakteriumoknak (κορύνη = buzogány, bunkó), *Babes* által diphtherideáknak nevezett nemnek legjelentősebb képviselője.

Alakilag jellemzi ezen bakteriumokat a szabálytalanság, egyenlőtlenség, nemcsak a hosszúság, hanem a vastagság tekintetében is; rövid, coccus-szerű, vagy ovalis alakok mellett látni igen hosszú, egyenes, vagy hajlottakat is; vékony és vastag alakok egymás mellett találhatók; a vastagodás rendszerint nem a bacillus egész testére terjed ki, hanem annak egyik vagy másik, vagy mindkét végére, mi által bunkóhoz, vagy súlyzóhoz hasonló alakok támadnak.

Épp oly jellemző ezen bacillusok festődése is, a mennyiben a festőoldatot nem egyenletesen veszik fel, hanem csak egyes helyeken, és e festett részeket festetlen közök választják el egymástól; festett és festetlen rész néha oly rövid, illetőleg keskeny, hogy a bacillus a váltakozó rétegek miatt mintegy harántcsíkoltnak tűnik fel (XVI. t.

95. á.). A duzzadt bakteriumrészletek, a bunkók mindig erősen festődnek. Nem ritkán észlelhetni a korynebakteriumok tenyészeteiből vett készítményben elágazó alakokat is (XVI. t. 96. á.).

A bunkósság és egyenlőtlen festődés kifejezetten csak a tenyészetekből vett bakteriumokon észlelhető, de kóros szervekből vett készítményben sem hiányzik mindig.

Tenyészés tekintetében a korynebakteriumokat jellemzik a lassú növekedés, mely szobai hőmérséklet mellett soknál el is marad, továbbá magasabb igények a tápanyaggal szemben. Legalkalmasabb tenyésztésökre a megalvasztott vérsavó, a kellőleg alkalizált agar, vagy savós agar. Agaron 37°-os hőmérsékletben a telepek csak 24 óra mulva kezdenek látszani, s eleinte streptococcus telepeihez lehetnek hasonlók, később terjeszkednek, fehérek, fénytelenek, érdes felületűek és egyenetlen, csipkézett szélűek; a telep közepe kiemelkedő, szélei vékonyak. Az agartenyészet rendszerint törékeny, tűvel megérintve kisebb darabokra töredezik szét.

A korynebakteriumok pathogen és nem pathogen képviselői a természetben igen elterjedtek; közéjük számítandó a bacillus pseudotuberculosis ovis is (l. ezt).

Az emberi diphtheria bacillusához egész hasonló, de nem virulens bakteriumot *Preisz* ismételten talált lovak genyében; hasonló, nem virulens bacillusokat találtak egészséges emberek torkában (bac. pseudodiphthericus), és gyakran emberek ép és kóros conjunctiváján.

A *Klebs-Löffler*-féle diphtheria-bacillus, melyet szárnyasok diphtheriája eseteiben is találtak (l. a galambok diphtheriáját), az álhártyákban nagy mennyiségben, gyakran sűrű halmazokban van jelen, s metszetekben óvatos *Gram*-féle eljárással megfesthető. Ezen bacillus kifejezetten mérgező hatású; úgy az állati szervezetben, mint tenyészetekben igen hatásos mérget termel, t. i. a diphtheria-toxint, a mely különösen az idegekre hat és úgy emberben, mint kisérleti állatokban hűdéseket okoz a garat, végtagok, szív izmaiban.

A diphtheria bacillusa csakis mérge által hat, mert maga a bacillus kisérleti állatokba oltva az oltás helyén tönkre megy, és a szervezetbe nem megy át, de mérge iránt a legtöbb állat fogékony. A toxinnal immunizált állatok vérsavója immunizáló és gyógyító anyagokat tartalmaz; ezen alapszik a jelenleg az emberi diphtheria ellen

kiterjedten alkalmazott serumtherapia a *Behring* után elnevezett diphtheria-antitoxinnal, a mely nem egyéb, mint toxinnal immunizált lovak vérsavója.

Főként, vagy kizárólag mérgeik által hatnak az emberi cholera, valamint különböző romlott tápszerekben (mint hús, tej, tojás) foglalt bacillusok.

Az ázsiai cholera okozója gyanánt egy vibriót, illetőleg spirillumot tekintenek, melynek egyes tagjai kommaszerűek, és a melyet *Koch R.* fedezett fel (1883). Ezen bakterium kizárólag a bélben tenyészik s a belső szervekbe nem vándorol, hatása tisztán mérgező termékeire vezetendő vissza.

A hússal és húsfélékkel való mérgezés igen különböző módon jöhet létre, és különböző természetű; mindenekelőtt lehet fertőző természetű, midőn a húsfélékkel élő csírák jutnak a tápcsatornába, a melyek ott szaporodván mérges termékeik által fejtenek ki káros hatást; vagy foroghat fenn tisztán mérgezés, midőn az illető tápszer nem élő bakteriumok, hanem már kész mérgek által hat. Utóbbi esetben a mérgezést *botulismus*-nak nevezik.

A hús a kártékony csírákat vagy mérgeket vagy már tartalmazza, ha t. i. az illető állat fertőzve volt, vagy húsa valamely mérges hatású bakteriumterméket tartalmazott, vagy pedig az eredetileg jó hús csak utólag fertőződött ártalmas, esetleg toxint termelő bekteriumokkal. A hús a legtöbb bakteriumnak kedvező tápanyag levén, utóbbi eshetőség bekövetkezhetik különösen állott, páczolt, füstölt és szárításnak alávetett húsfélékben, de még inkább hurkafélékben, a melyek nem mindig friss, és gyakran különböző húsneműekből készülnek.

Ezen mérgezéseknél különböző bakterium-fajoknak, és termékeinek kölcsönös egymásra való hatásának, úgy látszik, lényeges szerepet kell tulajdonítani.

A húsfélék mérgező voltának okozói a különböző esetekben nagyon eltérők; egyes esetekben sikerült oly bakteriumot kimutatni, a mely maga, vagy a melynek termékei kisérleti állatokban az illető húsmérgezéshez hasonló tüneteket okoztak. Ilyen a *bacillus enteritidis*, melyet *Gärtner* egy sok családra kiterjedt húsmérgezés alkalmával úgy ezen

húsban, mint egy elhalt egyén lépében talált. A hús egy kényszerből levágott, és látszólag csak gyomor-bélhurutban szenvedő tehénből származott. Ezen bacillus tenyészetei még főzés után is mérgezőknek bizonyultak; különben a *Gärtner*-féle bacillus nagyon hasonló a colibacillushoz, és nagyon elterjedtnek látszik. Egyébiránt gyakori tapasztalat mutatja, hogy (colibacillus által okozott?) bélgyuladásban szenvedő borjúk húsának evése megbetegedéseket okozott. *Johne* egy mastitisben szenvedő tehén húsában, *Karlinski* szárított húsban, melyek élvezete megbetegedéseket okozott, szintén megtalálták ezen *Gärtner*-féle bacillust.

A *bacillus botulinus*, melyet *van Ermenghem* fedezett fel romlott sonkában és a mérgezés áldozataiban, egy spóraképző, élénken mozgó anaërob-bacillus, a mely húsban igen jól tenyészik; tenyészeteinek szűrlete nagy fokban mérgező, és kisérleti állatokban az eredeti húsmérgezésnek megfelelő tüneteket idéz elő.

Tengeri állatok, mint halak, kagylók, melyek még gyorsabban indulnak rothadásnak, mint melegvérűek húsa, szintén vivői lehetnek fertőző csíráknak, vagy kész toxinoknak.

IV. Csoport.

Genyedést okozó (pyogen) bakteriumok.

A genyedésről általában.

A pyogen bakteriumok acut gyuladásos folyamatot okoznak, a mely híg izzadmánynak, genynek képződésére vezet; a kórosan megváltozott vérerekből kilépő sejtek és nedvek elveszítették alvadékonyságokat s magának az illető szövetnek elemei is ellágyulnak, feloldódnak s ez eredményezi a többé-kevésbé sűrű, de mindig folyékony természetű genyet.

A midőn felfedezték, hogy a genyedéses góczokban következetesen bakteriumok foglaltatnak, és miután sikerült a genygóczokból kitenyésztett mikrobákkal genyedést előidézni, élénk érdeklődés tárgyát képezte a kérdés, vajjon mikroorganismusok nélkül egyáltalában lehetséges-e genyedés? Gyakorlati szempontból e kérdésnek nagyobb fontosság

alig tulajdonítható, a mennyiben a spontan genyedések keletkezése majdnem kivétel nélkül baktériumokra vezethető vissza; a genyedési folyamat közelebbi megismerése szempontjából azonban a kérdés eléggé jelentős.

A legkülönbözőbb, minden élő csíráktól megtisztított és sterilizált anyagokkal megkísérlették állatokon genyedéseket előidézni, és kitűnt, hogy a szerek egy nagy sora képes, bakteriumok hozzájárulása nélkül, genyedéses folyamatokat létesíteni. Ilyen anyagok pl. a maró higanychlorid, a higany, calomel, croton- és ricinus-olaj, légenysavas ezüst, cadaverin stb.

Ezen kisérletek tehát kellőképen bizonyították, hogy a genyedéses gyuladás, illetőleg a genynek termelése, nincs hozzá kötve vegetáló csírák életműködéséhez, és indokolttá tette azt a második kérdést, vajjon a bakteriumos genyedéseknél is nem-e bizonyos, a bakteriumok által termelt anyagok közvetlen okai a genyedésnek?

Az ezen irányban végezett vizsgálatok azt mutatták, hogy genyedést okozó bakteriumok elölt tenyészetei, sőt azoknak tisztán oldható termékei is okozhatnak genyedést; *Buchner* vizsgálatai szerint különösen a bakteriumok testét képező proteïn fejt ki nagyfokú posítiv chemotactikus hatást, és okoz ennélfogva nagymérvű sejtkivándorlást és genyedést, és pedig nemcsak a szorosabb értelemben vett genyedési bakteriumok proteïnja nyilvánítja e hatást, hanem mások-é, és pedig olyanok-é is, a melyek tulajdonképen nem is pathogenek. Más növényi proteïnok is fejtenek ki hasonló hatást; talán ismert a szokás, hogy némely vidékeken sebekre, hogy erélyesen genyedjenek és «a rossz nedvek» minél bővebben elvonassanak a szervezetből, porrá tört bab- vagy borsó-szemet hintenek, a mely magvak tudvalevőleg proteïnban bővelkednek.

Úgy, a mint tehát bizonyos anyagok, tisztán mint chemiai inger, okozhatnak genyedést, épp úgy tehetik ezt bakteriumok anyagcsere-termékei, és a bakteriumok testében foglalt fehérje, a proteïn is, és pedig mindezek önmagukban véve, azaz a bakterium életműködése nélkül.

Ezek szerint a genyedéses gyuladásokat ugyan a bakteriumok által feltételezett, de mégis inkább anyagi, azaz vegyi, mintsem vitalis ingeren alapuló folyamatnak kell tekinteni.

Éppen az imént mondottakból kitűnik, hogy a genytermelési képesség nem valami élesen körvonalozott és nemcsak egy bizonyos bakteriumfajra szorítkozó tulajdonság, minthogy a mikroorganismusok által termelt anyagok minő- és mennyisége sok tényezőtől függ, (virulentia, állatfaj stb.), a bakteriumok proteinja pedig általában genyedést okozó: ezekből már következik, hogy genyedést a legkülönbözőbb bakteriumok okozhatnak.

A genytermelés a bakteriumoknak mindig csak facultatív képessége; még a legszokottabb genyképzők is, mint a minők pl. a stophylo- és streptococcusok, néha vagy hatástalanok, vagy genyedés helyett általános infectiót létesítenek, úgy mint a septikaemiák bakteriumai. Ezzel szemben pedig tapasztalhatni azt, hogy oly kiváló septikaemiás bakterium, mint a minő a lépfene, vagy septikaemia haemorrhagica bacillusa, bizonyos körülmények között (szelidített állapotban, nem fogékony állatban) genyedést okozhat.

A genyedési bakteriumok úgy alak-, mint élettani tulajdonságaikra nézve a legkülönbözőbbek lehetnek; feltünő azonban, hogy a szorosabb értelemben vett pyogen mikroorganismusok túlnyomólag különböző fajú coccusok, míg bacillusok olyanok gyanánt sokkal ritkábban szerepelnek.

A pyogen csírák előfordulási arányszámai kitűnnek a következő vizsgálati eredményekből; *Karlinski* nagyobb számú esetben a genyből kimutatta:

	különb. emlősből	*különb. madárból.*
a staphylococcus pyogenes aureust	25	15 esetben
a staph. pyog. albust	15	11 »
a » » citreust	5	14 »
a streptococcus pyogenest	23	11 »
a micrococcus tetragenust	9	10 »
a bac. pyog. foetidust	4	10 »

Ezen adatok azt is mutatják, hogy az állatok genyedési folyamataiban leggyakrabban szereplő bakteriumok ugyanazok, a melyek rendszerint az ember genyedéseit is okozzák.

Gyakran két vagy több bakteriumféleség együttesen találtatik egy és ugyanabban a tályogban.

A következőkben előadatnak azok a genyképző bakteriumok, a melyek leggyakrabban találtattak és ennélfogva legjobban ismertek; ezeken kívül még számos genyképző mikroorganismust irtak le, melyek azonban csak egyes esetekben észleltetvén sem kellőképen tanulmányozva nincsenek, sem nagyobb jelentőséggel nem bírnak.

Staphylococcus pyogenes aureus.

A narancsszínű genycoccus.

Történet. Áttételes genygócokban már a bakteriologiai technika kifejlődése előtt láttak (különösen *Weigert*) kálilúgnak ellentálló, apró gömbös képleteket, a melyek kétségtelenül staphylococcusok voltak; 1880-ban pedig *Ogston* közölte, hogy genyedés 69 esetében 31-szer staphylococcust, 17-szer streptococcust és 16-szor mindkét féleséget együtt találta. 1884-ben *Rosenbach* már modern technikával, s főleg a tenyészeljárások igénybevételével tanulmányozta a genyedés bakteriumait, és megerősítette *Ogston* leleteit, valamint megállapította, hogy más bakteriumok genyképzők gyanánt csak ritkábban szerepelnek. Az elnevezés *Rosenbach*-tól ered, és ezen coccus jellemző tulajdonságait jelzi. σταφυλή szőlőt jelent; e coccus ugyanis kisebb-nagyobb csoportokban szokott mutatkozni, melyek szőlőfürtre emlékeztetnek; az aureus (= aranyszínű) jelző pedig arra vonatkozik, hogy ezen coccus a tápanyagokon sárga színben tenyészik, a mely azonban inkább a narancs, mint az arany színéhez hasonlít.

Alak és tenyészés. A narancsszínű genycoccus a kisebb coccusokhoz tartozik, és genyben vagy tenyészetből véve leginkább kisebb-nagyobb, szabálytalan csoportokat alkot, vagy pedig elszórtan egyenkint, páronkint, vagy sarcinára emlékeztető négyes csoportokban is látható (XV. t. 86. á.); a szokásos vizes festőoldatokkal könnyen feltüntethető, nemkülönben a *Gram*-féle eljárás szerint is. Behatóbb vizsgálat alkalmával, főleg burokfestési eljárással, valamint a *Gram*-féle festéssel, ha utóbbit a festendő lemeznek $^1/_2$—$1\,^0/_0$-os eczetsavval való kezelése előzte meg, kétségtelenül kitűnik, hogy az egyes coccusok homogen, üvegszerű burokkal környezvék, és hogy a burokban foglalt coccus teste egy hasadékot mutat, azaz két részből áll, s ennélfogva egy valódi

diplococcus; néha ezen hasadék ┬ alakú vagy ─┼─ irányú, s ekkor a burokban foglalt coccus 3, illetőleg 4 részből látszik állani (*Heydenreich*). Ezen coccus mozgási képességgel felruházva nincs.

A szokásos tápanyagokon jól tenyészik a staph. aureus, és nagyobbfokú érzékenységet sem a tápanyag vegyi hatásával, sem a hőfokkal szemben nem tanúsít; rendes szobahőnél ugyan lassabban, de még elég jól tenyészik, és kifejezett aërob.

Gelatinás lemezen kerek, élesen körülírt telepeket képez, melyek körül a gelatina ellágyúl, és elfolyósodik, a mikor a telep kezdetben éles és síma volt körvonalai is szétfolynak és szabálytalanokká lesznek. A gelatinás szúrási tenyészet is mérsékelt gyorsasággal folyósodik, a coccuscsoportok pedig mint szemcsék leülepednek az elfolyósodott gelatina fenekére. A sárga színeződés az első 1—2 napon alig észlelhető és csak később válik kifejezetté.

Agaron a narancsszínű coccust tartalmazó genyből 37 C^0 mellett már 24 óra alatt kölesnyi és nagyobb kerek, símaszélű, fénylő telepek fejlődnek, melyek eleinte alig sárgák, de néhány nap mulva intensív aranysárgákká lesznek. Nem ritkán észlelhetni, hogy a telepek középső, tehát idősebb része már sárga, mig annak széle, azaz fiatal része, még teljesen színtelen, fehér.

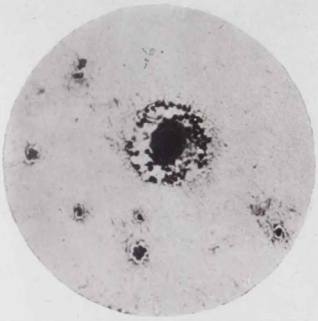
Egyéb tápanyagokban is jól tenyészik, úgy tejben is, melyet megalvaszt. Idősebb tenyészetek savanykás szagúak.

A staph. aureus egyáltalában, úgy tenyészetben, mint a szövetekben, illetőleg a genyben, a fehérjéket peptonná változtatja és különböző szerves savakat képez, úgymint vaj-, valerian-, propion-, tejsavat (*Lübbert, Terni*), s pyogen hatása talán részben ezen savaknak is tulajdonítandó.

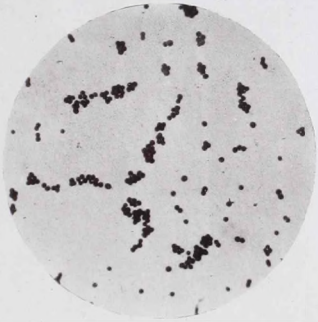
Ellentálló képessége a staph. aureusnak, bár spórákat nem képez, mégis jóval nagyobb, mint a spóramentes bacillusok-é lenni szokott; megjegyzendő azonban, hogy ezen ellentálló képesség nem állandó és változatlan tulajdonság, hanem, hogy az részint ismeretes, részint ismeretlen tényezők szerint változik. Ismeretes pl. hogy fiatal tenyészetből származó coccusok könnyebben ölhetők meg, mint idősebb tenyészetek.

Tenyészetben három évig megtarthatja életképességét (*Rosenbach*); szárított állapotban 80 C^0-ra hevítve 1 óra

XV. tábla.



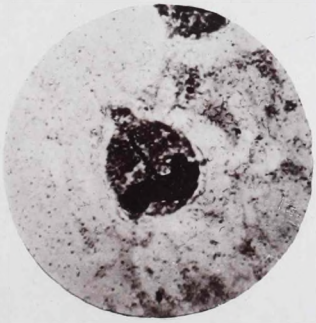
85. ábra. Staphylococcus pyogenes aureus, genyből. 1:1000.



86. ábra. Staphylococcus pyogenes aureus, agarról. 1:1000.



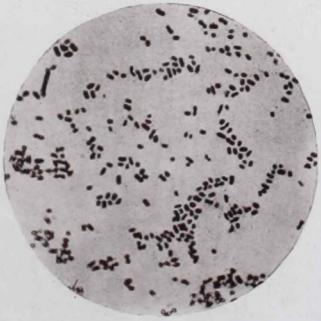
87. ábra. Streptococcus equi, mirigykóros ló genyéből. 1:1000.



88. ábra. Streptococcus equi genysejtben. 1:1000.

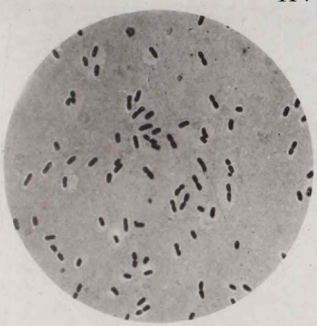


89. ábra. Streptococcus mastitidis, tejből. 1:1000.

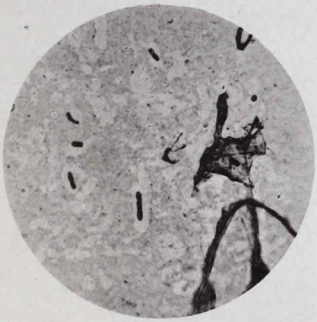


90. ábra. Pyogen bacillus pyoseptikaemiás csikóból. 1:1000.

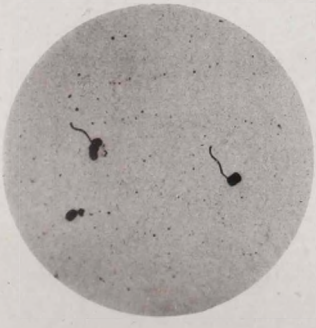
H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.



91. ábra. Bacillus coli, tengeri malac peritoneumáról. 1:1000.



92. ábra. Bacillus typhi emberi lép nedvéből. 1:1000.



93. ábra. Bacillus coli csillangóval 1:1000.



94. ábra. Bacillus typhi csillangókkal. 1:1000.



95. ábra. Bacillus pseudodiphthericus ló genyéből. 1:1000.



96. ábra. Bacillus diphtheriae elágazással, agarról. 1:1000.

mulva elhal (*Lübbert*), 1/4 óráig tartó 99°-ra való hevítés nem mindig teszi tönkre; 1:5000 thymol 1 percz, 1:1000 légenysavas ezüst 2 percz, 1:1000 sósav 5 percz, 1:1000 higanychlorid 15 másodpercz, 1:300 salicylsav 1—2 percz, 1%-os chlormész 15 másodpercz, 5%-os eczetsav 5 percz, 1%-os hypermangansavas káli 10 percz, 1% karbolsav 1—3 percz, 3%-os 15 másodpercz alatt, 5%-os karbolsav, 10%-os resorcin azonnal öli meg a staph. aureust (*Martens*); 2%-os kreolin (*Pearson*-féle, a melylyel egyenértékű a honi *Fischer* és *Heidelberg*-féle) 15 percz, 0·3%-os solveol 30 percz alatt öli el (*Eisenberg*, *Hammer*), 1%-os kresol 1/2 percz alatt (*Gruber*). Ruhára vagy fonalakra szárított staphyloccocus füstnek kitéve egy óra alatt elhal (*Palozzi*); a direct napfény, vagy pedig ennek csak kék és ibolya sugarai is erélyesen hatnak a staph. életképessége ellen, s 3—6 óra alatt utóbbit meg is szűntetik.

Elzárt tályogokban foglalt sthaphylococcus sokáig, évekig is életképes maradhat.

Előfordulás. Tekintve a genyedéses folyamatok gyakoriságát, s azt, hogy bármely sebfelületen a staph. aureus minő könnyen ott terem, ezen coccust ubiquitär mikroorganismusnak kell tartani; tényleg sikerült is annak a kimutatása mindenütt, a hol bakteriumok egyáltalában előfordulnak, így: tisztátlan patakok vizében, szennyes vízben, a levegőben, és pedig főleg nyáron és lakott helyiségekben, kórtermekben, kórházi ruhaneműeken a talaj felületes rétegeiben (*Ullmann*), katonák ruházatán (*Pfuhl*); hogy ép ember bőrén is sikerült kimutatni (*Wigura*), az az előbbiek szerint nagyon természetes, és még kevésbé szenved kétséget az, hogy állatok testfelületén is jelen van a staph. aureus; tejben is jelen lehet; *Zacharbekow* szt.-pétervári tejből 80 tengeri malacznak hasüregébe fecskendvén, közülök ötben kimutatta a staph. aureust.

Tekintve ezen genycoccus széles elterjedettségét, továbbá annak a tenyészést illető igénytelenségét, nem szenved kétséget, hogy ezen coccus nem obligat élősdi, hanem, hogy az állati szervezeten kívül is élni és szaporodni képes.

Virulentia, fogékonyság. A staph. aureus virulentiája a legszélesebb határok között ingadozhatik, s ez megfejti részben az általa okozott kórfolyamatok felette külön-

böző természetét és indulatát. Általánosságban mondhatni, hogy a különböző állatokból, illetőleg az emberből származó staphylococcusok különböző hatékonyságuak egy bizonyos állatfajra nézve, és pedig általában oly értelemben, hogy az egyik állatfajból, vagy az emberből származó coccusok másmás állatfajra nézve kevésbé virulensek. A virulentia mesterségesen fokozható, főleg állatokba való ismételt átoltás által.

Fogékonyság tekintetében a különböző állatfajok a legkülönbözőbb módon viselkednek; mindamellett alig ismerünk állatfajt, a mely a staphylococcus kórhatása ellen immunisnak bizonyulna. A fogékonyságot befolyásolható faji és virulentiabeli mozzanatoktól eltekintve, különösen bizonyos táplálkozási és alkati állapotok érdemelnek említést, a menynyiben némi világot vetnek a fogékonyság mibenlétére. Régóta ismeretes pl., hogy czukorbetegségben szenvedő embereken a genyedési folyamatok igen rossz indulatuak és sokszorosan lépnek fel; ezen körülmény megfejtésére végzett kisérletek azt mutatták, hogy a staph. aureus különben ártalmatlan adagjai, ha czukoroldattal együtt fecskendeztettek állatokba, vagy ha a czukoroldatot külön fecskendik a vérbe, tályogokat okoztak (*Bujwid, Karlinski*).

Az általános tápláltságnak hanyatlása és a szervezet elgyengülése a fogékonyságot szintén fokozhatja.

Fertőzés, kórhatás. A staph. aureus okozója lehet bárminemű genyedéses kórfolyamatnak, és pedig a legcsekélyebb bőrtüszős gyuladástól kezdve a legkiterjedtebb tályogig, nemkülönben a csont és csontvelő, a savós hártyák, a szív és edények belhártyájának gyuladásos folyamatainak, de általános septikaemiás fertőzésnek is.

A genycoccus leginkább sérüllt, vagy legalább hámfosztott helyről juthat a szövetekbe; nem ritkán azonban olyan fekvésüek a staphylococcusok által okozott kóros góczok, hogy a csirák odajutása csakis a vérkeringés útjai által magyarázható, s a csiráknak a szervezetbe való hatolása egyáltalában nem mutatható ki. Virulens genyedési coccusok sértetlen nyálkahártyára jutván, ennek sértetlen volta daczára is, heves gyuladást okozhatnak, valószínű továbbá, hogy mirigyek kivezető csövein át a mirigyekbe hatolni és ott genyes lobot előidézni képesek. A tápcsatorna útján is létesülhet általános vagy körülírt fertőzés; geny-

coccusokkal etetett nyulak májában, parotisában, vagy egyéb szerveiben tályog fejlődhetik, vagy pedig septikaemiás fertőzés állhat be (*Karlinski*).

Genyedő sebfelületek más pathogen csirák bevándorlására kevésbé alkalmasak, mint friss sebek (*Sestini*).

Miután a coccus valamely szövetbe jutott és ott letelepedett, élénken szaporodik és szabálytalanul előre nyomul a szövetben, s korán behatol a szomszédos vérerek falzatába; utóbbiak vagy a coccusoktól elszenvedett tápelvonás (*Hohnfeldt*), vagy talán még inkább a coccusok vegyi termékei következtében akként változnak meg, hogy már több óra mulva bekövetkezik nemcsak savónak, hanem leukocytáknak kivándorlása is, a melyek a geny fő alkotó részét képezik. Már 8 óra mulva a coccusok egy része kivándorolt fehér vérsejtekben, azaz a most már ú. n. genysejtekben, és az illető kötőszövet sejtjeiben lehet (*Lewin*) (l. a XV. táblán a 85. ábrát). E mellett a vérerekből kilépett izzadmány nem alvad meg, hanem folyékony marad, mert a coccusok, vagy azoknak fermentszerű terméke, a rostonyát és enyvképző anyagot peptonná alakítja át, a mely nedvekben oldódik; hasonló elfolyósodást szenved az illető szövet, a hol a coccusok fejlődése megindult. A coccusoknak a szomszéd szövetekbe való előrehatolásával a jelzett szöveti elváltozások is karöltve terjednek. *Bumm* staph. aur.-nak nyúl bőre alá való fecskendésével előidézett genygóczban 4 zónát különböztet meg, ezek: 1. a központ, a hol a coccusok kezdetben voltak, de később gyérülnek, a szövet elhalt és dörzselékké (detritus) esett szét, kivülről pedig fehér vérsejtek tolulnak befelé; 2. az előbbi közül sűrű coccusudvar, mely kifelé a szövetbe hatol; 3. coagulatiós zona, mely a coccusokon kissé kiebb terjed és végre: 4. a beszüremkedési udvar, azaz a coccusokat kivülről körülövező zonája a fehér vérsejteknek.

Ezen sejt- és szövetelhalással egyenértékű folyamaton kivül a genycoccus ingere sejttermelést is okoz, és pedig főleg a kóros gócz környezetében, annak elhatárolása és eltokolása alkalmával. Acut genyedéses loboknál a kötőszöveti sejtekben többen (*Grawitz*, *Scheltema*, *Ribbert*) karyokinetikus (magoszlási) alakokat láttak. *Lewin* kisérleti állatokban 24 órával a bőr alá történt fertőzés után legelőször a genygócz apró vivőereinek endothel sejtjeiben, és

csak később a kötőszöveti sejtekben látott megoszlási alakokat; 3 nap mulva a tályog körül újonnan képződött kötőszövet volt jelen, melynek sejtjei még coccusokkal telvék.

Az izzadmány oly gyorsan fejlődik, hogy a coccusok bevándorlásától számított 18 óra mulva már készen lehet nemcsak mikroskopikus, de már szabad szemmel is látható tályog (*Lewin*). Nyulakban 36 órával a vérbe való fecskenaés után a vesékben, csonthártya alatt és csontvelőben már apró abscessusok létezhetnek (*Lannelongue* és *Achard*), bár e befecskendett coccusok a vérből már 10—25 percz mulva dltüntek (*Wyssokowitsch*, *Bonome*).

A genyedési coccusoknak a leukocytákra gyakorolt hatása nemcsak genytermelésben nyilvánulhat; *Römer* kimutatta, hogy a leukocytákat ingerlő anyagok, ha vérbe kerülnek, a fehér vérsejtek megszaporodását okozzák; *Buchner* pedig a bac. pyocyaneus proteïnjének nyulak vérébe való fecskendése után a fehér vérsejteket eredeti számuk nyolczszorosára látta emelkedni. Ezzel összhangban áll főleg *Limbeck* azon észlelete, miszerint általános leukocytosis számos lázas fertőző betegségnek részjelensége.

Kétségtelenül a fehér vérsejtekre és a nyirokmirigyekre gyakorolt hasonló ingerlő hatásból fejtendők meg az olyan esetek, a melyek a pseudoleukaemia klinikai képében (mirigydaganatokkal) jelennek meg, és a hol a vér és mirigyek a staph. aureust tartalmazzák; hasonlót *Roux* és *Lannois* észleltek gyermeken.

Ha a szervezet valamely helyén genycoccusok vannak, ezek a szövetekben való előhatolási képességöknél fogva a nyirokerekbe és ezekből a nyirokcsomókba vándorolhatnak, ezekben is genyedéses gyuladást okozva. A nyirokerek rendszeréből, de ennek megkerülésével egyenesen is a vérpályába juthatnak a genycoccusok. Utóbbiak sorsa a vérben különböző; vagy tönkre mennek, vagy letelepednek egy vagy több szervben, és letelepedésök helyén új genygóczokat (= áttételes tályogok) idéznek elő, vagy e nélkül a vérben való jelenlétök és az ebben termelt toxikus anyagok által károsítják a szervezetet.

Ha genyedési bakteriumok elárasztják a vérpályát, akkor ugyanoly állapot áll be, a minőt a septikaemiák bakteriumai szoktak okozni; az ilyen septikaemiát, minthogy

genyedésből fejlődött, illetőleg ilyenhez csatlakozott, és genyedési bakteriumok által van feltételezve, *pyoseptikaemiá*-nak nevezik; ha pedig a vér utján a szervezetben elhintett genyedési bakteriumok a különböző szövetekben már áttételes genygóczokat létesítettek, akkor genyvérűségről, *pyaemiá*-ról szokás szólani.

Gyakran tapasztalhatni és kisérletileg kimutatható, hogy a vérbe jutott genycoccusok előszeretettel ott telepednek meg, a hol szövetek zúzva, roncsolva vannak, a mi részben akként magyarázandó, hogy ott a roncsolt edényeken át kiléphetnek a szövetekbe, és ott letelepedve szaporodnak.

Vegyi termékek. Mindazok szerint, a miket a genyedési coccusokról tudunk, a genyedési folyamatot a coccusok által termelt vegyi anyagokra, illetőleg az azok testét alkotó proteïnra kell visszavezetni; a staph. aureus elölt tenyészete is, az elülső szemcsarnokba oltatván, heves gyuladást létesíthet, s nevezett coccusból kivonás által oly anyag (*phlogosin*) nyerhető, mely szövetelhalást és genyedést képes okozni (*Leber*); az elölt tenyészet pedig nagyobb adagokban a fehér vérsejtek szaporodását okozza, úgy a beoltás helyén, mint a vérben (*Limbeck*). A staphylococcusnak ugyancsak csiramentes szűrlete a szem kötőhártyájának gyuladását, iritist, cyklitist képes előidézni. *Buchner* továbbá kimutatta, hogy a bakteriumok testét alkotó proteïnanyag kiváló mértékben positiv chemotaxist nyilvánít, tehát geny termelésére különösen alkalmas; minthogy pedig coccusok szaporodásuk közben részben el is halnak és szétesnek, ennélfogva a coccustestek proteïn-jének jelzett hatása a genyedés megfejtésekor nem hagyható figyelmen kivül.

Hogy a staphylococcus tisztán oldható anyagai által okozhat genyedést, azt *Poliakoff* akként mutatta ki, hogy elölt tenyészetből celloidin-tokocskába zárván néhány cseppet, azt nyúl bőre alá helyezte; napok mulva a tok körül sűrű geny volt jelen bakteriumok nélkül; ez esetben tehát a genyedés oka a celloidinon keresztül diffundált coccustermékek voltak.

E helyütt szót érdemel a sebészetben genyedések ellen jónak talált és ezért kiterjedten használt iodoformnak hatása. A iodoformnak ugyanis bakteriumölő hatása igen jelentéktelen; *Behring* azonban kimutatta, hogy pl. a cada-

verin 2·5%-os oldata, mely magában véve subcutan alkalmazva genyedést okoz, iodoformmal együtt oltva állatokba genyedést nem idéz elő. Nagyon lehetséges e szerint, hogy a iodoform genyedést gátló hatása abban rejlik, hogy a bakteriumok pyogen vegyi termékeit hatástalanokká teszi.

A genytermelő anyagokon kivül a staphylococcusok úgy tenyészetekben, mint a genyben egyéb, az állati szervezetre különböző módon ható anyagokat is produkálnak. Ezen hatás lehet általános vagy csak helybeli. Régibb tályogok tartalmának filtratuma 4—5 gr.-nyi adagokban nyulak vérébe fecskendezve halált, kisebb adagokban pedig a vesében nekrotikus góczokat okozhat, ú. m. az élő tenyészet (*Bonome*). Sterilizált geny hasonló hatású, mint sterilizált tenyészetek, t. i. mérgezőleg hathat, kis adagokban ismételten adva kisérleti állatoknak, ezek fogynak és marasmusnak esnek áldozatául. Ezen mérgezéses állapot bőr alá való oltáskor könnyebben fejlődik ki, mint a vérbe való oltás után; az ily marantikus kisérleti állatok állapota hasonló idült genyedésekben szenvedő szervezetek állapotához (*Nannotti*). De nemcsak a geny tartalmazhatja ezen toxikus anyagokat; súlyos és általános staphylococcusos fertőzés eseteiben a coccusoktól elkülönített vérsavó is toxikus hatású lehet kisérleti állatokra nézve (*Nissen*).

A staph. pyogenes aureus sterilizált tenyészetei kisérleti állatokat képesek órák alatt megölni, kisebb adagjai pedig lassúbb mérgezés folytán ölnek; a coccusok tenyészetbeli termékeit az alcohollal szemben való viselkedésök szerint lehet megkülönböztetni; az alcoholban oldódó anyagok (melyek *Brazzoli* szerint nagyobbára phlogosinok, azaz gyuladást és genyedést okozó anyagok) izomernyedést, szívhűdést okoznak, míg az alcoholban kicsapódó albumosetermészetű anyagok izgatólag hatnak, chorea- és tetanusszerű tüneteket váltanak ki. Mindkét anyag bizonyos adagjai ölnek; kisebb adagokban pedig az alcohollal kicsapódó részek immunizálólag hatnak a staphylococcussal szemben, az alcoholban oldódók ellenben praedisponálják a szervezetet (*Rodet* és *Courmont*). *Denys* ezenkivül a staphylococcus termékei között olyant is talált, mely a fehér vérsejteket elöli, s azt *leukocidin*-nek nevezte.

Hosszas genyedések kiséretében észlelt lesoványodás, elgyengülés, egyes szerveknek (máj, vese, szív stb.)

zsíros vagy amyloid elfajulása, szóval kachexia és marasmus tehát, a genyben képződő mérgező anyagok folytonos felszívódásának következménye gyanánt tekintendő.

Kiválasztás. A vérben keringő genycoccusok részben különböző utakon kiküszöböltetnek; szoptató állatoknál a vérbe fecskendett genycoccusok átmennek a tejbe, s az ilyen tejet szopó fiatalok nagy része pyoseptikaemiában pusztul el (*Karlinski*, *Eiselsberg*). A verítékmirigyek utján is kilépnek a genycoccusok a szervezetből (*Eiselsberg*, *Brunner*, *Preto*), miért is általános fertőzés, pyaemia eseteiben izzasztó szerek esetleg jó hatásuak lehetnek (*Gärtner*). De mindezeknél fontosabb a genycoccusok kiválasztása a vesék által; a vérbe fecskendett staph. aureus legtöbbnyire már 15—75 percz mulva megjelenik a vizeletben (*Riedl és Krausz*). A máj is kiválasztja e coccust, s a vérbe fecskendve az epében már rövid idő (13—25 p.) mulva megjelenhet, míg a nyál ú. l. nem választja ki azt (*Riedl és Krausz*).

Genyvérűségben szenvedő állatok váladékai tehát fertőzők lehetnek, valamint oly tárgyak, melyek azok verítékével érintkeztek.

Immunizálás. A staphylococcus hatása ellen sikerült ugyan kisérleri állatokat kisebb-nagyobb mértékben immunizálni; ezen immunizálásnak azonban gyakorlati értéke ez idő szerint nincsen, és tartama csak rövidebb időre terjed. Ezen kisérleti eredmények összhangban állanak azzal a tapasztalattal, hogy genyedési kórfolyamaton átesett ember vagy állat újabb és ismételt hasonló fertőzésekkel szemben éppen nem kevésbé fogékony.

Viquerat emberen staph. aureus által okozott tályogba és ennek környékébe ismételten iodtrichlorid (1 : 1000) oldatát fecskendezvén azt tapasztalta, hogy gyors javulás mellett a tályogban geny helyett savó vált ki; úgy ezen savó, mint az illető egyén vérsavója kisérleti állatokban immunizáló erőt nyilvánított; hasonló hatású savót nyert kecskéből, ha ezt előbb fokozatosan a staph. aureus oly tenyészeteivel kezelte, a melyeket iodtrichloriddal mind kevésbé szelidített. Az ilyen savóval nyert immunitás állítólag néhány hónapig eltart.

Immunizálhatni továbbá élő tenyészettel is; kicsiny adagokon kezdve és a hasürbe fecskendve ebek halálos

adagok ellen immunizálhatók (*Reichel*); hasonló eredmény érhető el sterilizált tenyészetekkel (*Reichel*, *Parascandolo*), vagy pedig a staphylococcus toxinjaival is; *Capmann* utóbbiakkal ebeket immunizált, s ily ebek savója nyúlba és tengeri malacba fecskendve védő és gyógyító hatást fejtett ki a staphylococcussal és ennek toxinjaival szemben. *Canon* szerint genyedéses folyamatokból felgyógyuló emberek vérsavója is tartalmaz immunizáló anyagokat.

Symbiosis és antagonismus. Semmi más fertőzés eseteiben nem találjuk oly gyakran különböző bakteriumfajok társulását, mint a genyedéseknél; az egyik staphylococcusféleség mellett gyakran ott van egy másik (az aureus mellett az albus), vagy a streptococcus pyogenes, vagy pedig valamely bacillus; a különböző genyedési bakteriumoknak ezen symbiosisa rendszerint nem befolyásolja a genyedés folyamatát; a tisztán staphylococcusok által okozott genyedések lényegesen nem különböznek azoktól, a hol kevert fajok szerepelnek; némelykor azonban a járulékos bakteriumok virulentiájuk folytán, vagy termékeik által, módosíthatják a kórfolyamatot (l. pl. a kék geny bacillusát), vagy pedig az által is, hogy egyik bakteriumfaj a másiknak virulentiáját fokozza; így pl. a staph. aureus a vele együtt levő diplococcus lanceolatus (l. ezt) virulentiáját nagy mértékben fokozni képes, még úgy is, ha e két bakteriumfaj a kísérleti állat testének különböző helyén oltatik be (*Mosny*); a lépfene bacillusával szemben a staph. aureus némi antagonistikus hatást látszik kifejteni, a mennyiben levesben együtt tenyésztve a lépfene bacillusa elfajulási tüneteket mutat, és az ily vegyes tenyészettel oltott egerek majdnem kivétel nélkül staphylococcusos septikaemiában pusztulnak el, míg külön-külön tenyésztett culturák egyenlő részeinek keverékével oltott egerek részben lépfenében, részben staphylococcus által halnak meg (*Beco*).

Staphylococcus pyogenes albus.

A fehér fürtös genycoccus.

A fehér staphylococcust szintén *Rosenbach* találta és tenyésztette először a genyedésre vonatkozó tanulmányai alkalmával; nevét onnan nyerte, hogy tenyészetei nem színesek, hanem fehérek.

A fehér genycoccus, tenyészeteinek színétől eltekitve, minden tulajdonságában megegyezik a staph. aureussal, és minden olyan kórfolyamatok alkalmával található, mint ez utóbbi, és pedig vagy egymagában, vagy más staphylococcussal, vagy streptococcussal, vagy egyéb bakteriumokkal vegyesen.

Igaz, hogy a legtöbb kisérletes kutatásra a staph. aureus, és csak kivételesen a fehér staphylococcus tenyészetei szolgáltak, mégis mindaz, amit utóbbiról ismerünk, megegyezik az aranyszínű genycoccus tulajdonságaival.

Gyakoriság és virulentia tekintetében is a staph. albus alig áll mögötte a staph. aureusnak (*Levy*, *Silva*).

Staphylococcus pyogenes citreus.

Czitromszínű fürtös genycoccus.

Passet genyes izzadmányok vizsgálata alkalmával az előbbi genyedési coccusokon kívül talált egy fürtös coccust, a mely minden tekintetben hasonló a staph. aureus- és albushoz, de tápanyagokon czitromszínű, illetőleg kénsárga tenyészeteket képez. Előfordulási módja is megfelel a nevezett coccusoknak, de azoknál már jóval ritkább.

Az előbbiekben ismertetett fürtös coccusokon kivül *Passet* genyben talált még olyanokat is, a melyek magokban véve nem pathogenek, és a melyek amazoktól az által is különböznek, hogy a gelatinát el nem folyósítják; ezek a *staphylococcus cereus albus*, és *flavus*.

Streptococcus pyogenes.

Lánczos genyedési coccus.

Történet. Ogston (1880) 69 genyedési kófolyamatból 17 esetben látta a streptococcust; később *Rosenbach* és *Passet* megerősítették a streptococcus gyakori előfordulását genyedéses processusok alkalmával, és ezen coccust tenyésztették. Közel egy időben (1883) vált ismeretessé *Fehleisen* által, hogy az emberi orbáncz (erysipelas) okozója szintén egy streptococcus, a melyet megkülönböztetésül a genyedéses streptococcustól strept. erysipelatosnak neveztek. Ezekhez csatlakozott az előbb (1873) *Rivolta*, majd *Schütz*

által a lovak mirigykórja alkalmával talált *streptococcus equi*, valamint a *Nocard* és *Mollereau* (1884) által a mastitis contagiosa okozója gyanánt ismertetett *strept. mastitidis*, és más esetekben talált streptococcusok is.

A különböző kórfolyamatokban szereplő, és az imént jelzett különböző elnevezésű streptococcusok azonos, vagy különböző volta olyan kérdés, a mely teljesen megoldva még nincs; mégis a rendelkezésre álló adatok szerint felette valószínű, hogy a pathogen szerepet játszó streptococcusok mind egy és ugyanazon fajnak képviselői, bár néha bizonyos, úgy alaki, mint élettani tulajdonságaik eltérők lehetnek. Valószínűvé teszi azonosságukat az a körülmény, hogy valamennyinek bizonyos általánosan jellemző tulajdonságai vannak, pl. hogy tápanyagokon mindig csak gyengén tenyésznek, hogy tenyészeteik nem különböző színűek, s hogy úgy pathogen, mint egyéb tulajdonságai mesterségesen is változtathatók és pedig épp oly tág határok között, mint a minő határok között a strept. tulajdonságait a természetben variálni látjuk.

A streptococcus pyogenes és a strept. erysipelatis azonossága kellőképen van beigazolva, a mennyiben emberi orbánczczal kapcsolatban kifejlődő tályogok genyében nem ritkán csakis éppen olyan streptococcus található, mint az orbánczos bőrben, s a mennyiben a pyogen streptococcus más egyénből származó orbáncz-streptococcussal teljesen azonos lehet (*Bumm*), s egy és ugyanazon streptococcus egyszer orbáncz-szerű bőrvörösödést, máskor genyedést okoz (*Holst*).

A tehenek tőgygyuladását okozó streptococcus mastitidis *Zschokke* szerint két alakban jelenik meg, t. i. rövid, és hosszú lánczok alakjában, és e szerint a kórkép is eltérőnek látszik, a mennyiben a hosszú streptococcus által okozott gyuladás makacsabb, és streptococcusok még félév mulva is jelen lehetnek a tejben. Ez azonban nem bizonyít a mellett, hogy a két streptococcus-faj különböző, mert egyéb tulajdonságaikban egymáshoz nagyon hasonlók, és mert hasonló mastitisek eseteiben rövid vagy hosszú lánczok helyett néha közepes hosszúságú streptococcusok is szerepelhetnek.

Az alább elmondandók nagyobbára a genyből, és pedig emberi genyből származó streptococcusra vonatkoznak, mint a mely leggyakrabban képezte vizsgálat tárgyát.

Alak és tenyészés. A pyogen streptococcus által képezett lánczok különböző hosszúságúak lehetnek, majd csak néhány tagból állanak, majd pedig oly hosszúak, hogy a láttér átmérőjének többszörösét teszik ki; a lánczok vagy egyenesek, vagy hajlottak, nem ritkán összegomolyodtak. (XV. t. 87. és 88. á.). A láncz egyes szemei különböző nagyságúak és alakúak lehetnek, csak ritkán gömb, vagyis monococcus-alakúak, hanem többnyire az egyes tagok határozott diplococcusok, azaz hosszúkás egyedek, a melyek közepe gubószerűen befűződött, festéskor pedig e befűződés helye gyengébben festődik; de lehetnek a láncz egyes szemei ovalisak, vagy rövid pálczika-alakúak. Úgy genyből, mint főleg tenyészetből, és pedig esetleg fiatal tenyészetből véve is nem ritka jelenség, hogy a láncz egyes tagjai, vagy egyes részletei, különösen középrészei, többé-kevésbé duzzadtak, az ily duzzadt tagok átmérője a kicsiny tagok vastagságának többszörösét érheti el (XV. t. 89. á.).

Tenyészés tekintetében jellemzi a pyogen streptococcust, mint minden pathogen streptococcust, a mesterséges tápanyagokon való nagyon silány növekvés, mely hasonló mértékben csak kevés más bakteriumnál tapasztalható.

Gelatinás lemezen circa 20 C^0 mellett csak alig fejlődik, és csak napok mulva jelennek meg tűszúrásnyi, fehér, pontalakú koloniái; a felületesen fekvők kissé, legfelebb gombostűfejnyire kiszélesednek, szélei vékonyak, szabálytalanok.

Agar-agar felületén 37 C^0-ú hőben, 24—48 óra alatt a telepek többnyire csak mákszemnyiek, vagy kevéssel nagyobbak, harmatcseppszerűek, de sokkal gyakrabban laposak, mint apró pikkelyek, melyek centruma csúcsosan kiemelkedő, szürkés-fehér, peripheriája pedig igen vékony, áttetsző és szabálytalan, azaz hullámos vagy csipkézett szélű. Nem ritkán a kiemelkedő centrumtól kifelé a telepek lépcsőzetesen vékonyodnak; főleg régibb tenyészetek sokszor pontszerű bibircseket mutatnak. Kedvező körülmények között, és ha csak igen kevés csíra jutott a felületre, a kifejlődő telepek terjedelme nagyobb is lehet, de 2—3 mm.-nél nagyobb átmérőt nem érnek el.

Megalvasztott vérsavón a telepek hasonlóak, mint agaron.

Levesben a streptococcus pyogenes többnyire össze-

álló pelyhek, vagy gomolyok alakjában fejlődik, melyek a feneken foglalnak helyet, míg a leves tömege, ha rázás nem előzte meg, teljesen tiszta, átlátszó marad; néha azonban a leves egész tömegében tenyészik a streptococcus, és azt zavarossá teszi.

Oxygen hiánya iránt nem igen érzekeny, a mennyiben gelatinába szúrva a mélyben is fejlődik, és pedig a szúrásnak megfelelőleg apró fehér pontok alakjában.

A pyogen streptococcusok gelatinát általában nem folyósítanak; de léteznek folyósítók is, ilyent talált *Holst* emberi empyemából származó genyben.

A pyogen streptococcusok vizes anilinfestékekkel könnyen festhetők, és a *Gram*-féle módszerrel igen jól feltüntethetők.

Ellentállás. E streptococcus az ellentálló bakteriumok közé tartozik; genyben a levegőn szárítva még $4^1/_2$ hó mulva életképes és pathogen, kénsav-exsiccatorban még 8 hó mulva (*Holst*); selyemfonalra szárítva zárt edényben áramló gőznek kitéve 8 percz alatt (*Strehl*), czitromsavas ezüst 1:4000-es oldatában 10 percz alatt elveszíti életképességét (*Credé* és *Bayer*); 2:1000-es *Pearson*-féle kreolin 1 percz alatt elöli (*Eisenberg*).

Előfordulás. A pyogen streptococcusok a legelterjedtebb bakteriumok közé tartoznak, amennyiben nemcsak ember és állatt testének felületén és üregeiben (orrban, szájban stb.), hanem állati szervezeten kivül is jelen lehetnek; így kimutatták pl. operáló terem levegőjében (*Parascandolo*), katonák poros ruháján (*Karlinski*), tejben (*Zacharbekow*) stb.

Fogékonyság, kórhatás. Nem ismerünk házi állatot, akár emlőst, akár szárnyast, a mely a streptococcus pyogenes iránt kisebb-nagyobb mértékben fogékony ne volna. E tekintetben nagy szerepet kell tulajdonítani a streptococcus virulentiájának, mert fokozott virulentia egyúttal fokozza a streptococcusnak a szövetekbe való behatolási képességét.

A pyogen streptococcusok kórhatása teljesen hasonló a staphylococcusokéhoz, és abban áll, hogy a lobos szövet és termék genynyé elfolyósodik; áttételek és általános infectio (septikaemia) a streptococcusos fertőzésnél épp úgy, de még gyakrabban következik be, mint a fürtűs genycoccusok által okozott infectio eseteiben.

Öröklés. A streptococcus a fertőzött anya szervezetéből a placentán át képes az embryoba hatolni; így *Simone* constatálhatta, hogy az emberi orbáncz streptococcusával oltott nyulak elvetélt foetusaiban a streptococcus jelen van. Gyermekágyi lázban szenvedő anyák újszülötteinél több esetben streptococcus által okozott csonthártyalobot észleltek (*Lannelongue* és *Achard*); alig szenved tehát kétséget, hogy hasonló esetek a házi állatoknál is előfordulhatnak.

Immunizálás. Az emberi orbánczról ismeretes, hogy fogékony egyéneken ismételten, és pedig néha rövid időközökben szokott jelentkezni, úgyhogy az egyszeri megbetegedés tehát inkább bizonyos fokú hajlamosságot, mint immunitást látszik létesíteni. Ezzel szemben elég számosak az adatok, a melyek arra utalnak, hogy a pyogen streptococcusok ellen az állati szervezetet bizonyos fokban, és bizonyos időre immunizálni lehetséges. Nem ölő, azaz szelid streptococcussal oltott házi nyúl néhány hónapon át immunis marad virulens anyagnak a vérbe való fecskendése ellen (*Holst*); de remcsak szelidebb tenyészetek, hanem elölt culturák is birhatnak immunizáló hatással. Előbb fiatal, majd idősebb sterilizált tenyészetek befecskendésével házi nyulakat és tengeri malaczokat immunizáltak, hasonlóan a streptococcus tenyészetének filtratumával, ha a coccusok előbb carbolsav hozzáadásával (0·5%-ig) megölettek (*Parascandolo*). *Bonome* és *Viola* szerint a villamos áramnak alávetett tenyészetekben a streptococcus toxinja lényegesen megváltozik, és pedig oly módon, hogy antitoxin gyanánt hat, a mennyiben a toxin hatását neutralizálni képes. Az ilyen régi tenyészetekből származó elektrizált toxin kísérleti állatokba streptococcussal együtt beoltva képes a fertőzés kifejlődését meggátolni, sőt a már fertőzött állatokba oltva a fertőzést megakasztani.

A streptococcus toxinjával és tenyészeteivel mesterségesen immunizált állatok vérsavója, úgy látszik, némileg antitoxicus, illetőleg immunizáló hatással bir (*Marmorek*), annak gyakorlati alkalmazása azonban a nagyobb számú kísérletek szerint jó eredményekkel nem biztat.

Delvos mirígykóron átesett lovak vérsavójának befecskendésétől mirígykóros, és fertőzésnek gyanujában álló lovaknál jó eredményt látott.

Antagonismus és symbiosis. Már *Fehleisen* észlelte, hogy lupus és emlőrák (embernél) az orbáncz streptococcusának behatása alatt csökkent; ezen tapasztalatot reménytelen rákos betegek gyógyítására törekedtek felhasználni, s a daganatba streptococcust fecskendeztek; a betegek elhaltak, de a rák majdnem teljesen eltűnt, valószinűleg a streptococcusnak a ráksejtekre való hatása folytán (*Janicke és Neisser*).

A pyogen streptococcus kórhatását más bakteriumok fokozhatják; így egy bizonyos virulentiával bíró streptococcus, mely magában véve nyúl fülén csak vörösödést okoz, a bac. prodigiosussal együtt ugyanott kiterjedt genyes phlegmonet okoz (*Fessler*). Hasonló hatásra kell gondolni oly fertőző betegségeknél is, a hol a streptococcus mint másodlagos fertőző tényező lép fel, minők: gümőkóros gócok, emberi diphtheria és scarlatina, az aktinomykosis stb., bár ezen másodlagos streptococcus-os infectiónak hatása az eredeti fertőző anyag, illetőleg a streptococcus virulentiájára kellőképen még nem ismert.

Streptococcus perniciosus psittacorum.

A papagájokat irtó lánczos coccus.

E név alatt *Eberth* és *Wolff* oly streptococcust írtak le, a mely a papagájokat nagy mérvben szokta pusztitani; a különböző szövetekben apró göbök fejlődnek, a melyek a lánczos coccust tartalmazzák, úgy mint a vér is.

Streptococcus musculorum suis.

A sertések izmainak lánczos coccusa.

A sertések izmaiban előforduló, és *Duncker* által az *aktinomyces musculorum suis*-nak tulajdonitott göböcskékben *Olt* nem az aktinomycesnek megfelelő mikrobákat, hanem egy streptococcust talált. A kóros göbök és csomók a harántcsíkolt izomrostokban fejlődnek, s ez által a harántcsíkoltság eltűnik és szabálytalan alakú, rögös plasmatömegek fejlődnek a rost tartalmából; ezen rögökben lánczos coccusok mutathatók ki, főleg az izomrost belsejében, kevésbé az egyes izomrostok között.

Ezen streptococcus tehát nem okoz genyedést, és

kórnemző hatása közelebbről nem ismeretes, mert mesterségesen tenyészteni még nem sikerült. E szerint inkább streptococcus musculorum suis-ről kell beszélni azokban az esetekben, melyek előbb izomaktinomykosisnak tartattak.

Micrococcus tetragenus.

Négyes micrococcus.

A tüdővész bakteriumának vizsgálata közben *Koch* ezen mikrococcus-t egy tüdőcavernában találta; később *Gaffky* annak tulajdonságait behatóbban vizsgálta. Azóta tüdővészesek köpetében, de ép emberek nyálában is észlelték.

Előfordulás. A micrococcus tetragenus genyben nem éppen ritka, s bár többnyire más genyedési bakteriumokkal együtt szokott találtatni, ritkább esetekben egymagában is lehet jelen genyben. *Karlinski* vizsgálatai szerint nemcsak emberi genyben, hanem emlősök és szárnyasok genyében is nem ritkán van jelen; emberi tályogokban többször egymagában találták, sőt tiszta tenyészetével genyedést is idéztek elő (*Viquerat*).

Alak és tenyészés. A genyből, vagy általában állati szervezetből véve ezen coccus feltünően négyes csoportokat mutat, a mely tulajdonsága miatt nevét is nyerte. Vizes anilinfestékkel a coccusok könnyen festődnek, és ekkor annál jobban tünik fel a festetlen és erős fénytörésü burok, a mely a négyes csoportot környezi. Nagyságra nézve a coccusok a vaskosabbak közé tartoznak; a *Gram*-féle festéssel jól feltüntethetők.

A szokásos tápanyagokon jól tenyészik; gelatinán, agar-agaron, vérsavón elég bő, kerek, kiemelkedő, fénylő, porczellánszerüen fehér telepeket képez; a gelatinát el nem folyósítja. A tenyészetekből vett készítményben a coccusok négyes elrendeződése nem oly szembetünő, mint kóros nedvekben.

Kórhatás. A micrococcus tetragenus pathogen hatása nem jelentékeny; kisérleti állatoknak csak kisebbjeire képes hatni, és csak nagy adagokban. Fehér egerek bőr alá történt oltás után néhány napra elpusztulnak, és a micrococcus tetragenus a vérben, s az összes szervekben kimutatható. Tengeri malaczok hasürébe oltva genyes hashártyagyuladás fejlődik ki.

Diplococcus lanceolatus.

A lándzsaalakú kettős coccus.

Ezen bakterium igen elterjedt, régóta ismeretes és az emberi pathológiában fontos szerepet játszik. *Sternberg* 1880-ban saját nyálával oltván nyulat, ez elpusztult, és vérében ezen diplococcus volt jelen; néhány hóval később *Pasteur* egy veszettségben szenvedő gyermek nyálával hasonló kisérleti oltást végzett, és a nyúl vérében talált bakteriumot «*microbe septicémique du salive*»-nek nevezte. Később (1886) *Fränkl A.* kimutatta ezen diplococcus jelenlétét az ember croupos tüdőgyuladásánál és ezzel kapcsolatos genyedési folyamatoknál; *Weichselbaum* továbbá konstatálta annak rendes előfordulását a croupos tűdőlob eseteiben, miért is a német irodalomban ezen bakterium mint *Fränkel-Weichselbaum*-féle *diplococcus pneumoniae* szerepel; *Flügge bacillus salivarius*-nak, *Gamaleia streptococcus lanceolatus Pasteuri* névvel nevezte; jellemző tokja miatt *diplococcus lanceolatus capsulatus*-nak is nevezik.

Előfordulás. Az ember szájüregében ezen diplococcus rendszerint jelen van, és pedig kisérleti állatokra pathogen alakban; emberben a rostonyás tüdőlobon kivül a legkülönbözőbb, főleg genyedéses folyamatoknál találták, ilyenek: meningitis, arthritis, otitis, peritonitis stb., úgylátszik, hogy ezen, rendes viszonyok között ártalmatlan parasita csak bizonyos kedvező befolyások, talán a nyálkahártyák hurutja, meghűlés, vagy más ok folytán képes az emberi szervezetre pathogenné válni, nevezetesen a tüdőkbe jutni, és gyuladást okozni.

Hogy ezen bakteriumot állati betegségek okozója gyanánt észlelték volna, aziránt csak igen gyér adatok léteznek, pedig e bakterium általános elterjedettsége és sok állatra való kórnemző hatása nagyon valószinűvé teszi azt, hogy a diplococcus lanceolatus az állatokban sem nagyon ritkán szerepel mint kórnemző. *Preisz* kimutatta annak jelenlétét pyoseptikaemiában elhullott csikó csánkizületi genyében, és több esetben sertések gyuladásos tüdejében, és más belső szerveiben, és pedig részint oly sertésekben, melyekben a sertésvész bacillusa is jelen volt, részint olyanokban, a hol más pathogen bakterium kimutatható nem volt. *Trambusti* meningitis cerebrospinalis folytán elhullott

juhban talált egy diplococcust, mely teljesen megfelelt a szóbanforgó diplococcusnak; nevezetes, hogy az ezen juhval egy istállóban tartott kecske és ennek gödölyéje ugyanannak a betegségnek estek áldozatul, és hogy egy gyermek, a ki a meningitisben szenvedő kecske nyers tejéből ivott, szintén meningitisben betegedett meg.

Szopós borjúk savós-rostonyás hashártya-gyuladása eseteiben *Boccalasi* a diplococcus lanceolatusnak megfelelő tokos bakteriumot talált.

Alakilag a diplococcus lanceolatus legjellemzőbb akkor, ha az állati szervezetből véve vizsgáljuk festett fedőlemezes készítményben; hogy a tokot, a mely többnyire 2—2 coccust vesz körül (XII. t. 67. á.), és a mely meglehetősen széles, jól feltüntessük, a készítményt óvatosan megfestjük vizes fuchsinnal, a mikor a tok festetlen marad, és csak a coccusok festődnek meg; vagy pedig erősen festjük meg a készítményt vizes, vagy karbolvizes fuchsinnal, és utána alkohollal kivonjuk, a midőn a tok elszintelenedik, a coccusok ellenben festve maradnak. Az ilyen készítményben rendszerint csak kettős coccusokat látunk, melyek nagyobbára nem gömbösek, hanem különböző szabálytalan alakokat tüntetnek fel; lehetnek rhombalakúak, vagy mindkét végen kihegyezettek, zabszemalakúak, vagy lehetnek egyik végökön kihegyesedők, másik végökön legömbölyödöttek, miáltal lándzsához, vagy gyertya lángjához hasonlitanak. A kettős alakok rendszerint akként vannak elhelyezve, hogy a tompa végek egymással érintkeznek, a hegyesek pedig kifelé tekintenek. Nem ritkán határozott pálczika alakokkal is találkozunk. A tok az egyes tagok közötti köznek megfelelőleg befűződést mutathat, vagy pedig e nélkül, azaz párhuzamos vonalakkal, veszi körül a diplococcust. Hosszabb csoportokat, 6—8 szemből álló lánczokat ily készítményben csak ritkán lehet látni. A *Gram*-féle methodus szerint ezen bakterium megfesthető.

Tenyészetekből véve a mikroskopos kép némileg megváltozik, a mennyiben a burok rendszerint nem látható, és az egész kép streptococcushoz nagyon hasonlit (XII. t. 68. á.); tenyészetben a diplococcus ugyanis hosszabb lánczokat képez, melyek a streptococcus lánczaitól annyiban különböznek, hogy egyes tagok határozottan pálczikaszerüek, mások pedig szögletes, rhombos alakot mutathatnak.

Tenyészetei ezen diplococcusnak a streptococcusok tenyészeteihez hasonlitanak, de utóbbiaknál még lassabban, és csakis magasabb hőmérséklet (20—42 C°) mellett fejlődnek.

A lándzsa-alaku diplococcus közönséges agaron és vérsavón is tenyészthető, de jobban tenyészik glycerint (4—6%), vagy czukrot (1—3%) tartalmazó tápanyagon, valamint véres agaron; némely tápanyagon (*Schmidt A.* szerint pneumoniás egyének sterilizált köpetében) a toknak képződése is jól észlelhető, úgy mint a kóros szövetekből származó diplococcuson.

Agar felületén 37 C^0 mellett 24 óra múlva harmatcseppszerű colomiák tünnek fel, melyek később is csak alig nagyobbodnak, legfelebb 1—2 mm. átmérőjüek, melyekre jellemző színtelen, átlátszó voltuk és vékonyságuk; közepök kicsiny kiemelkedő pont, széleik simák és nem ritkán fehéresek s vastagabbak, s mint a tenyészet több irésze; napok múlva nem ritkán, főleg a széli részeken, tűszúrásnyi bibircsek emelkednek ki a coloniából. Húslevesben is tenyészik a diplococcus lanceolatus abban kisfokú általános zavarodást, és kevés pelyhes üledéket képezve.

A lándzsás diplococcus a közönséges tápanyagokon igen rövid idő alatt elveszíti életképességét, esetleg már 8—10 nap múlva; kedvező tápanyagokban valamivel később-ben; nem sokkal tartósabb annak virulentiája sem, a mennyiben tápanyagon tovább tenyésztve már néhány generátió után hatástalannak bizonyúl.

Kórnemző hatás. Kisérleti állatokra a diplococcus lanceolatus rendszerint septikaemiás bakterium módjára hat; a vele bőr alá oltott nyulak, tengeri malaczok, fehér, vagy szürke egerek egy része 24—48 órán belül elpusztúl, és vérök nagy mennyiségben tartalmazza a diplococcust; tenyészetének a légcsőbe való oltása által sikerült pneumoniát előidézni nyúlban, kutyában, kecskében; úgy szintén létesítettek fekélyes endocarditist, pericarditist, peritonitist, dobüri gyuladást, keratitist, panophthalmitist.

A diplococcus lanceolatus gyengült, vagy hevítés által szelidített tenyészeteivel, vagy pedig kicsiny adagjaival, nemkülönben termékeivel sikerült kísérleti állatokat immunizálni.

A diplococcus lanceolatushoz, de másrészt a bacillus bipolarishoz is hasonló azon diplococcus, melyet *Schütz* a lovak fertőző tüdő- és mellhártyagyuladásának okozója gyanánt írt le.

Ezen bakterium tulajdonképen egy rövid, tojásdad alakú bacillus, gyakran diplococcus módjára összefüggve, néha tokhoz hasonló udvartól körülvéve; utóbbi tulajdonságára nézve hasonló a diplococcus lanceolatushoz, de eltér ettől abban, hogy *Gram* szerint nem festhető, valamint abban, hogy könnyebben, és szobai hőmérséklet mellett is tenyészik. Kisebb kisérleti állatokat (egér, nyúl, tengeri malacz) ezen bakterium septikaemia utján öl; *Schütz* a tenyészeteket egyenesen lovak tüdejébe fecskendvén jellemző tüdőgyuladás kifejlődését észlelte, másoknak azonban nagy adagoknak sem bőr alá, sem egyenesen a vérbe való fecskendése által nem sikerült lovakat megbetegíteni. Minthogy egészen hasonló, és kisérleti állatokra viruleus bakteriumfaj egészséges lovak orrának és szájának váladékában is kimutatható (*Kitt*), ennélfogva a *Schütz*-féle diplococcust, mint a pleuropneumonia fajlagos okozóját tekinteni nem lehet; sokkal valószínűbb az, hogy ezen bakterium, mint rendes lakója a száj- és orrüregnek, a légutak és a tüdők gyuladásos állapota esetén könnyen leterjed a tüdőbe, a hol elszaporodása és termékei által a kórfolyamatot növeli, épp úgy, a mint ez az emberek croupos tüdőgyuladásánál a diplococcus lanceolatusról valószínű.

Egyáltalában még eldöntendő, vajjon a lovak pleuropneumoniájának eseteiben talált bakteriumok mindig azonosak-e, és vajjon a septikaemia haemorrhagica bacillusának felelnek-e meg, miként *Kitt* tartja, vagy pedig inkább *Hell* és *Foth* szerint a genyedési bakteriumokhoz, nevezetesen a streptococcusokhoz tartoznak-e, a melyekkel rokon a diplococcus lanceolatus is.

Diplococcus intracellularis meningitidis.

A járványos agyi és gerinczagyi meningitis kettős coccusa.

A gyermekek között néha, és bizonyos körülírt helyeken járványszerüen fellépő meningitis cerebrospinalis epidemica eseteiben az agy- és gerinczvelő burkainak izzad-

mányában *Weichselbaum* (1887) egy coccusnak előfordulását állapította meg, és ezen leletet utóbb mások is megerősítették. Utóbbi időben állatokról közöltek oly adatokat, a melyek valószínűvé teszik, hogy ezen bakterium állatokban is előfordul, és hasonló betegséget létesít.

Már régen tudták, hogy az emberi agy-gerinczagy meningitiséhez teljesen hasonló betegség koronkint járványszerűen fellép lovak, juhok, kecskék, szarvasmarhák, ebek között; behatóbb vizsgálat tárgyává azonban csak az utóbbi években tétetett ezen betegség, nevezetesen Szászországban *Siedamgrotzky* és *Johne* által (1895). Már előbb (1893) közlé *Thomassen*, hogy lovaknál előfordul fertőző genyes agy-gerinczagyi meningitis, a mely az emberek hasonló betegségének teljesen megfelel, és a melyet egy diplococcus, vagy más bakterium okoz. *Siedamgrotzky* és *Johne* leletei nem egyeznek teljesen egymással, bár vizsgálataikat ugyanegy időben lovakon fellépett járvány alkalmával, végezték. *Siedamgrotzky*, ki a betegséget kifejezett savós leptomeningitisnek tartja, a lobos izzadmányban egy mozgó coccust (ritkán diplococcust) talált, a mely a szokásos tápanyagokon jól tenyészik, gelatinát elfolyósít és *Gram* szerint festhető; a szokásos kisérleti állatokra ezen coccus nem pathogen, lovaknak vérébe fecskendezve meningitis nem fejlődik ki, a kemény agyburok alá oltva azonban nagyfokú agy- és gerinczagyburoklob fejlődött ki. *Johne* ellenben a betegséget boncztani szempontból nem tekinti meningitisnek (azaz nem gyulladásos folyamatnak), hanem csakis pangásos vérbőségnek, többé-kevésbé kifejezett transsudatióval, de izzadmány nélkül. Az agy- és gerinczagy burkainak folyadékában *Johne* mindig csak egy diplococcust talált, kivételesen az agy állományában és a vérben is; ezen diplococcusok két lapos, zsemlyealakú tagból állottak, ritkán több párból álló lánczok is észlelhetők, vagy négyes csoportok, néha tokszerű udvartól vannak körülvéve és ritkán foglaltatnak sejtekben. Gelatinán és agaron e diplococcus jól tenyészik; ilyen tenyészettel a hasüregbe oltott tengeri malacz 36 óra alatt elpusztult, lépében, vérében a diplococcus jelen volt; a gerinczcsatornába oltott lónál meningitis cerebrospinalisnak megfelelő tünetek fejlődtek ki, de az állat meggyógyult; ugyancsak a gerinczcsatornába oltott két kecskén is kifejlődtek a meningitis tünetei, és a

bonczolás genyes-rostonyás agyhártyalobot állapított meg. Megjegyzendő, hogy ezen, Szászországban a lovak között fellépett járvány ideje alatt embereken hasonló betegség nem észleltetett.

Johne az általa talált diplococcust behatóan összehasonlította az emberi járványos meningitis cerebrospinalis eseteiből származó coccusokkal, valamint az emberi meningitis coccusát jól ismerő *Jäger* is összehasonlító vizsgálat alá vette *Johne* diplococcusát, s mindketten constatálhatták, hogy a kétféle eredetű coccusok között különbséget megállapítani nem lehet. *Johne* azonban tekintettel arra, hogy a lovak között lefolyt járvány alkalmával az emberek megkímélve maradtak, valamint arra, hogy az embereknél kifejezett genyes-rostonyás meningitis alakjában jelenik meg a bántalom, holott a lovakban szerinte csak vérpangás és vízenyő fejlődik, és a halál tulajdonképen intoxicatió útján következik be, a kétféle bakteriumot egyelőre nem tartja azonosnak egymással, és az általa talált bakteriumot *diplococcus intracellularis equi* nevével jelzi.

E szerint indokolt az emberi meningococcusnak (= diploc. intracell.) ismertetése, melyet saját észleleteink szerint adunk.

Ha nem régóta fenálló kóresetből az agy, vagy gerinczagy lágy burkaiban levő szívós, genyes-rostonyás izzadmányból fedőlemezt készítvén ezt vizes fuchsinnal megfestjük, akkor feltűnnek egyes és kettős coccusok, részint sejtek között, részint genysejtekben, változó mennyiségben, néha sok, máskor felette kevés (XVIII. t. 103. á.); az egyes coccusok valamivel vaskosabbak, mint a staphylococcusok, gyakran azonban, főleg hosszabb fennállású esetekben, a coccusok és diplococcusok elveszítették szabályos, egyöntetű alakjukat és festődő képességöket egészben, vagy részben; ilyenkor erélyesebb festés (carbolvizes fuchsin) után a jól festődő és szabályos nagyságú coccusokon kívül látunk többékevésbé duzzadt, igen gyengén, vagy alig festődő mono- és diplococcusokat, melyek nem ritkán a gömbös alaktól eltérő szabálytalan alakúak, s ilyenkor négyes csoportok is gyakrabban észlelhetők.

Agaron és vérsavón jól tenyészik ezen diplococcus, de csak a test-ét megközelítő hőmérséklet mellett, húslevesben és gelatinán ellenben nem tenyészthető; tenyészetei

alapján könnyen megkülönböztethető oly coccusoktól, a melyekhez alakja szerint többé kevésbé hasonlit, nevezetesen a staphylococcusok-, streptocuccusoktól és a diplococcus lanceolatustól. Agaron 37 C^0 mellett már 24 óra alatt gombostűfejnyi átmérővel bíró telepek fejlődnek, a melyek még később 3—5 mm-ig kiterjeszkedhetnek; e telepek vékonyak, áttetszők, szürkés-fehérek, síma fénylő felületűek és síma szélűek. Ugyanazok az elfajulások, a melyek a lobos izzadmányban észlelhetők, a tenyészetekben is rövid idő alatt kifejlődnek; 24 órás tenyészet egyenlő átméretű, egyenlően festődő egyes és kettős coccusokat tüntet fel, míg a 2—3 napos tenyészetben már nagyon sok a rosszul festődő, elmosódott körvonalú, valamint a duzzadt és gyakran négyes csoportokat alkodó coccus (XVIII. t. 104. á.).

A tenyészetek aránylag rövid idő alatt elveszítik életképességöket; egyhetes tenyészetek gyakran már elhaltak, át nem olthatók, de ugyanez történik, úgy látszik, az emberi testben a már idősebb lobos izzadmányban is, és ez oka annak, hogy ilyen esetekben, a midőn a diplococcus, bár elfajulási alakjaiban, mikroskop alatt még kimutatható, tenyészetek az izzadmányból már nem nyerhetők.

A meningococcus kórnemző hatásának feltüntetése csak tökéletlenül sikerült; kisérleti állatoknak (egér, nyúl, tengeri malacz) bőre alá oltva ezek nem betegszenek meg, a mell- vagy hasűrbe oltva azonban néha halálos megbetegedés következik be, s ilyenkor a diplococcus nemcsak az illető savós üregek izzadmányában, hanem a vérben és lépben is található. Subduralis oltások által *Weichselbaum*-nak nyulaknál és kutyáknál csak az esetek kisebb részében sikerült agyburki lobot létesíteni.

Weichselbaum abbeli gyanúja, hogy az emberek fertőzése a meningococcussal az orrból indúl ki, megerősitést nyert *Scheuer* észleletei által, a aki meningitis cerebrospinalis 18 esetében a meningococcust z illető egyének orrváladékában is kimutatta.

Az epidemiás agy- és gerinczagyhártyagyuladás nem ragályozó betegség, azaz beteg ember vagy állat nem fertőz egészségeseket, miért is fel kell venni, hogy annak okozója a szervezeten kivül él, és bizonyos, eddig ismeretlen körülmények között, ismeretlen módon jut a szervezetbe és válik pathogenné; a mennyiben a meningitis kifejlődését

nem ritkán a tápcsatorna megbetegedése előzi meg, nem alaptalan ama felvétel, hogy a tápcsatorna felől is történhetik a fertőzés.

Bacillus pyocyaneus.

A kék geny bacillusa.

Történet. Miután sebészek már régen észlelték, hogy genyedő felületek váladéka, főleg pedig az azokat takaró kötőszer néha feltünő kék színt vesz fel, *Gessard* (1882) kimutatta, hogy ezen kék színanyagnak okozója egy bacillus, a melyet b. pyocyaneusnak nevezett; ugyancsak ő tanulmányozta is behatóan ezen mikrobát sok irányban. Később *Ernst* ugyancsak szines kötőszerekből kitenyésztett egy igen hasonló bacillust, a melyet csak azért nem tekintett azonosnak a *Gessard*-féle bacillussal, mert utóbbi sokkal sötétebb kék szinanyagot termel, míg az övé inkább sárgászöldet; ezért a *Gessard*-félét bac. pyocyaneus α-, a sajátját bac. pyoc. β-nak nevezte el. *Gessard* azonban kimutatta, hogy ezen megkülönböztetés alaptalan, minthogy a tenyészanyagtól függ a termelt színanyag világosabb vagy sötétebb, zöldes vagy kék árnyalata; az α bizonyos tápanyagokban épp, oly zöldes-sárga, mint a β, és viszont. A bac. pyoc. α és β (*Ernst*) tehát csak egy bakteriumfajt képeznek.

Alak, tenyészés. A kék geny bacillusa a kisebb bacillusok közé tartozik, egyenes pálczika, letompult végekkel, körülbelül 3—6-szor hoszszabb, mint a minő vastag; egyik végén csillóval ellátott, rendszerint csak egygyel, mely igen finom és nem könnyen feltüntethető. Alaki megkülönböztető tulajdonokkal nem bír, miért is csupán tenyésztéssel ismerhető fel biztosan, főleg jellemző színe által.

Vizes anilinfestékkel könnyen festhető.

Ha bac. pyocyaneust tartalmazó genyből gelatinalemezt öntünk, ezen bacillus telepei felismerhetőkké válnak az által, hogy elég gyorsan növekednek, a gelatinát elfolyósítják köralakban; úgy az elfolyósodott gelatina, mint ennek környezete, zöldes színű. Ha ilyen telepből gelatinában szúrási tenyészetet csinálunk, a szúrás mentén gyorsan szélesedve elfolyósodást, majd később az elfolyósított gelatina zöldes színét látjuk.

Agarra oltva szürkés-szennyes, elég bő lepedék fej-

lődik, míg az agar egészében zöldes színt vesz fel és fluorescál.

Burgonyán bő, határozatlan színű, szennyes-zöldes, vagy rozsda-barna lepedék fejlődik, s az egész burgonya is hasonló színűvé válik; ammoniakkal megérintve a lepedék zöld, savval érintve vörös színt vesz fel.

A jellemző sötétkék szín legjobban képződik peptonnak 2%-os, alkalikus oldatában. Tojás fehérjében egy sárgás-zöldes, fluorescaló anyag képződik; ha pedig ezen tojás fehérjét előzőleg pepsinnel és sósavval peptonizáltuk, ugyancsak az intenziv kék színanyagot termeli benne a bacillus (*Gessard*).

A bac. pyocyaneusra jellemző sötét égszínű kék festőanyag chloroformban oldódik és ennek segélyével a tenyészetekből kivonható, s a chloroform elpároltatása után kék tűk alakjában kijegeczedik; e színes anyag a *pyocyanin* (*Fordos*, *Gessard*), mely *Ledderhose* szerint az anthracenvegyületek csoportjába tartozik, s pikrinsavas vegyülete = $C_{14} H_{14} N_2 C$.

Ezen pyocyaninon kivül a kék geny bacillusa úgy tenyészetekben, mint sebek kötőszerében is bizonyos aromatikus anyagokat is termel, a melyek a bacillus felismerését megkönnyitik; ezért nevezte *Galtier* ezen bacillust «*microbe pathogène chromo-aromatique*» nevével.

Előfordulás. A bac. pyocyaneus legtöbbször kisérője genyedési bakteriumoknak úgy embernél, mint állatoknál; önmagában, mint pathtogén mikroba csak ritkán észleltetett, és ilyen esetekben is rendszerint oly körülmények között, hogy valamely tisztátalan, vagy genyedő sebfelületről való bevándorlása valószinű. Sertéscholerában elpusztult sertések bélfekélyeiben, de távolabbi szerveiben is a kék geny bacillusa nem éppen ritka, úgy szintén a baromfiak gégediphtheriája alkalmával a gége száraz törmelékes izzadmányában (*Preisz*); *Cadéac* beteg eb megnagyobbodott nyirokmirigyeiben és lépében, *Morot* pedig pyelonephritisben szenvedő szarvasmarha veséjében csakis a bac. pyocyaneust találta. Ezen bacillus ezek szerint az elterjedtebb saprophyták közé tartozik.

Kórhatás, vegyi termékek. Bár legtöbbször genyedési bacteriumok ártalmatlan kisérője, mégis nem ritkán károssá válik a szervezetre akár felszivódó termékei, (ezekről l.

alább) akár az által, hogy maga bevándorol a szervezetbe septikaemiás bakterium módjára. Embereknél már többször észleltek általános pyocyaneus-fertőzést (*Ehlers, Neumann, Ottinger*), melynek tünetei voltak: láz, hasmenés, levertség, szomjuság, hólyagos kűteg a bőrön.

A bac. pyocyaneus tenyészetei kisérleti állatokat ölni képesek; 0·5—1·0 Kcm. tengeri malacz hasürébe fecskendve, savósrostonyás lob fejlődik, de a bacillus a szervekben is megtalálható; nyúlra is hasonlóan hat, melynek bőre alá oltva lobot okoz nemcsak az élő, de az elölt tenyészet is (*Lederhose*). A virulentia különben nagyon ingadozó lehet, 1—2 csepp levestenyészet is elegendő lehet arra, hogy vérbe fecskendve nyulat öljön; galambot, békát is öl. Ha a kisérleti állat 24—48 óra alatt el nem pusztúl, akkor kifejlődhetnek az idült pyocyaneus- infectiónak tünetei, minők: láz, lesoványodás, bélhurut, veseelváltozás (lob, amyloid, infarctus), hűdések (*«paralysie pyocyanique»*); de hasonló tüneteket okozhat maga a pyocyanin is, ha azt kisérleti állat vérébe fecskendjük (*Charrin*). A jelzett hűdéseknek okát részben gerinczagyi vérkiömlések képezhetik, a minőket ezen bacillussal fertőzött állatokban észleltek (*Bouchara*).

A bac. pyocyaneus termékeinek hatását külön is kipróbálták; e termékek főleg a bakteriumokkal együtt (tehát sterilizált culturák alakjában) bőr alá adva néhany órára a vérnyomást növelik, és a hőképzést csökkentik, a nélkül azonban, hogy a test hőmérséklete alábbszállna. A vérnyomás emelkedése a vasodilatatorius központ hüdésének lehet következménye, a mit főleg a termékek illó részei váltanak ki (*Charrin*).

Charrin a termékeket 3 csoportba osztja, ú. m. alcoholban kicsapódó, alcoholban oldódó, és végre illó anyagokra, melyek mindegyike más-más élettani hatást fejt ki; az alcoholban kicsapódó anyag lázat, hasmenést, lesoványodást, albuminuriát, esetleg vérkiömléseket okoz, az alcoholban oldódó anyag a szív működését módosítja, míg az illó részek első sorban az erek ideg-centrumaira hatnak. — A bacillusok teste maga csak gyengén toxikus anyagot tartalmaz.

A pyocyaneus termékeinek érszűkítő hatása szemmel láthatólag nyilvánulhat; igy *Bouchard* és *Galezowszki* tapasz-

talták, hogy tuberculinnal kezelt nyúl retinája igen vérbő lesz, ezen vérbőség azonban a pyocyaneus sterilizált tenyészetének befecskendezése után csakhamar eltűnik.

Úgy a tenyészet, mint a toxinok immunizáló hatást fejtenek ki; a halálosnál kisebb adagok subcután befecskendése kisérleti állatokat immunizálhat, éppúgy az alcoholban kicsapodó termékek is (*Charrin*). *Wassermann* szerint a termékekkel immunizált állatok úgy a termékek, mint a bacillus iránt immunok, míg a bacillusokkal védoltott állat a toxinok iránt még fogékony; ha ily immunizált állat hasürébe bac. pyocyaneus fecskendeztetik, e bacillus feloldódik és eltűnik. Az immunizált állatok savója szintén védőhatást nyilvánít.

A kék geny bacillusa, vagy ennek termékei és a lépfene között fennálló antagonismusról l. utóbbit.

Bacillus renalis bovis.

A vesemedencze-vesegyuladás bacillusa.

Enderlen és *Höfflich* (1891) a szarvasmarhák fertőző pyelonephritise eseteiben egy bacillus jelenlétét konstatálták, a mely pathogen tulajdonságokkal bír, és a melyet a jelzett, elég gyakori betegség okozójának tartanak.

Sajátságok. A megbetegedett vesék genyében található bacillus 3—4-szer hosszabb, mint a minő vastag, a takonykór bacillusához némileg hasonló, és csoportokat szokott képezni, szobai hőmérsékletben csak gyéren tenyészik. Agar-agaron a telepek apró szürke pontok alakjában fejlődnek, a melyeknek szélei előbb símák, majd egyenetlenek, öblösek. Húslevesben finoman szemcsés üledék keletkezik, mi mellett a leves tiszta marad. Vérsavón hasonlóan tenyészik, mint agaron, de bővebben. Burgonyán, gelatinán, tejben nem fejlődik.

A bacillus spórákat nem képez, mozgási képességgel nem rendelkezik, könnyen festhető a *Gram*- vagy a *Weigert*-féle eljárás szerint.

Előfordulás, kórhatás. A bacillus leginkább a vesék medenczéjében, és a húgycsatornácskák legalsó részében található, valószinüleg azért, mivel a bántalom a hólyag felől való fertőzésből indul ki; *Enderlen* azonban a vérpálya felől is lehetőnek tartja a vesék fertőzését.

A bacillus tiszta tenyészete kisérleti állatoknak bőre alá fecskendve tályogot, az elülső szemcsarnokba oltva genyes iritist okoz; a vesék megbetegedését (pyelonephritist) házi nyúlnál csak úgy sikerült előidézni, ha előbb az uretert alákötötték, aztán a tenyészetet venába fecskendezték.

A bacillus a beteg állat vizeletével kiürülő genyes-nyálkás anyagban kimutatható.

Karlinski a Herczegovinában a **sziklai foglyot** (perdix saxatilis) pusztító járvány idején elhullott foglyok vérében egy biscuit-alakú bakteriumot talált, mely tenyészeteiben is nagyon hasonlított a bacillus bipolarishoz, és a mely galambra, tyúkra, több sas- és keselyűfajra pathogennek bizonyult. A foglyok mell- és végtagizmaiban kölesnyi, egész borsónyi tályogok észleltettek, míg a kisérletképen oltott madarakban, melyek csak 8—12 nap múlva pusztultak el, ilyen tályogok nem találtattak; ezért és mivel a bacillus *Gram* szerint festődik, nem tartható ezen betegség baromfiholerának.

V. csoport.

Elhalásos göb- és izzadmányképződéssel járó acut jellegű betegségek bakteriumai.

Ezen bakteriumok kifejezett szöveti parasiták, a melyek megtelepedésök helyén apró góczokat, göböket létesítenek, melyek részint sejtszaporodás, részint sejtkivándorlás, és ezt követő elhalás (nekrosis) eredményei. Ezen góczok legalább fiatal korukban, de esetleg később is, ha nagyobb terjedelmet értek el, tömöttek, sajtszerűek, és ez által különböznek genygóczoktól, melyek már korán elhígulnak. A beszüremkedés és szövetelhalás terjedvén, a kóros góczok nagyobbodnak, s vagy tömöttek maradnak, vagy szétesnek és elhígulnak. A bakteriumok előszeretettel a nyirokerek útján hatolnak előre, és ennélfogva a nyirokcsomók megbetegedésére vezetnek.

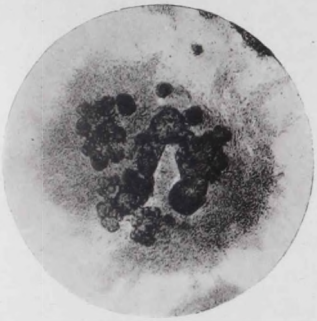
Időbeli lefolyás tekintetében ezen kórfolyamatok a genyedéseknél lassabban, a következő (VI.) csoportban foglalt kórfolyamatoknál pedig gyorsabban fejlődnek és terjednek.

Bacillus mallei.

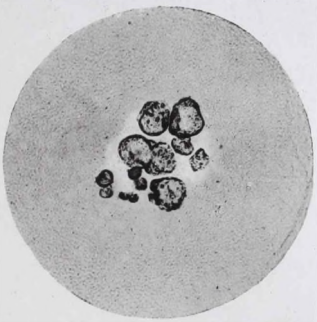
A takonykór (taknyosság, bőrféreg) bacillusa.

Történet. Már *Solleysel* (1664), *Saunier* (1734) és *Bourgelat* (1764) fertőző természetűnek hirdették a takonykórt; ennek bizonyitékát később *Abildgaard* és *Viborg* Dániában, *Coleman* és *Delabère-Blaine* Angliában az által szolgáltatták, hogy lovakat és szamarakat takonykóros lovak orrváladékának beoltásával megfertőztek; hasonlóképen sikerült az átoltás e század elején számos esetben a lyoni állatorvosi iskolában, míg az alforti iskola a takonykór ragályozó voltát tagadta, mignem *Rayer* a betegség fertőző voltát a franczia orvosi akadémiával elismertette (1837-ben). Miután az 1840-es években *Langenbeck*, majd 1868-ban *Hallier* és *Zürn*, *Christot* és *Kiener* takonykóros anyagban oly mikroorganismusokat irtak le, a melyek a malleus okozóinak tekinthetők nem voltak, a nyolczvanas évek elején budapesti orvosok észleltek oly bakteriumot, a mely valószinűleg a bac. mallei volt; 1881-ben ugyanis *Babes* és *Havas* malleusban elhalt juhász genyes góczaiban egy finom bacillust láttak; 1882-ben *Rózsahegyi* egy kétségtelenül malleusban beteg katona börének genyhólyagjának tartalmát vizsgálva, abban genysejtek között finom, mozgatlan pálczikákat látott. *Löffler* kóros szervek metszeteiben alkalikus methylenkékkel szintén finom pálczikákat tudott feltüntetni; ugyancsak *Löffler* még az emlitett év (1882) őszén egy *Schütz* által határozottan takonykórosnak jelzett ló kóros góczaiból mint első ki is tenyésztette a bacillust, és annak specifikus pathogen hatását kisérleti állatokon kimutatta.

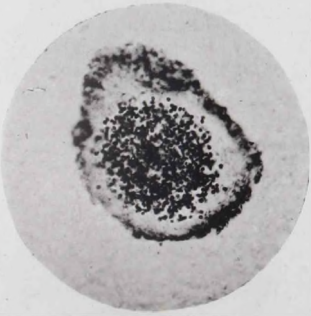
Alaki és tenyészési tulajdonságok. A takonykór bacillusának különös alaki ismertető jelei nincsenek, s nagyságra és formára nézve lényegesen ingadozhatik, főleg különböző származása szerint; általában véve a kisebb bacteriumokhoz tartozik, határozottan pálczika alakú, mindig többszörösen hosszabb, mint a milyen vastag, a gümőbacillusnál valamivel vaskosabb; pálczikái-legömbölyített, vagy kihegyezett végűek, nagyobbára egyenesek, csak kivételesen hajlottak; hosszabb, egészen fonálszerű sejteket úgy kóros képletekben, mint kulturákban csak ritkábban találni. Főleg a kóros szervekből származó bacillusokon elég gyakran tapasztalni, hogy festés után egyes szakaszai a



97. ábra. Botryomyces equi, genyben, festetlen. 1:48.



98. ábra. Botryomyces equi, metszetben festve. 1:48.



99. ábra. Botryomyces equi, metszetben. 1:560.



100. ábra. Bac. mallei genysejtben, tengeri malacbol. 1:950.



101. ábra. Bac. mallei, fiatal agartenyészetből. 1:1000.



102. ábra. Bac. mallei chromatin-szemcsékkel, néhány napos agarról. 1:1000.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.

pálczikának festetlenek maradnak, s a festetlen helyek első pillanatra spóráknak látszhatnának, ezektől azonban erős fénytörés, éles körülírtság és a spóráknál megszokott nagyfokú ellentállóképesség hiánya által különböznek, és nem egyebek, mint a plasmának egyenlőtlen csoportosulása, vagy elfajulási tünet (XVII. t. 102. á.).

A kóros szervekből származó, vagy burgonyán tenyészett bac. mallei rendszerint feltűnőleg vaskosabb, mint az agaron vagy levesben tenyészett (XVII. t. 100. és 101. á.); aránylag legjellemzőbb ezen bacillus, ha agaron tenyészett, a mennyiben akkor rövidebb és vékonyabb, vizes festékkel a csúcsai felé gyengén s elmosódottan festődik, és ez által az egyes bacillusok orsó- vagy zabszem alakúak. Bizonyos ritkább körülmények között e bacillus elágazásokat és burkot is mutathat (Babes). Ezen bacillusnak csillangói nincsenek és ezért az nem is mozgékony.

A bac. mallei jól tenyészik a szokásos tápanyagokon, de megkívánja, hogy ezek alkalinitása a szokottnál kisebb legyen, sőt közömbös vagy gyengén savanyú anyagokban előszeretettel fejlődik; szobai hőmérsékletben fejlődése igen lassú.

Burgonyán a koloniák 37 C^0 mellett csak a 2. nap vége felé válnak láthatókká mint legfölebb mákszemnyi, erősen kidomborodó, fénylő, áttetsző cseppek, melyeket találóan mézcseppekhez szoktak hasonlítani. A következő napokban e cseppek tetemesen, egész lencsényiekre, megnagyobbodnak és egyszersmind többé-kevésbé megbarnulnak. A telepnek ezen barna színe és a burgonyának kékes színeződése a telep környezetében, jellemzi a malleus bacillusát (IV. t. 23. á.); megjegyzendő azonban, hogy léteznek más bacteriumok is, a melyek hasonlóan tenyésznek burgonyán, és hogy bizonyos burgonyán a bacillus e jellemző sajátságát nem juttatja kifejezésre.

Agaron a bacillus nem bőven tenyészik, fénylő felületű, síma szélű, nem erősen kiemelkedő, szürkés áttetsző lepedék, illetőleg telepek alakjában, a melyek nyálkaszerűen nyúlósak, miről a platinatűvel való megérintéskor meg lehet győződni; később a tenyészet szennyes-szürkéssé és szívósabbá lesz. A telepek jellemző nyúlós volta néha az első napokban még hiányzik, és csak később nyilvánúl.

Gelatina felületén szobai hőmérsékletben igen lassan

és kevéssé tenyészik; szúrási tenyészetben a szúrás mentén még kevésbé.

Húslevesben, főleg ha ez néhány százalék glycerint tartalmaz és alig alkalikus vegyhatású, bőven tenyészik; a leves zavaros lesz, hosszabb idő mulva felületén szívós, érdesfelületű hártya, alján pedig szívós nyálkaszerű üledék képződik, mely később szintén szürkés szennyes színüvé lesz.

Ellentálló képesség. Már a bacillus felfedezése előtt tettek kisérleteket a takonykór ragályának ellentállóképességére nézve, és ezek a később a bacillus tiszta tenyészeteivel végzett kisérletekkel egybehangzóan azt mutatták, hogy a malleus ragályanyaga nem nagyon ellentálló.

Selyemfonalakra szárított tenyészete a malleus bacillusának nehány hét mulva elhaltnak bizonyult; egyszerű felforralás elöli a bacillust; 55°-nyi hőnek behatása 10 percz, 3%-os karbolsav, 1 : 5000 higany-sublimat, 1%-os hypermangansavas kali kevés percz alatt elöli a bacillust (*Löffler*). Tenyészettel átitatott fonalak thermostatban 37 C.° mellett 31 nap, egyenesen a napnak kitéve pedig már 1 nap mulva nem tartalmaztak életképes bacillust (*Sirena* és *Alessi*). Párolt vízben 6 nap mulva már nem életképes, 70—75 C°-nál 5—6 percz alatt, 90—100°-nál 3 percz alatt elhal a bacillus (*Bonome*).

Úgy látszik azonban, hogy a takonykór bacillusának kivételesen ellentállóbb alakjai, illetőleg fajtái vannak, a menynyiben néha a kiszáradásnak 3 hónapig is ellentáll (*Löffler*), száradástól megóvva pedig 6 órán át 70 C.°-nyi hőmérsékletet is változatlanul elbírhat (*Bonome*).

Rothadásnak kitett anyagokban a bac. mallei 15—20 napig marad meg fertőzőképes állapotban (*Cadéac* és *Mallet*).

Ily aránylag csekély ellentálló képességgel levén felruházva és spórákat sem képezvén a takonykór bacillusai a szigorú parasita bakteriumok közé sorolandók, a melyek csak az állati szervezetben szaporodhatnak, és főleg onnan jutnak más szervezetbe; a szervezeten kívül csak igen korlátolt ideig képesek tengődni.

Előfordulás. A bacillus lelhelyét képező takonykóros elváltozások a lónak és szamárnak specialis betegsége, mely azonban utóbbi állatokról más állatokra, vagy az emberre is átragadhat, és ez esetekben a közvetetlen érintkezés majdnem kivétel nélkül kimutatható; így pl. ismételten észlelték

(*Leisering*, és mások), hogy takonykóros lovak húsának etetése után állatseregletek oroszlánai takonykórban megbetegedtek, hasonlót észleltek macskán (*Hertwig*, *Gerlach*). Az emberek közül főleg kocsisok és lóápolók, lovassági katonák, anatomiai szolgák vannak kitéve a megfertőzésnek, de bakteriologiai buvárok sem kerülték ki mindig a fertőzés végzetes következményeit.

Kimutatás. A bac. mallei ugyan nehezebben veszi fel a festőoldatokat, mint sok más bakterium, de azért kóros nedvekben, genyben, vagy tenyészetekből véve a közönséges vízes festő oldatokkal eléggé jól kimutatható. A lovak takonykóros elváltozásai a bacillust csak igen gyéren szokták tartalmazni, úgy, hogy a malleusra gyanus genyből, vagy csomókból készített festett fedőlemezen rendszerint nagyon kevés bacillust találunk, vagy ilyet egyáltalában nem látunk; minthogy ettől eltekintve is a bacillusnak a kórisme biztos megállapítására eléggé jellemző alakja nincs, ezért sok esetben tenyészet készítése, vagy kisérleti állat oltása, vagy pedig mindkét eljárás elengedhetlen.

Tenyésztésre tápanyagul legczélszerűbb az agar, reá oltandó anyagul pedig szolgálhat az orrból annak kimosása után a gyanús fekély széléből vett göböcske, illetőleg kiirtott áll alatti vagy torokjárati nyírokcsomónak göbcséje vagy nedve, bőrféregre gyanús tályognak genye.

Kisérleti állatoltás czéljából az éppen jelzett gyanús anyagokat steril vízzel összedörzsölvén és kifőtt vásznon átszűrvén fecskendővel hím tengeri malacz hasürébe fecskendezzük; ha a vizsgálati anyagban a bac. mallei jelen volt, akkor 2—4 nap múlva a herezacskó erősen megduzzad, piros és tömött lesz, még később szövetelhalás folytán fekélyek is keletkezhetnek. Ily állat bonczolásakor a tunica vaginalisban bő, lágy sajtos-genyes izzadmányt találunk, mely a heréket a tunicához rögzíti, és a melyben mikroskop alatt rendszerint igen sok bacillust látunk. Ezen periorchitis, mely a *Straus* által gyakorlatba hozott állatkisérlet alkalmával kifejlődik, malleusra kiválóan jellemző; elvétve azonban más bakteriumok is idézhetnek elő egészen hasonló kórtünetet hím tengeri malaczon.

Diagnostikai czélra azonban más oltásokat is végezhetni; a vizsgálati anyagot kutyának, vagy macskának előzőleg beretvált, megtisztított és scarificált bőrébe lehet dör-

zsölni, a midőn a malleus bacillusának jelenléte takonykóros fekélyek képződéséhez vezet.

Bőre alá oltván macskát 3 nap múlva duzzanat, 7—8 nap mulva pedig fekély keletkezik, s az állat rendszerint 2 hét mulva elpusztul (*Lizicyn*). Hasonló czélra a kutya is alkalmas, melynek szerveiben a bacillus az oltást követő 18. órában már többnyire kimutatható (*Balizky*), nemkülönben a szamár, a mely jellemző takonykórban betegszik meg.

A bacillusnak kimutatása szöveti metszetekben specifikus festési eljárás hiányában nem könnyű, és a *Löffler*- vagy *Pfeiffer*-féle eljárás szerint történhetik (l. ezeket).

Takonykóros ló és ember vérsavója (1 : 20) a malleus bacillusaira agglutináló hatást fejt ki (*Mac-Fadyeen, Foulerton*), normalis vérsavó ellenben nem; ennélfogva esetleg ezen savópróba is igénybe vehető a takonykór kórismézése czéljából, bár *Foulerton* szerint más, pl. az emberi diptheria elleni savó szintén csoportosítólag hat a takonykór bacillusára. *Wladimiroff* szerint ép ló savója a malleus-bacillus levestenyészetét 1 : 200—300 arányban agglutinálja, takonykóros ló savója pedig még 1 : 1600 arányában is kifejti e hatást.

Fogékonyság, immunitás. Az egypatásokon kívül számos más állatfaj is fogékony malleus iránt, így a már említett húsevőkön kívül a tengeri malacz, mezei egér, erdei egér, ürge, sündisznó, fehér egér; kevésbé fogékony a házi nyúl, kecske, juh és alig fertőzhető a sertés. Nem fogékonynak bizonyult a fehér patkány, valamint a madarak és a szarvasmarha.

Virulentia. A takonykór bucillusának virulentiája úgy a természetben, mint a laboratoriumban kisérletezés közben, tetemesen variálhat; déli Oroszországban és Romániában a lovak takonykóros megbetegedése jobb indulatú (délvidéki takonykór), mint az éjszaki vidékeken, és az ilyen lovakból kitenyésztett bacillusok kisérleti állatokra is enyhébben hatnak (*Semmer, Babes*).

Mesterségesen fokozható a bacillus virulentiája ürgéből-ürgébe való oltogatás által (*Gamaleia*), vagy a központi idegrendszerbe való oltás által (*Tedeschi*), úgyszintén fiatal macskákba való ismételt átoltás által (*Foth*).

Egy bizonyos állatfajra virulens bacillusok más állatfajra gyengültek gyanánt is hathatnak; *Sacharow* szerint a macskákból származó virus lovakra gyengébben hat. Az

emberekből származó virus rendszerint enyhébb, mint a lovakból származó (*Dávalos*). Némely észlelők szerint a bac. mallei, ha nem fogékony állatokba fecskendezik, előbb virulentiájából veszít, majd pedig elhal (*Finger*). Cadaverint tartalmazó (1:40—60,000) tápanyagban tenyészve a bacillus elveszti virulentiáját és elfajul (*Bonome*). Hosszabb időn át mesterséges tápanyagokon tovább tenyésztve a bacillus általános tapasztalat szerint szelidül és végre hatástalanná is lesz.

Pathogen hatás. A takonykór bacillusa kórokozó hatása tekintetében átmenetet képez egyrészt a genyedési, és másrészt a szövet ujképződéshez vezető bakteriumok között; *Baumgarten* szerint ugyanis a malleus bacillusai a szövetekben, a hova eljutnak és letelepednek, az illető sejtek (akár kötőszövet, akár vérerek vagy parenchyma sejtjei) magvainak oszlását, és ez által sejtszaporodáshoz, és epithel sejtekhez hasonló, azaz egy vagy több magvu epitheloid sejtek keletkezésére vezetnek. Ezen sejtszaporodásnak köszöni keletkezét a takonykórra jellemző göb, vagy csomócska, a mely e szerint keletkezésére nézve a gümővel azonos, melyhez főleg fiatal korában szürke áttetsző voltánál fogva hasonló is lehet. A göb szélei felől, annak belsejébe, már néhány nap mulva fehér vérsejtek vándorolnak ki a hajszálerekből, a mely sejtek magvuk szétdarabolódása folytán teljesen genysejtek jellegével birnak; ennek következtében a kezdetben szürke áttetsző göb helyett az utóbb jelzett stadiumban fehér, vagy sárgás-fehér göböt látunk, mely gyakran a környező szövetnek vérbősége miatt élénk vörös udvartól van körülvéve. A göb nagyobbodásával annak közepe genyképződés miatt ellágyul, és tályog képződik, melynek falában a kórfolyamat a jelzett módon tovább terjed. A malleus bacillusának szaporább voltában, azaz gyorsabb fejlődésében rejlik oka annak, hogy szabad szemmel látható takonykóros göbcse már 3—4 nap alatt is kifejlődhetik, míg hasonló nagyságú gümő két hét lefolyása előtt nem szokott képződni.

A göbök képződése, úgy látszik, előszeretettel a vér- és nyírokerek falában indul meg; így a tüdőben a göbcsék a tüdőlebenykék közötti nyírokerek falában lépnek fel először, a lebenykék maguk csak utóbbiak felől betegednek meg rostonyás tüdőlob képében. A nyírokerek-éhez hasonló sejtbeszűrődés mutatkozik a vérerek és bronchusok falában is

(*Leclainche, Montané*). Tengeri malaczoknak tenyészetet a bőrre dörzsölvén, a bacillusok a hajtüszőkbe és ezek hámrétegén keresztül, úgy látszik vándorsejtek közreműködésével, a hajtűszőt körülvevő kötőszövet vér- és nyírokereibe juthatnak (*Cornil, Babes*); göbcsék erek belsejében is fejlődhetnek, valószínűleg az endothel sejtekből kiindulólag (*Ehrich.*)

Meglevő takonykóros góczokból a bacillusok úgy a nyírok-, mint a vérerek útján tovajuthatnak, és vagy folytatólagosan az illető nyirokutak és mirígyek megbetegedését okozzák, vagy a véráram útján új kóros góczok képződéséhez vezetnek távol eső helyeken.

A takonykóros göbcsék genyében a bacillusok úgy a sejtek között, mint a sejtek belsejében találtatnak (XVII. t. 100. á.)

A takonykóros göb, épp úgy mint a gümő, vagy genygócz, elmeszesedhetik; ennek lehetőségét annál kevésbbé lehet tagadni, mert az elmeszesedéssel a bacillusok elhalása is együtt járhat, s akkor már a meszes gócz takonykóros természete sem bizonyítható.

Állatok takonykóros megbetegedése eseteiben a vér nem mindig és csak gyéren tartalmazza a bacillust, többnyire fehér vérsejtekbe zártan. Kisérleti állatoltások eseteiben és embernél a vízeletben jelen lehet a bacillus (*Sherrington, Weichselbaum*); az ondó mindig bacillusmentes, az epe mindig bacillustartalmú (*Ferraresi*).

A takonykórnak göbcsék képződésével járó alakja a természetes fertőzés rendes képe, akár hevenyen, néhány nap alatt, akár idülten, nem ritkán néhány év alatt, folyik le a betegség. Ezenkívül azonban a malleus bacillusa bizonyos kisérleti állatokat septikaemia utján is ölhet, t. i. még rövidebb idő, 1—2 nap alatt, még mielőtt szabad szemmel látható göbök fejlődtek volna, és pedig az által, hogy a szervezet vérpályáját elárasztja, úgy, a mint erre genyedési bakteriumok is képesek.

Ily rohamosan, septikaemia utján ölheti a malleus bacillusa a mezei egeret, az ürgét, fiatal macskát és kutyát, de még az aránylag kevéssé fogékony fehér egeret is.

Alig van az állati szervezetnek oly szövete, illetőleg alkotó része, a melyben takonykóros elváltozások elő ne fordulnának; mindamellett úgy a természetes, mint a kisérleti fertőzések esetei kétségtelenül mutatják, hogy bizonyos

szervek és szövetek a bacillus letelepedésére és a kórfolyamat kifejlődésére különösen disponáltak; ilyenek a tüdők, az orrüreg nyálkahártyája, a herék, a csonthártya. A jelzett szervek ezen hajlamossága főleg fertőzési kisérletek alkalmával szembetünő, és némi útmutatásul szolgál a természetes fertőzések létrejöttének megfejtésére.

Úgy, a mint a gümő kifejlődését a bacillusnak az elülső szemcsarnokba való beoltása után közvetlenül meg lehet figyelni, épp úgy lehet a szemcsarnokba való oltás után az irisben takonykóros göbök képződését látni (*Martinotti*); de hasonló *iritis malleosa* tengeri malaczon a hasürbe, vagy bőr alá való oltás után is kifejlődhetik (*Preisz*).

Már *Löffler* észlelte, hogy a malleus bacillusával fertőzött kisérleti állatok orrában nem rítkán egészen hasonló kórfolyamat fejlődik ki, a minőt takonykóros lovak orrában oly gyakran találni; hasürbe, vagy bőr alá oltott tengeri malaczokban, a fül vivő erébe oltott nyúlban, bőr alá oltott fehér egerekben: az orr nyálkahártyájának, és az orrcsontok hártyájának takonykóros elváltozása fekélyedéssel, orrfolyással gyakran észlelhető (*Preisz*). Lovakat és szamarakat tiszta tenyészettel fertőzött takarmánynyal étetvén azok tüdejében 3—14 nap mulva takonykóros göbök fejlődnek ki, melyek a malleus bacillusát tartalmazzák (*Nocard*). Hasürbe oltott hím tengeri malaczban a nagy hasür vagy változatlan marad, vagy benne göbképződés észlelhető, míg a herék körül és a borékban nagymérvü kórfolyamat fejlődik ki (l. fentebb).

A malleus ölő hatása sokszor bizonyos fontos szervek (pl. tüdők, máj, agy, vesék) nagymérvű kóros elváltozásában lelheti magyarázatát; de alig szenved kétséget, hogy ezen kívül számba veendők bizonyos, a bacillusok által termelt, és a szervezetre mérgek gyanánt ható anyagok, a melyek a szervezetben folyton képeztetvén a táplálkozásra károsan hatnak. Hogy ily mérgező anyagok takonykóros állatokban képződnek, bár ez idő szerint ez kimutatva nincs, arra több körülménynél fogva következtetni kell; erre enged következtetni mindenekelőtt az, hogy a takonykór bacillusa tiszta tenyészeteiben is termel egy anyagot, mely mérgezőleg képes hatni, nemkülönben az a körülmény, hogy a takonykóros állatok ez utóbbi anyaggal szemben egészen másképen reagálnak, mint nem takonykóros állatok (l. a malleïnt); továbbá a takonykóros állatok táplálтsága jelentéktelen boncz-

tani elváltozások mellett is nem ritkán annyira lehanyatlott, hogy azt tisztán a kóros szöveti elváltozásokból megfejteni alig lehet.

A fertőzés módja. A beteg állatokból a külvilágba jutott bacillusok, a míg életképességöket el nem veszítették, más állatokba juthatnak; de vajjon mi módon, vagyis mily kapun át jutnak a szervezetbe, arra nézve éppen a lovak fertőződését illetőleg positiv adataink nincsenek, a minek oka gyakran nyilvánvalóan abban rejlik, hogy a bacillus nem létesít mindig kóros góczokat a bevándorlása helyén, akár a bőr, akár az orr és bél nyálkahártyája, vagy a tüdő képezze a fertőzés kapuját. A kisérleti állatoltások eredményeit tekintve csak annyi látszik kétségtelennek, hogy a fertőzés egyáltalában nem indul ki oly gyakran az orr nyálkahártyájából, mint eddig az orrfekélyek gyakorisága miatt hitték, és hogy az orrfekélyek az esetek kisebb-nagyobb részében lovakban épp úgy, mint kisérleti állatokban, csak másodlagosan, áttétel utján fejlődnek ki, éppen az orrnak nagy hajlamossága folytán.

Valószínű, hogy a természetes fertőzésnél is mindazok a módozatok szerepelhetnek, a melyek szerint kisérleti állatokat a malleus bacillusával fertőzni sikerült, és e tekintetben nagyon fontosak *Nocard* positiv etetési kisérletei, a melyek után a tüdőben takonykóros göbök képződése volt észlelhető; bár nem szabad elfelejteni, hogy ragályanyaggal kevert takarmány nemcsak a bélhuzamból kiindulólag, hanem a száj- és orrnyálkahártyája, vagy a belélekzett porr utján a tüdő felől is fertőzheti a kisérleti állatot.

A *Nocard* és *Babes* által megállapított tény, hogy tengeri malaczok tenyészetnek a bőrre való dörzsölése által takonykórban megbetegíthetők, nagyon valószínűvé teszi, hogy hasonló módon természetes fertőzés is bekövetkezhetik főleg lovaknál, hol a szerszám dörzsölése, a bőr vakarása és kefélése által felületes bőrhorzsolások könnyen létrejöhetnek.

Lovak takonykórban megbetegíthetők ragályanyagnak a homlokürbe, vagy a légcsőbe való fecskendése által (*Rudenko*); tengeri malaczok pedig elporlasztott tenyészetek inhaláltatása által fertőzhetők (*Babes*), úgy, hogy ezek szerint felvehető, hogy természetes fertőzés a belélekzett levegőben foglalt csírák által akár az orrüregből, akár a hörgők-

ből vagy tüdőből kiindulólag megtörténhetik. De tudva azt, hogy a tüdő, épp úgy, mint az orr nyálkahártyája takonykórra különösen disponált helyek, téves volna azt, gondolni, mintha mindazon, főleg a malleïn alkalmazása óta elég gyakran észlelt esetekben, midőn takonykóros elváltozásokat csupán a tüdőkben tudunk kimutatni, a fertőzés tényleg a tüdőből indult volna ki. A levegő a beteg lovaktól eredő és elporló ragályozható anyagban foglalt bacillusoktól, mielőtt a légcsőbe jut, nagyobbára megtisztul, úgy hogy a tüdők felől a természetben bizonyára ritkábban létesül takonykóros infectio, mint a mesterséges porlasztás és inhaláltatás alkalmával. Ezen körülmény annak felvételére késztet, hogy a takonykóros fertőzés, legalább sok esetben, kryptogenetikus, azaz a fertőzés kapuja ismeretlen marad, míg a bacillusok a véráramba jutván a hajlamosított szövetekben letelepednek és ott kóros góczokat létesítenek.

A takonykóros fertőzés a természetben tehát valószínűleg minden lehető módon létesülhet; úgy látszik azonban, hogy a bélhuzamnak és a bőrnek, mint a fertőzés kapuinak, sokkal fontosabb szerep jut, mint eddig gondolták.

Átöröklés. Már a bac. mallei felfedezése előtt ismeretes volt, hogy a takonykór terhes kanczákból az ébrénybe átmehet; ennek később kisérleti bizonyítékát is adták, a mennyiben takonykórral mesterségesen fertőzött vemhes állatok (ló, eb, tengeri malacz) részben (13:2) takonykóros fiakat szültek.

Alig szenved kétséget, hogy a bacillus épp úgy, mint sértetlen bőrön át, sértetlen placentán keresztül is eljuthat az ébrénybe (*Bonome*); másrészt azonban elősegíthetik az embryo fertőzését vérömlések a placentában, a midőn a vérben foglalt bacillusok egyenesen átmehetnek az ébrény vérkörébe (*Ferraresi* és *Guarnieri*).

Vegyi termékek. Azon anyagok közül, melyeket a takonykór bacillusa tenyészetekben képez, a legfontosabb a malleïn.

A malleïn vegyi összetételére nézve ismeretlen anyag, melyet a bac. mallei kisebb-nagyobb mennyiségben minden tápanyagban képez, a melyet azonban a tápanyag alkotó részeitől, és a bacillus egyéb vegyi termékeitől tel-

jesen elkülöníteni, azaz vegyileg tiszta állapotban előállítani még nem sikerült.

A malleïn előállítható Petri-féle csészékben burgonyakorongokon készített tenyészetekből, midőn ezek már szárazak, feketék; a korongokat üvegbe téve glycerin és víz keverékével leöntjük, és több napra thermostatba teszszük. Az e közben mindinkább megbarnuló folyadékot leöntjük, gőzben sterilizáljuk és filtráljuk. Ezen régibb (*Preusse* és *Preisz* által követett) eljárás helyett jelenleg a malleïn általánosan peptonos és glycerines húslevesben készült tenyészetekből termeltetik. A legalább néhány hetes tenyészetet sterilizáljuk, papiron vagy agyagon átfiltráljuk és térfogatának mintegy $^1/_{10}$ részére bepároljuk (*Foth*, *Roux*, *Bang*). Tömény alkohollal az ilyen malleïnből fehéres csapadék válik ki, mely a folyadék hatóanyagának legnagyobb részét tartalmazza; ezen csapadék porrá szárítva adja az ú. n száraz malleïnt.

A malleïn hatásossága függ a használt tenyésztalajtól, a tenyészet korától és a bacillus virulentiájától; minél virulensebb volt a bacillus, minél bővebben tenyészett, és minél idősebb a tenyészet, annál erősebb malleïnt várhatunk.

A malleïn egészséges állatokra erős méregként hathat; annak 20—50 kcm.-e, főleg a vérbe fecskendve, lovakat a szívműködés gyengítése, gyorsított légzés, bő izzadás között 24 órán belül ölhet.

A malleïn kicsiny adagjai azonban (0·3—0·5 kcm.) ép és takonykóros lovakban annyira eltérőleg hatnak, hogy ez alapon a rejtett takonykórnak felismerése az esetek túlnyomó többségében lehetséges; míg ugyanis egészséges, vagy egyéb betegségben szenvedő lovak a malleïn jelzett adagjának bőr alá való fecskendése után alig reagálnak, azaz az általános közérzetnek és hőmérsékletnek semmi, vagy csak jelentéktelen változását tüntetik fel, addig takonykóros lovak a malleinra kifejezetten reagálnak.*)

*) A tapasztalat azt mutatta, hogy takonykóros lovak, ha nagyon elcsigázottak, lesoványodottak, malleïnra nem reagálnak. Viszont *Schindelka*, *Hutyra* és *Preisz* ismételten észlelték, hogy emphysemában szenvedő, nem takonykóros lovak, malleïnra úgy reagálhatnak, mint takonykórosak.

A takonykóros lovak malleïn-reactiójának főtünete a hőmérséklet emelkedése, a mely rendszerint 1·5 C^0-nál többet szokott kitenni; ezenkívül takonykóros lovaknál sokszor igen kiterjedt és tartós duzzanat képződik a befecskendés helyén, továbbá bágyadtság, izzadás, izomremegés kisérik a thermikus reactiót.

A takonykórra utaló ú. n. typikus malleïn-reactiónál a hőemelkedés a befecskendés utáni 4—6. órában kezdődik, a 8—14., ritkábban a 16—20. órában eléri tetőpontját, és még 24—36 órán belül a hőmérséklet visszaesik a kiindulási fokra.

A malleïn a takonykórt az esetek 73—90, illetőleg 95%-ában képes felderíteni (*Rudenko, Babes, Hutyra-Preisz*).*)

A malleïn hatását a takonykóros szervezetre akként kell magyarázni, hogy utóbbiban egy bizonyos anyag létezik, a mely az egészséges szervezetben nincs, és a mely a malleïnnal érintkezésbe jutván, a malleïnreactiónak jelzett tünetcsoportot kiváltja (*Hutyra—Preisz*); vagy pedig a takonykóros szervezet sejtjeinek fokozott tevékenysége átalakítja a malleïnt lázgerjesztő anyaggá, az ú. n. *malleopyrinné* (*Eber*).

Hogy a malleïnreactiót kiváltó anyag tényleg nem maga a malleïn, hanem valamely annak befolyása folytán keletkező anyag, a mellett szól azon körülmény, hogy a reactio a malleïn befecskendése után csak hosszabb idővel 4—8 órával kezdődik.

*) Minthogy a malleïnreactio ellenőrzését a bonczolás és bakteriologiai vizsgálat képezi, ennélfogva a jelzett százalék eltérő volta valószinűleg bizonyos kóros elváltozásoknak eltérő felfogásában keresendő; e tekintetben főleg azokat a kölesnyi gócokat magyarázták eltérőleg, a melyeket a malleïn alkalmazása óta a tüdőkben oly gyakran találnak. *Schütz* ezen tüdőbeli képletek keletkezését a legtöbb esetben az *Olt* és *Künnemann* által felfedezett apró fonalféregnek tulajdonítja, mely a tüdőben lobot gerjesztve betokolódik, és elhal, vagy el is meszesedhetik; *Nocard* pedig a kérdéses, különösen a még szürkés, áttetsző göböket takonykóros eredetűeknek tartja, miután ő etetés után kisérleti állatok tüdejében hasonló göbök fejlődését látta, és azokban a malleus bacillusát ki is mutatta. A kérdés megitélése szempontjából mindenesetre nagyon fontos megjegyezni, hogy az ily göbökben nagyon kevés bacillus lehet jelen; így *Nocard* 20 göbcséből tenyészeteket készítvén, azokból a malleus bacillusának csak 7 coloniáját kapta.

A malleïn magukra a takonykóros góczokra is lehet befolyással, a mi nem ritkán abban nyilvánul, hogy a takonykóros göbcsék szomszédsága vérdússá lesz, hogy fekélyek az orrban bővebben termelnek váladékot és rohamosan nagyobbodnak, vagy végre, hogy a betegség a malleïn befecskendése után acut jellegűvé válik.

Annak kimutatása, miszerint a malleus bacillusa az állati szervezetben is, éppúgy mint tápanyagokban, malleïnt termel, eddig nem sikerült, a mennyiben takonykóros lovak vérsavójával más takonykóros lovaknál a malleïn-éhez hasonló reactiót kiváltani nem lehetett.

Immunizálás, gyógyítás. Fogékony állatoknak immunizálása takonykór ellen, illetőleg takonykórral fertőzött állatoknak gyógyítása, ez idő szerint biztossággal nem sikerült. A mióta a takonykór bacillusának vegyi termékeit tanulmányozzák, több olyan adattal találkozunk az irodalomban, a melyek immunizálás, illetőleg gyógyítás lehetőségére mutatnak.

Úgy látszik, hogy a bacillus sterilizált tenyészeteinek kivonata, vagy levestenyészeteknek alkoholos csapadékai, a melyek tehát a malleïn-on kivül a bacillusnak egyéb vegyi termékeit is tartalmazzák, malleus-ellenes hatást képesek kifejteni, melynél fogva azok ismételt befecskendés után takonykóros állatokat meg is gyógyíthatnak; ezen körülményre volna visszavezetendő azon tapasztalati tény, hogy takonykóros lovak rövidebb időközökben ismételten maleïnnal kezeltetvén, mindig kevésbé, végre már egyáltalában nem reagálnak úgy, mint takonykóros lovak (*Nocard, Pilavios, Semmer, Babes, Bonome, Helman*).

Egyes esetekben sikerült sterilizált tenyészeteknek a vérbe való fecskendése által házi nyulakat, macskákat, sőt csikót is némileg immunizálni. (*Finger, Babes, Sadowsky.*)

Vajjon ugyancsak a malleïn-e az, a mely ezen immunizáló és gyógyító hatást kifejti, vagy talán egyéb a tenyészetekben foglalt anyagok, azt azért nem lehet eldönteni, mert a takonykór bacillusának vegyi termékeit egyenkint, nevezetesen a malleïnt tiszta állapotban előállítani még nem sikerült.

Természettől immun állat, így pl. szarvasmarha vérsavója állítólag szintén képes már fertőzött kisérleti állatok-

ban a takonykór kifejlődését elnyujtani, vagy meg is akadályozni (*Chenot, Picq*).

A tökéletlenül sikerült immunizáló kisérletek semmi esetre sem mondanak ellent ama tapasztalatnak, hogy nagy fokban takonykóros állatok újabb takonykóros fertőzés iránt még mindig fogékonyak (*Charrin*).

Bakteriumos álgümőkór (pseudo-tuberculosis).

A bakteriumok egy egész sora létezik, a mely szövetekben a gümőkórhoz boncztanilag többé-kevésbé hasonló elváltozásokat képes előidézni, a melyeket a pseudotuberculosis, azaz álgümőkór neve alatt szokás összefoglalni. Ismeretes továbbá, hogy bizonyos apró állati élősdiek, vagy ilyenek petéi, nemkülönben finom élettelen, akár ásványi, akár szerves eredetű szemcsék, ha szövetekbe jutnak, sejtszaporodás utján apró, a gümőkhöz hasonló göbök képződéséhez vezethetnek. Megkülönböztetésül ezen utóbbiaktól az előbbieket, t. i. a bakteriumok által okozott pseudotuberculosist bacillusos, vagyis helyesebben bakteriumos álgümőkórnak szokás nevezni.

Bakteriumos álgümőkór a legkülönbözőbb állatokban, valamint emberben is észleltetett; hasonlósága a valódi gümőkórhoz kisebb vagy nagyobb lehet, de általánosságban mondhatni, hogy idősebb korában a hasonlatosság annál szembeötlőbb lehet, mert szövetelhalás, elsajtosodás, sőt elmeszesedés az álgümőkóros góczokban is jelen lehet.

A szövetekre gyakorolt hatás és a kórtermék szempontjából az álgümőkór bacillusai középen foglalnak helyet egyrészt a genyedési, másrészt a szövet-új képződést okozó bakteriumok között, minő pl. a gümőkór bacillusa, vagy az aktinomyces. Az álgümőkór bacillusai által termelt göb, az álgümő, főképen kivándorlott sejteknek köszöni eredetét. A kivándorlott sejtek és az illető szövet nem folyósodik el, mint genygóczokban, hanem sokáig, vagy egyáltalában szilárd marad; a kivándorlott fehér vérsejteken kívül azonban az álgümő nagyobb, 2—3 vagy még több magvú, epithel-sejtekhez hasonló (sőt némelyek szerint valóságos óriás) sejteket is szokott tartalmazni, és ennyiben már közeledik a valódi gümő szerkezetéhez.

Minden álgümő főleg abban különbözik a valódi

gümőtől, hogy sokkal gyorsabban fejlődik; mert a míg álgümő 4—5 nap alatt már gombostűfejnyire, vagy kölesnyire fejlődhetik, addig valódi gümő hasonló nagyságot csak 2—4 hét alatt szokott elérni. Ezen körülménynek oka egyszerüen abban keresendő, hogy az álgümőkór bacillusai sokkal gyorsabban szaporodnak, mint a gümőbacillus. Egy másik főkülönbség abban áll, hogy az álgümő már kezdettől fogva átlátszatlan fehér, vagy sárgás-fehér, míg a fiatal valódi gümő szürkésen, halikraszerüen áttetsző, és egyszersmind tömöttebb.

Streptobacillus pseudotuberculosis rodentium.

A rágcsálók álgümőkórjának fűzéres bacillusa.

Történet. *Malassez* és *Vignal* 1883-ban közölték, hogy gyermek alkarján talált sajtos gócz tartalmával tengeri malaczot oltottak, mire ez állat a gümőkórhoz hasonló kóros elváltozásokat mutatott; de a gümőszerű góczokban egy zoogloeákat képező bakteriumot láttak, miért is a betegséget «*tuberculose zoogléique*»-nek nevezték. 1885-ben *Nocard* baromfi tüdejében egészen hasonló bakteriumot talált. *Eberth* (1886) házi nyúl hashártyáján, *Charrin* és *Roger* (1888) tengeri malacz májában, *Dor* és *Nocard* nyulakban, *Pfeiffer* (1889) lóban, *Zagari* tengeri malaczokban, *Parietti* (1890) tejjel oltott nyúlban talált egészen hasonló bacillusokat. *Charrin* és *Roger* tenyésztették e bacillust legelőször. Összehasonlító kisérletek útján *Preisz* kimutatta, hogy a *Nocard*, *Parietti*, *Pfeiffer* és *Zagari* által leírt bacillus egy és ugyanaz, a leirásokból itélve pedig igen valószínü, hogy a *Malassez* és *Vignal*, *Charrin* és *Roger*, *Eberth* és *Dor* által észlelt bacillus ugyancsak azonos az előbbi buvárok bacillusával.

Előfordulás. Ezen bacillus, mint az előző sorokból kitűnik, a természetben nagyon elterjedt; *Nocard* nem beteg tehén orrváladékában is constatálta; *Chantemesse* pedig olyan, előzőleg sterilizált, gyapottal idézte elő ezen álgümőkórt, melyen tüdővészesek kórtermének levegőjét vezette át; tehát a bacillusnak a levegőben jelen kellett lennie. *Nocard* baromfiak és nyulak között járványszerűen látta fellépni a pseudotuberculosis szóban forgó nemét; egy

moszkvai földmívelési iskolában pedig szintén baromfiakban constatálták *Woronoff* és *Sineff* ugyanezt a betegséget.

Alak, tenyészet, festés. Kóros szervrészletet fedőlemezen szétdörzsölvén és vizes festékkel kezelvén látjuk, hogy a bacillus közepes vastagságú, letompított végű, 2—3-szor hosszabb, mint a minő széles, de néha még hosszabb, azonban rövid, ovális, vagy coccus-szerű alakok sem hiányzanak; néha egyes tagok erősen megduzzadtak, vastagok. Hasonló a kép oly készítményben, mely tenyészetekből készült (XVIII. t. 105. és 106. á.).

Legjellemzőbb sajátsága ezen bacillusnak abban áll, hogy függő cseppben tenyésztve és vizsgálva hosszú, össze-vissza kuszált, streptococcushoz igen hasonló láncokat képez, miért is *Dor* helyesen streptobacillusnak nevezte el; a lánczok teljesen nyugodtak, nem mozognak, egyes tagjai rövidek, tojásdadok, vagy selyemgubó-alakuak; 3—4 napos függő cseppben a bacillusok elfajulni látszanak, a mennyiben a lánczok, vagy bakteriumcsoportok egyes tagjai erősen felduzzadnak.

Szöveti metszetekben a bacillusok rendszerint nagy mennyiségben vannak jelen, sűrűn behintve, vagy egyes sűrűbb, élesebben határolt góczokban; de feltüntetésök metszetekben felette nehéz, mert a felvett festőanyagot könnyen elvesztik a kimosó folyadékban. Idősebb góczokban, úgy látszik, a bakteriumok elhalása és szétesése miatt, néha már egyáltalában nem mutatható ki bacillus. E szerint a metszetekben csak a legkiméletesebb kivonó eljárások (*Löffler*, *Pfeiffer* módszere) szerint festendő, *Gram* vagy *Weigert* szerint nem festhető.

Ezen streptobacillus jól tenyészik minden használatos táptalajon, úgy szobai, mint magasabb hőmérséklet mellett. Gelatinalemezen a felületes telepek 1—2 mm. átmérőjűek, szabálytalan alakuak; a mély telepek ellenben kisebbek, kerekek és élesen határoltak, mikroskop alatt egy concentricus gyűrűt mutatnak, a galatinát el nem folyósítják, de a telepek szomszédságában néha tejszerűen elhomályosítják.

Agaron elég bőven tenyészik, a tenyészet felületén irizál, mintha petroleummal le volna öntve, és már több napos korában erős bűzt fejleszt, mely a vattadugó levétele után jól érezhető.

Burgonyán, még ha erősen savi vegyhatású is, sárgás-

barna vagy barna telepeket képez, s körülötte a burgonya zöldes-szürkére festődik.

Kórhatás. Ezen bacillus iránt főleg nyulak és tengeri malaczok fogékonyak; tiszta kulturával oltva kifejlődik néhány nap múlva álgümőkór, és rendszerint 8—10 nap, esetleg hoszszabb idő múlva elhalnak. Ha a bőr alá oltottunk, akkor a beoltás helyén babnyi-mogyorónyi lágy, sajtos gócz fejlődik; később a szomszédos mirigyek hasonlóan elváltoznak, és távolabbi szervekben is lépnek fel kisebb-nagyobb álgümők. Vérbe történt oltás után a belső szervekben sűrűn álló göbök fejlődnek; hasürbe oltván tulajdonképeni hashártyalob nem fejlődik, hanem, úgy mint a gümős hashártyalobnál, a nagy cseplesz nagy mértékben összezsugorodik, vastag tömött harántköteggé lesz, mely telve van álgümőkkel; e mellett a hashártya mögötti nyirokcsomók úgy a medenczében, mint a gyomor és máj mögött erősen megnagyobbodnak, egész mogyorónyira, és lágy sajtszerűek, a nagyobbak nem ritkán genyszerűek; hasonlóan a lép, máj és vesék kölesnyi, egész borsónyi, vagy még nagyobb góczokat tartalmazhatnak, melyek külsőleg régi gümős elváltozásra, vagy áttéti újképletekre (carcinoma, sarcoma) emlékeztetnek.

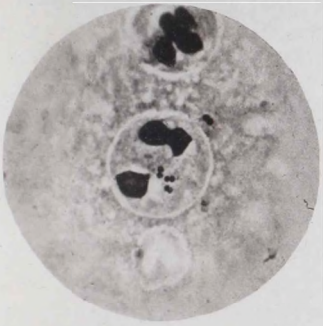
Ezen bacillus e szerint abban is hasonlóan viselkedik a valódi gümőbacillushoz, hogy előszeretettel a nyirokutak mentén halad előre, és a nyirokmirigyek megbetegedését idézi elő feltünő módon.

A bacillus az álgümőben vagy szabadon, vagy sejtekbe foglaltan található; utóbbi esetben azt a benyomást nyeri a szem, hogy nem a sejt teszi tönkre a bacillusokat, hanem, hogy viszont a bakteriumtartalmú sejt elfajul és elpusztul. A mennyiben bacillusok gyakran csak az álgümő centrumában találtatnak, a szöveti nekrosis pedig ezentúl is észlelhető, valószínű, hogy a streptobacillus valamely oldékony anyagot termel, a mely a bacillusoktól bizonyos távolságra eljutni és a sejtek elhalását előidézni képes.

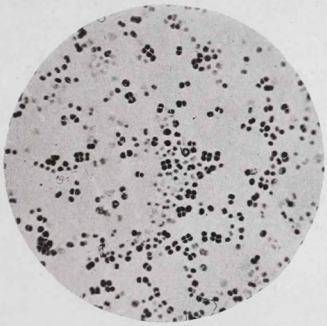
Bacillus pseudotuberculosis ovis.

A juh álgümőkórjának bacillusa.

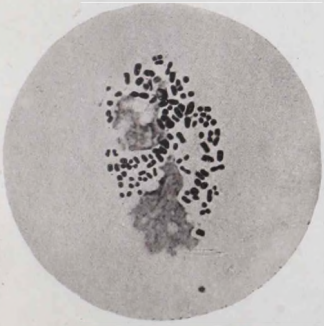
1891-ben *Preisz* egy juhból származó két vesét vizsgált, melyek szabad szemmel tekintve igen hasonlítottak idült gümókóros vesékhez, a mennyiben egész diónyi, tömött-



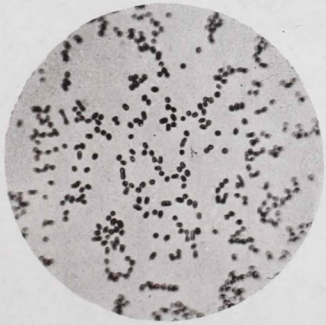
103. ábra. Diplococcus intracellularis, gyermek agyburki genyéből. 1:1000.



104. ábra. Diplococcus intracellularis, 3 napos agarról. 1:1000.



105. ábra. Bac. pseudotuberculosis rodentium sejtben, tengeri malacból. 1:1000.



106. ábra. Bac. pseudotuberculosis rodentium, agarról. 1:1000.



107. ábra. Bac. pseudotuberculosis ovis, tengeri malac peritoneumáról. 1:1000.



108. ábra. Bac. pseudotuberculosis ovis, agarról. 1:1000.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, repród.

sajtos, részben elmeszesedett góczokat tartalmaztak; ezen góczokból egy jellemző bacillust tenyésztett ki, mely kisérleti állatokban álgümőkórt létesitett. *Nocard* ezen bacillust azonosnak tartja azzal, a mely a lovak lymphangoitis ulcerosa nevü betegsége alkalmával találtatni szokott (l. ezt).

Alak. Ezen bacillus szövetekből véve igen apró és finom, az orbáncz bacillusánál nem sokkal vastagabb, hossza vastagságának $1^1/_2$—3-szorosa, de néha hosszabb, majdnem mindig egyenes, ritkán hajlott; festett készítményben néha szakadozottnak látszik, azaz festett és festetlen közök váltakoznak benne; néha kettő a csúcsán egymással összefügg. Kóros góczokból fedőlemezes készítményt vizsgálva a bacillusok nincsenek egyenletesen elosztva, gyakran helyenkint sürű csoportokat alkotnak, a sejteken kivül fekszenek, vagy sejtekben, utóbbiakat néha egészen kitöltve (XVIII. t. 107. á.).

Tenyészetből véve a bacillus többnyire valamivel vaskosabb és sokkal kifejezettebben mutatja az ú. n. korynebacillusok jellemző alaki tulajdonságait, t. i. az egyik, vagy mindkét végnek bunkószerű megvastagodását, és az egyenlőtlen festődést; alakilag teljesen megfelel az emberi diphtheria bacillusának, csakhogy ennél sokkal kisebb minden méretében (XVIII. t. 108. á.). Függő cseppben tenyésztvén e bacillust és ebben mikroskoppal vizsgálva sürű halmazokban találjuk a bacillusokat, melyek lánczokat nem képeznek, és nem mozognak.

Festés. Fedőlemezes készítményben ezen bacillus könnyen festődik a szokásos vizes anilinfestékekkel; metszetekben a *Gram*- vagy *Weigert*-féle eljárással igen szépen feltüntethető.

Tenyészet. Közönséges szobai hőmérséklet mellett ezen bacillus alig tenyészik, 37 C^0 mellett is lassan és gyengén. A kóros anyagot ferde agarra vivén 24 óra mulva még alig látunk valamit, csak harmadnapra jelennek meg az apró, szürkés- vagy sárgás-fehér, fénytelen telepek, melyek 6—8 nap mulva kölesnyiek, legfölebb 2—3 mm. átmérőjüek; e telepek centruma kiemelkedő, szélei pedig laposak, vékonyak és szabálytalan, csipkézett körvonalúak; a telep felülete fénytelen, egyenetlen, chagrinszerű.

Igen jellemző ezen bacillusra a vérsavón nyert tenyészet, a mennyiben ez többé-kevésbé sárga, többnyire intensiv narancs-sárga, holott minden más tápanyagon fehéres; neve-

zetes, hogy néha egy és ugyanazon savó felületén egyik colonia csak igen halvány, egy másik ellenben sötét-sárga lehet; ezenkívül a vérsavón egy másik tulajdonsága is nyilvánúl, t. i. a tenyészet körül minden irányban egy széles, elmosódott határú, sárgás zavarodása áll be a vérsavónak. Vérsavón a telepek egyúttal vastagabbak, kiemelkedőbbek, nedvdúsak és fénylők.

Húslevesben tenyésztve az edény fenekén apró fehéres pontok és szemcsék, a felületén vékony, majd vastagabb hártya fejlődik, mely utóbbi rázáskor darabokra törik és lesűlyed; e mellett a leves alig zavarodik meg, hanem tiszta, átlátszó marad.

Elfolyósított gelatinában (37 C^0 mellett) egészen hasonlóan tenyészik, mint levesben, burgonyán pedig egyáltalában nem.

Kórhatás. Házi nyúlnak vagy tengeri malacznak bőre alá oltva 1—2 cseppnyi tenyészetet (hígított agar- vagy vérsavótenyészetből, vagy vérsavótenyészet condensatiós vízéből), az oltás helyén kisebb-nagyobb genyes-sajtos gócz fejlődik, mely néha ki is esik; továbbá a közeli, majd később a távoli nyirokmirigyekben köles-borsónyi, vagy még nagyobb genyes-sajtos góczok lépnek fel. Ha az oltás a lágyék táján vagy a czombon történt, akkor főleg a lágyék, a medencze, és a hashártya mögötti tér mirigyei találtattak elváltozott állapotban. A hasűrbe való oltás után pedig a hasűri szervekben lépnek fel kiválóképen a kóros góczok, t. i. a nagy csepleszben (mely erősen összezsugorodik), a lépben, májban, vesékben, a gyomorlép-, és nyombél-májszalagban. E mellett nem ritkán általános hashártyalob is van jelen apró álgümőkkel, főleg a fali lemezen. A kisérleti állatok 2—10 nap, vagy sokkal hosszabb idő mulva mennek tönkre. A vérbe történt oltás után az összes szervek telve szoktak lenni apró álgümőkkel, s állapotuk ilyenkor miliaris gümőkórhoz felette hasonló lehet; de lényeges eltérés mutatkozik abban, hogy ezen álgümők az izmokat sem kimélik meg, holott a valódi gümőkór az izmokban úgyszólván elő sem fordul. A jelzett állatokon kívül igen fogékony a fehér egér is.

Birkában bőr alá való oltás után néhány nappal egy lúdtojásnyi daganat fejlődött, mely felett a bőr kifekélye-

dett, és a melyből sárgás elhalt czafatok ürültek; a szomszédos mirigyek mogyorónyira duzzadtak.

Galamb ezen bacillus iránt immunisnak bizonyult.

Nocard a lovakon észlelhető, és a bőrféreghez igen hasonló fekélyedő gyuladását a nyírokereknek (**lymphangoitis ulcerosa**) több esetben megvizsgálván, ezen betegség okozója gyanánt egy bacillust írt le, a mely a fennebb ismertetett pseudotuberculosis ovis bacillusához nagyon hasonló, sőt *Nocard* vele azonosnak is tartja.

A betegség a boka, szár vagy csánk duzzadásával veszi kezdetét, majd csomók fejlődnek, melyek ellágyulnak és kifekélyednek. A fekélyek duzzadt, alávájt, szabálytalan szélűek, és törmelékes genyet, majd olajszerű nedvet űritenek. A fekélyek gyógyulhatnak s szomszédságukban újak képződhetnek. Mirigyek nem szoktak szétesni. A betegség évekig fennállhat, vagy pedig a törzsre, nyakra és fejre is terjed és halálossá lesz.

Ezen betegségnek a bőrféreghez való nagy hasonlatossága annál figyelemre méltóbb, mert annak bacillusa hím tengeri malacz hasűrébe oltva épp oly heregyuladást okozhat, mint a malleus bacillusa; de a mennyiben a szóban forgó bacillus alakilag teljesen eltér a malleus bacillusától, és *Gram* szerint festhető, továbbá a lymphangoitisben szenvedő ló malleïnre nem reagál, e két bántalom megkülönböztetése komoly nehézségeket nem okozhat.

Bacillus pseudotuberculosis murium.

Az egerek álgümőkórjának bacillusa.

Kutscher (1894) ismertetett egy bacillust, melyet egér tüdejében talált; az egyik tüdő szürkés-fehér, törmelékes anyaggá változott volt át, a másikban gümőkhöz igen hasonló göbök voltak jelen.

Alakilag ezen bacillus szintén a koryne-bacteriumokhoz tartozik, de előbbivel nem azonos, mert: tenyészetei agaron sárgásak, mert *Gram* szerint csak bizonytalanul festhető, és csakis egerekre, és pedig főleg szürkékre pathogen.

A jelzetten kivül észleltek még más bacteriumos pseudotuberculosist is.

Courmont (1889) egy *tehén mellhártyájának* nyeles, és a gyöngykórhoz teljesen hasonló képleteiben a *Koch*-féle gümőbacillus helyett egy rövid vastag, élénken mozgó, gelatinát el nem folyósító bacillust talált, melynek friss tenyészetei nyúlban álgümőkórt, tengeri malaczban pedig septikaemiát okoztak; mintegy 20 napos tenyészetek ellenben tengeri malaczban idéznek elő álgümőkórt, és nyúlban nem. Nincsenek adatok arra, hogy ezen bacillust mások is észlelték volna.

Galli Valerio és *Terni* **sertésekben** észleltek egymástól különböző álgümőkórt, a melyek az előbbiek egyikével sem azonosak.

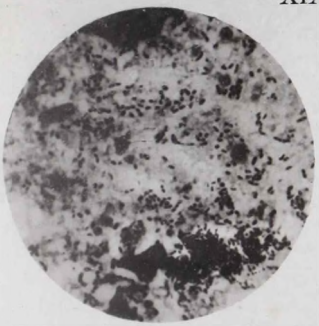
Vallée **fiatal** (több napos, 1—2 hetes) **borjúkban** észlelt a gümőkórhoz hasonló betegséget, a mely egy istállóban éveken keresztül szedte áldozatait. A betegség okozójául *Vallée* egy igen apró, az orbáncz bacillusánál még kisebb bacillust ír le, mely *Gram* szerint jól festhető. A bacillus aërob módjára a szokásos tápanyagokban jól tenyészik, nem mozog, spórákat nem képez, a kóros góczokban sürűn található, gyakran csoportosan. Kórnemző hatására jellemző, hogy az apró gümőszerű góczokat úgy a borjúkban, mint a kisérleti állatokban csakis a máj szövetében képezi. Tengeri malacz hasűrébe oltván savós-rostonyás hashártyagyuladás áll be, és a májban gümőszerű göbök fejlődnek; bőr alá oltás eredménytelen. Nyúl még kevésbé fogékony, de a kórkép hasonló lehet előbbihez; vérbe való oltással eb és galamb is ölhető. A bacillus a kisérleti állatokat 2—8 nap alatt öli; a májon kivül a bacillus a vérben is jelen van. Több hetes borjúk leveses tenyészetnek 100 kcm.-évél etetve, és 5 kcm.-rel bőr alá oltva nem betegedtek meg, talán mivel már idősek és ezért ellentállóbbak voltak.

Bacillus suipestifer.

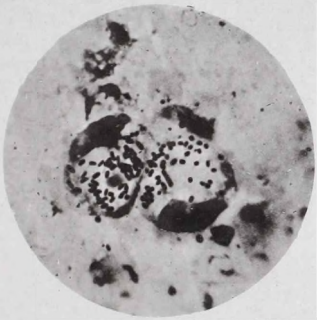
A sertéspestis (sertéscholera) bacillusa.

Történet. Amerikában pestises sertésekből valószínűleg *Dettmers* látta először (1878), később (1885) *Salmon* és *Smith* tenyésztették és behatóbban tanulmányoz-

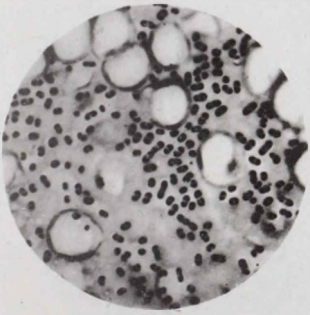
XIX. tábla.



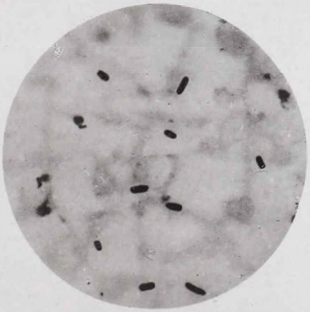
109. ábra. Bac. suisepticus, sertés tüdejéből. 1.1000.



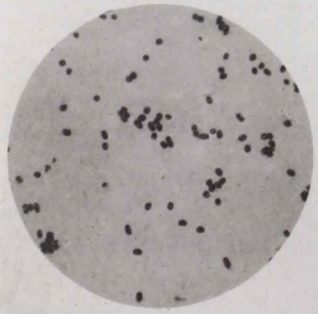
112. ábra Bac. suipestifer sertés nyirokcsomójából, sejtekben. 1:1000.



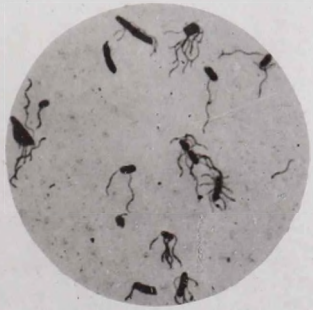
110. ábra. Bac. suisepticus egér vérében, bipolarisan festve. 1:1000.



113. ábra. Bac. suipestifer egér vérében. 1:1000.



111. ábra. Bac. suisepticus csillangó-festéssel kezelve. 1:1000.



114. ábra. Bac. suipestifer csillangókkal, agarról. 1:1000.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.

ták az ott hog-cholerának nevezett betegség bacillusát, mely kétségtelenül azonos a *Bang* és *Selander* által a dán és svéd sertésvész, vagy sertésdiphtheria bacillusának neve alatt leírt bacillussal, valamint az Amerikában *Billings* által a swine-plague-bacillusnak nevezett bakteriummal; minélfogva mindezen különböző elnevezésű betegségek egymással kétségkívül azonosak.

Alak, festődés. Kóros szövetekből vizes fuchsinnal festett fedőlemezes készítményben vizsgálva, középvastagságú bacillusok, melyek rövidjei ovalisak, majdnem coccusszerűek, hosszabb egyedei pedig sokszorta hosszabbak, mint a minő vastagok, végeik legömbölyítettek (XIX. t. 112. á.); egyébiránt jellemző alaki tulajdonságokkal nem rendelkeznek sem kóros szervekből, sem tenyészetekből véve. Utóbbi esetben, különösen egész friss tenyészetekben, hosszabb fonalalakú, gyengén hajlott bacillusok is láthatók, melyek ezen bacteriumfajra némileg jellemzők.

A legnagyobb morphologiai diagnostikai értéke van a Löffler-féle pácz-czal és karbol-fuchsinnal való csillangófestésnek. Ezen eljárás becse nemcsak a csillangók megfestésében áll, hanem abban is, hogy utóbbiak és a bacillusok maguk eltérően festődnek; és e tekintetben meglehetős jellemző az, hogy a bacillus csillangói (még hosszabb, erősebb festés után is) majdnem mindig nagyon halványan festődnek és igen vékony, finom fonalak alakjában tűnnek fel. De a bacillusok maguk is rendszerint nem festődnek oly erősen, mint más, ezen módszer szerint festett bacteriumok, hanem igen gyakran halványak és egyenlőtlenül festődöttek, közepük, vagy két végük majdnem teljesen festetlen. Különösen friss tenyészetekben gyakran találunk nagyon hosszú, köröskörűl finom fonalakkal ellátott bacillusokat, melyek alig festődnek, hanem igen erősen megfestett szemeséket tartalmaznak. Némileg az is jellemző, hogy a bacillusok igen gyakran kicsi, sűrű csomókban találhatók.

Az ezen csillangófestési eljárással kezelt bacillusok teste nem vastagabb mint azoké, melyek vizes festőoldattal kezeltettek.

Jellemző a pestis bacillusára, hogy több, illetőleg sok csillangója van; ezek száma egyébiránt a bacillus hosszától is függ; de azért sikerült készítményben nem ritkán látni rövid bacillusokat is 10—15 és még több csillangóval

(XIX. t. 114. á.); e csillangók a bacillus testéből körösköröl erednek, a bacillus tehát a körülcsillós (peritrich) bakteriumokhoz tartozik, s e tekintetben igen hasonló az emberi typhus bacillusához, a melynél azonban valamivel finomabb.

Szövetekben *Gram* és *Weigert* szerint nem, hanem csak kiméletesebb eljárásokkal (*Löffler*, *Pfeiffer*) tüntethető fel.

Tenyészés. Ferde agaron a pestis bacillusának koloniái testi hőmérséklet mellett gyorsan növekednek; 24 óra alatt kölesnyi nagyságot érhetnek el, ha azonban kevés telep van a felületen, úgy lencsenagyságúak is lehetnek; de soha sem lesznek vastagok, hanem laposak, vékonyak maradnak, kerekalakúak és éles, síma szélűek.

Különös, charakteristikus ismertető jelek a bacillus suipestifer tenyészetein nem ismerhetők fel; ha több, különböző fajú koloniák közül ezen bacillus telepeit kell kikeresnünk, leginkább reá vezet bennünket a tenyészetnek áteső fényben mindig jól feltűnő kékes színe.

Lupával vizsgálva a koloniákon éppen semmi, vagy csak egy rendkívül finom sávos, vonalas szerkezet látható.

Az agarkultura sohasem összetartó, nem nyúlós, hanem könnyen levonható, és vízzel egyenletesen és könnyen szétdörzsölhető.

Peptonos húslevesben tenyészve ezt erősen megzavarosítja, a felületén azonban sohasem képződik erősebben összefüggő hártya.

Mély szőlőczukros agarba oltva a felületen kiterjedt, laza, fehéres bevonat képződik, finoman csipkézett szélekkel, a szúrási vonal mentén pedig finom fehéres vonal, de a tápanyagban gázbuborékok nem képződnek.

Burgonyán ezen bacillus mint nedves, nem kiemelkedő, szintelen bevonat fejlődik; ez által hasonlít az emberi typhus bacillusához, melynek tenyészete burgonyán tudvalevőleg gyakran csak a burgonya nedvességéből ismerhető fel.

A gelatina-kulturák (szobahőmérséklet mellett) elég jól fejlődnek; a felületen vékony, fehér bevonat, a szúrás mentén össszefüggő fehér sáv képződik; gyakran tejszerűen megzavarosodik a gelatina a tenyészet körül, mint ez többek

között az emberi typhus-bacillusnál észlelhető. A gelatina nem lágyul és nem folyósodik el.

Ellentálló képessége a bac. suipestifernek nem jelentékeny, annál kevésbé, mivel spórákat nem képez. 7 hónapos, de még be nem száradt agartenyészetekben rendszerint már elhalt; levestenyészetekben hosszabb életű. 45 C^0-nyi hőmérsékletben 65—95 napig életképes; 50^0 66 óra, 55^0 1 óra alatt megöli (*Preisz*). Fedőlemezre kent állapotban exsiccatorban (kénsav felett) száradásnak kitéve 18 óra mulva, selyemfonalra szárított állapotban áramló gőzben 2 percz alatt elhal; 3%-os karbolsav a gelatinatenyészetet 5 óra, 0·5%-os sublimat-oldat 2 percz alatt öli, benső keverés után még sokkal gyorsabban; földben, trágyában ellenben a bac. suipestifer sokkal ellentállóbb lehet erélyes fertőtlenítő szerekkel szemben is (*Karlinski*), főleg ha ezekkel bensőleg nem keveredik. Ily körülmények között egyébiránt ezen bacillus ellentállási képessége kellőleg tanulmányozva még nincs.

Variálás. A bac. suipestifer, úgy, a mint a természetben találjuk, némileg változó lehet nemcsak virulentiára, hanem alaktani tulajdonságaira nézve is, oly annyira, hogy *Smith* hét féleséget (α—η-ig) különböztet meg, ezek között még olyat is, a mely mozgási képességgel nem bír, tehát úgy látszik nem csillangós. Alig kell azonban mondani, hogy ily sarkalatosan eltérő mikrobák egy fajhoz nem sorolhatók, és valószínű, hogy itt más fajokkal való összetévesztés forog fenn.

Fogékonyság. Nem ismeretes, hogy a természetben ezen bacillus sertésen kivül más állatot vagy embert fertőzött volna; mesterséges fertőzés iránt azonban több állatfaj fogékony. Fehér és szürke egerek majdnem kivétel nélkül elpusztulnak, és pedig virulens levestenyészetből 0·001—0·0001 kcm.-nek bőr alá fecskendése után 3—4 nappal; 0·00001 kcm. befecskendése után 8—9 nap mulva. Tengeri malaczok aránylag nagy adagok iránt sem mindig fogékonyak, s néha elhalnak, a nélkül, hogy általános infectio bekövetkezett volna; hasonló mondható a házi nyúlra nézve. Galamb, tyúk, ürge nem mutatkozott fogékonynak. Ló és szarvasmarha a mesterséges fertőzés iránt elég nagy mérvben fogékonyak; mindkettő subcután, vagy vérbe való oltás után septikaemiában elpusztulhat, s a bacillus a vérben és

a szervekben kimutatható; ló veséiben idültebb lefolyás esetén éppoly nekrotikus góczok fejlődhetnek a vesékben, a minőket sertésekben észlelhetni (*Preisz*).

Fertőzés, kórhatás. Alig szenvedhet kétséget, hogy a sertések pestises fertőzése a tápcsatornán át történik; erre mutat a pestisre jellemző boncztani elváltozásoknak gyakran kizárólag a bélben, nem éppen ritkán a gyomorban való előfordulása, nemkülönben a tapasztalat, hogy ezen bacillus tenyészeteinek etetése által tényleg elő lehet idézni a pestis kórképét sertéseknél; de más állatoknál (nyúl) is egészen hasonló bélbeli elváltozásokat lehet létesíteni, ha e bacillust a bélhuzamba viszszük. Kétségtelen azonban az is, hogy a bac. suipestifer a test felületéről is képes behatolni a szervezetbe; a bőrelhalások pestises sertések különböző testtájain a bőr helybeli fertőzéséből származhatnak, legalább helybeli fertőzéssel hasonlóak előidézhetők.

Ha tiszta tenyészetet sertés czombjának bőre alá fecskendünk, a következő napokon a befecskendés helyén dió-nagyságú duzzanat lép fel, s a lágyéktáj felé egy kemény köteg húzódik. Később a duzzanat még nagyobb és kemény lesz, közepén pedig nekrosis állhat be; az állat lázas, szemmel láthatólag fogy, s több hét mulva elhullhat, midőn a pestisnek minden boncztani jeleit tüntetheti fel. Az oltás helyén kisebb-nagyobb (1—2 ökölnyi) daganat található, mely a bőrrel erősen összenőtt, domborulatán úgy a bőr alatti kötőszövet, mint a bőr maga is nagy terjedelemben erősen beszűrődött és egymással erősen összefügg; mindkettőnek metszési felülete halvány vörös, rajta élesen határolt fehér és sárgás-fehér szigetkék (nekrosisok). A daganattól a lágyéktáj felé, az ép bőr alatt, rendszerint több különböző nagyságú nyirokcsomó, melyeknek állománya és metszési felülete egészen olyan, mint az említett daganaté. Az oltás helyéről a jellemző beszüremkedési és elhalási folyamat tovaterjedhet a medencze nyirokmirigyeire, sőt a végbél falzatára is, és a vesékben képződhetnek épp oly áttételi góczok, a minőket a természetes fertőzés eseteiben is, ha ritkán is, látunk.

A sertések bélbeli pestises elváltozásaihoz egészen hasonló állapotot lehet előidézni házi nyúlban, ha a bacillus suipestifer tenyészetéből, a hasfalon ejtett metszés után, egyenesen a vastagbélbe fecskendünk. Ilyen kisérleti állatok

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

belében, majdnem kivétel nélkül, a pestises bélelváltozások minden stadiumait látjuk, és pedig főleg a vakbélben, s a vékonybél legalsóbb részében. A legfiatalabb kóros góczok egyenkint vagy csoportokban láthatók, gombostűfejnyiek, s a bél falzatában, a submucosaban vannak még ép nyálkahártyával fedve, úgy, hogy a hashártya felől fehér pettyek alakjában még jobban tűnnek fel, mint belülről tekintve. Ezen góczok elváltozott magános és csoportos tüszőknek felelnek meg; később kölesnyi, lencsényi és még nagyobb fekélyek fejlődnek a bél nyálkahártyáján, melyek alapja a tömött, beszüremkedett, és epétől festett széteső bélfalzat által képeztetik, szélei pedig tömöttek, kiemelkedők. Egyes hasürbeli (bélfodri) nyirokcsomók borsó-, mogyorónagyságuak lehetnek, és épp oly sárgás-fehér sajtszerűek, a mint sertések pestisénél találjuk.

A bélbe történt oltás után nyulaknál néha a tüdőkben találunk kölesnyi sárgás-fehér, álgümőkhöz hasonló göböket, melyek tisztán a pestis bacillusát tartalmazzák.

A pestis bacillusa tehát képes a bél sértetlen nyálkahártyáján át a bél falában levő nyiroktüszőkbe hatolni, ott sejtkivándorlás folytán erős sejtes beszűrődést, az illető szövet vérereinek összenyomását, a szövet elhalását és végre szétesését okozni; lehet, hogy ezen mechanikai okokon kivül a beszűrődött szövet elhalását a bacillus által termelt anyagok is elősegítik, ily anyagok képződését azonban ezen bacillusnál eddig kimutatni nem sikerült.

Főleg a nyirokrendszer tehát az, a melybe ezen bacillus behatol, és a melynek útján a szervezetben tovább terjed; de a vérerekbe, és ezek útján távolabbi szervekbe is eljuthat ezen bacillus, pl. vesékbe, tüdőkbe, lépbe, májba, és ott is kisebb-nagyobb, köles- egész diónyi, fehér, vagy agyvelőszerűen szürkés-vörös góczokat képezhet.

A bac. suipestifer nem tulajdonképeni vérparasita, mert úgy pestises sertések, mint kisérleti állatok (pl. nyulak) vérében gyakran nincs is jelen, még akkor sem, ha a belekben és más szervekben nagyfokú kóros elváltozások vannak jelen. A vérbe jutott bacillusok a különböző szövetekben letelepednek és visszatartatnak. Úgy sertések, mint kisérletileg oltott nyulak lépében gyakran van jelen a bacillus, a mikor a vérből ki nem mutatható. Szürke egerek vérében, bár ez állatokat ezen bacillus septikaemia utján öli, a bacillus

majdnem kivétel nélkül szintén csak gyéren van jelen (XIX. t. 113. ábra).

A bac. suipestifer azonban nem mindig és nem minden körülmények között képezi az említett beszűrődéses mirigydaganatokat, és bélfekélyeket, hanem néha megöli az állatokat a septikaemia tünetei között; észlelhetők sertéseken a bac. suipestifer által okozott kóralakok, melyek csak hevenyebb jellegű boncztani elváltozásokkal járnak, minők vérkiömlések a legkülönbözőbb szervekben, a savóshártyák rostonyás gyuladása, a gyomornak és beleknek egyszerű, vagy szintén rostonyás hurutja.

A sertéspestis iránt meglehetősen fogékony egerekben (szürke és fehér) ezen bacillus csakis ezen utóbbi septikaemiás kóralakot idézi elő; ezen állatok, akár rövid, akár hosszú idővel a beoltás után hullanak el, soha sem mutatnak a mirigyekben, vagy más szervekben oly pestises, nekrosisos góczokat, vagy úgynevezett sajtos béllobot, mint a sertések; de nagyszámú apró, s a környezettől világosabb szinezetük által kitünő elfajulási góczok jelen lehetnek egerek májában, lépében és veséiben is.

Vegyes fertőzés. Jelenleg már kétséget kizárólag ki van mutatva, hogy a »sertésvész« és ennek synonymáival jelzett sertésbetegségek úgy Amerikában, mint Európában, nevezetesen hazánkban is, nem egy egységes járványt képeznek, és nem egyetlen egy fertőző csirára vezetendők vissza; hanem hogy mindenütt, ha nem is minden egyes esetben, de a legtöbb esetben két fertőző betegség karöltve jár nemcsak egy és ugyanabban az állományban, hanem egy és ugyanabban az állatban. Az egyik a sertéspestis, a másik a sertésvész (l. ezt).

Az idevágó irodalmi adatokból kivehető, hogy (legalább egyes sertésállományokat értve), tiszta pestises járványok úgy Amerikában, mint másutt, nevezetesen Magyarországon észleltettek, míg nagyon is kérdéses, vajjon sertésvészt egymagában, pestis nélkül, járványos jelleggel észleltek-e valahol, vagy sem. A megfelelő, főleg a vészre vonatkozó régibb adatok megbírálásánál nem szabad figyelmen kivül hagyni azt, hogy a pestis bacillusának kimutatása sokkal nehezebb, mint a sertésvész bacillusá-é, mert a mindkét bacillust tartalmazó kóros szövetekkel oltott kisérleti állatokban mindig csak a sertésvész bacillusa jut kifejlődésre, míg

a pestis-é észrevétlen marad. Továbbá a pestis bacillusával sertésekben a pestisnek megfelelő kórkép úgy etetés, mint subcután oltás utján előidézhető, míg a vész bacillusával csak kivételesen sikerül sertést fertőzni (l. a sertésvészt).

Mindezen okoknál fogva *Preisz* felveszi, hogy a világszerte évek óta pusztító sertésjárvány tulajdonképen a sertéspestis, mely mint félüdült bántalom befertőzi a sertéseket, ezek bélhuzamában megindítja a kóros elváltozásokat, és csak ezután következik, illetőleg csatlakozik hozzá a sertésvész bacillusával való fertőzés a bélnek már előrement sérülésein át. Nem lehetetlen ezenkivül, hogy a pestises fertőzés még más módon is elősegíti a vészes fertőzést, t. i. az által, hogy egyrészt az állat szervezetét egyáltalában gyengíti, másrészt talán a magában véve sertésekre kevéssé virulens vészbacillus kórnemző képességét fokozza. A sertésvészes fertőzés tehát egy közbeneső, intercurrens fertőzés, mely gyorsabb lefolyású, mint a pestis, és a mely a megbetegedett állománynak legnagyobb részét elragadja, főleg a halálos tüdőgyuladás folytán. Csakis ily módon értelmezhető azon gyakran észlelt tény, hogy ilyen vegyes fertőzésű állományokban az első hetek alatt elhalt állatokban a sertésvész boncztani tünetei lépnek előtérbe és a vész bacillusa minden nehézség nélkül kimutatható, míg ellenben a pestisre jellemző elváltozások még hiányzanak, vagy csak kisebb mérvű tüszős vagy hártyás béllob alakjában tünnek elő, a pestis bacillusa pedig csak nagy gyakorlottság mellett mutatható ki; a járvány utolsó heteiben pedig a pestises elváltozások mindjobban lépnek előtérbe, szemben a sertésvész tüneteivel.

Ezen szoros vegyülése a két bakteriumos fertőzésnek adja egyúttal magyarázatát azon ellentmondásoknak és irodalmi vitáknak, a melyek ezen betegségek okára vonatkozólag fennállottak, illetőleg Amerikában megindultak, és onnan Európába is átszármaztak, és a melyek a sertésvész és pestis okára vonatkozólag egy évtizednél tovább homályt és zavart tartottak fenn; ugyancsak ez a körülmény oka annak, hogy számos, az irodalomban fellelhető észlelet és vizsgálati adat nem értékesíthető, a mennyiben pestis és vész, valamint a pestis és vész bacillusai között kellő különbség nem tétetett.

A sertésvészen kivül sertésorbánczczal is lehet complikálva a pestis, és pedig főleg annak idült alakjával (*Preisz.*)

A bacillus suipestifer által termelt anyagok között természetszerűen sokan kerestek mérges anyagokat, a melyekre a bacillus kórnemző hatását visszavezetni lehetne; vannak is közlemények, a melyek ezen bacillus régi tenyészeteiből nyert »susotoxin«-ról és besűrített culturákból alcohollal kicsapható toxalbuminokról (*Novy*, *Frederick*) szólanak, a mely anyagok kicsiny adagjai állítólag patkányokat rövid idő alatt ölni, de esetleg immunizálni is képesek; *Schweinitz* pedig a bacillusnak savanyú húslevesben nőtt tenyészeteiből egyebek között egy ptomaïn-természetű testet, a »sucholotoxin«-t (összetéve: sus-, cholera-, toxin-ból) és »sucholoalbumin«-t nyert, a melyek nagy adagokban tengeri malaczot 6—24 óra alatt öltek vagy immunizáltak.

Az ezen toxinokról szóló adatok azonban nemcsak, hogy megerősítést nem nyertek, de ellenkezőleg számos kisérletnek az eredménye kétségtelenné tette, hogy a bacillus suipestifer, legalább a különböző tápanyagokban, toxinokat nem képez; régi tenyészetei, a melyekben a bacillusok már elhaltak, vagy megölettek, vagy ilyen tenyészetek bacteriummentes filtratuma kisérleti állatokra mérgezőleg nem hatnak.

Ezzel nincs kizárva annak lehetősége, hogy az állati szervezetben toxicus anyagok képeztetnek; *Metschnikoff* szerint sertéspestissel fertőzött nyúl vére még sterilizált állapotban is toxikusan hat nyulakra (1·5 kcm.-nyi adagban), kisebb adagok pedig immunizáló képességgel bírnak.*)

Immunizálás. Vajjon a pestisen átesett és meggyógyult sertés ellentálló-e egy újabb pestises fertőzés iránt, vagy sem, és ha igen, mennyi ideig: ennek a kérdésnek eldöntése sok körülménynél fogva nehéz; általánosan azt tartják, hogy a pestisből kigyógyult sertések újabb hasonló fertőzéssel szemben ellentállóak.

A pestis ellen való mesterséges immunizálás mindez ideig csak nagyon tökéletlenül sikerült.

A bacillus melegítése által nyert szelidített anyaggal kezelt sertések hetek mulva épp úgy pusztulnak pestises

*) Nincs kizárva, hogy ezen és hasonló kisérletek alkalmával nem is a bacillus suipestiferrel, hanem más hasonló bacillussal kisérleteztek.

fertőzés következtében, mint nem kezelt sertések; némileg jobb volt az eredmény, ha az állatok lassankint (14 naponkint) emelkedő (0·125—0·5—1·0—5·0 kcm.) adagokban és egyenesen a vérbe kapták a bacillus tenyészeteit (*Smith*). Hasonlóképen tapasztalták (*Salmon*), hogy a már természettől fogva sokkal kevésbé virulens félesége a bacillusnak képes volna a rendes erősségű bacillus ellen megvédeni.

A pestis bacillusával immunizált tengeri malacz vérsavójával sikerült tengeri malaczokat nemcsak immunizálni, hanem esetleg már fertőzötteket még meg is gyógyítani (*Schweinitz*).

Mindezen védőeljárások azonban gyakorlati jelentőségre nem emelkedtek.

Gyakorlatilag is fontos a kérdés, vajjon pestisen átesett sertés vérsavója tartalmaz-e antitoxicus, illetőleg immunizáló anyagokat. Ez irányban 1896 nyarán *Preisz* tett kisérletet oly sertés vérsavójával, a mely a pestis halálos veszélyén már átesett, de a bonczoláskor még a betegségnek határozott és nagyfokú elváltozásait mutatta a belekben, és egészben, azaz a savó vételéig, 5 hétig volt beteg; ezen sertés vérsavójából, — miután csiramentessége (pathogen bacteriumokat illetőleg) házinyulak véredényébe való oltás által bebizonyult — 30 drb. teljesen egészséges, 3—4 hónapos malacznak 10—10 köbcentiméternyi mennyiség a czomb bőre alá beoltatott; ezen 30 malacz más 30, ugyanegy falkából származó egykorú és egyfajtájú egészséges malaczczal együtt istállóba záratott; a következő napon ugyanazon istállóba nehány nagy fokban beteg és oly falkából származó sertés tétetett, a mely falkában előzőleg úgy a pestis, mint a sertésvész constatáltatott. Ezen oltásnak az lett a végeredménye, hogy a be nem oltott 30 darab megbetegedett és elhullott, a beoltott 30 darabból pedig megbetegedett 18 darab, és elhullott 9, tehát megmaradt 21 darab. Ezen feltünő eredmény nem enged más következtetést annál, hogy a savó mentette meg meg a beoltottak 70%-át a haláltól, s ebből következik továbbá, hogy a pestisen átesett sertések savója képes a sertések bizonyos százalékát a pestis és vész közös fertőzése ellen megvédeni. Ezen jelzett kisérleti eredmény képezte alapját a hazánkban kiterjedten alkalmazott vérsavó-oltásnak.

Egészen más kérdés az, vajjon a jelzett kisérletre

alkalmazott sertéssavó mi által gyakorolta a védő hatást, vajjon oly specifikus anyagok által, a melyek csak a pestises megbetegedés következtében fejlődtek benne, vagy egyáltalában, és a pestises megbetegedés nélkül is, mint savó képes volt-e ama kedvező hatást kifejteni; mert ismeretes, hogy normalis vérsavó is gyakorolhat más szervezetben bizonyos fokú bakteriumellenes hatást. Ez irányban a következő kisérletek nyujtanak némi tájékozást.

Ha a sertéspestis iránt igen fogékony szürke egerek bőre alá virulens pestisbacillus tenyészetének igen nagy adagjait (agartenyészetből 1—2 kacscsal, vagy levesből 0·2 kcm.-t), és egyidejűleg, de más helyre közönséges lóvérsavót (0·2 kcm.) oltunk, akkor az ily egerek átlag 6 nap mulva halnak el, míg az ugyanannyi virussal oltott, de savót nem kapott kontrol-egerek 3 nap mulva pusztulnak el; hasonlóan tapasztalható, hogy szarvasmarhák normalis vérsavójával (0·2—0·5 kcm.) és a bac. suipestiferrel oltott egerek átlag következetesen 2—4 nappal később halnak meg, mint savóval nem kezelt egerek. Még szembetünőbb ezen időbeli különbség, ha a kisérleti állatok nem közönséges, hanem oly vérsavót kapnak, a mely előzőleg a bac. suipestifer növekvő adagjaival immunizált ló-, vagy szarvasmarhából származik. Ilyen savóval (0·2—0·5 kcm.), és tenyészettel oltott egér átlag 6—12 napig marad életben, holott a savókezelés nélkül maradt kontrol-egerek átlag 2—7 nap alatt pusztulnak el (*Preisz*).

Ezen kisérleti eredményekből kitűnik, hogy normalis vérsavó lóból és szarvasmarhából tényleg gyakorolhat bizonyos ellenhatást a sertéspestises fertőzéssel szemben, a mennyiben a halálos kimenetelt tetemesen elodázni képes; de kitűnik az is, hogy erre nagyobb fokban képes oly savó, mely a pestis bacillusa ellen immunizált állatokból származik, hogy tehát a pestis bacillusával való fertőzés befolyása alatt képződhetnek a vérsavóban bizonyos védő ellenanyagok. Ezen utóbbi körülmény nagyon valószínűvé teszi, hogy a pestises megbetegedés alatt a sertések vérsavójában is képződnek oly anyagok, a melyeknek immunizáló hatásuk van; de ha ez így is van, akkor is természetes, hogy a megbetegedés foka, tartama és egyéb tényezők szerint ezen immunizáló anyagok nem minden, a pestisen átesett sertésben egyforma mennyiségben és erős-

ségben vannak jelen, és ezen körülményre vezetendők vissza, legalább részben, a vérsavó beoltásával elért és elérhető eredmények eltérő volta. Másrészt nem szabad figyelmen kivül hagyni, hogy a savóval létesített immunitási állapot csak rövid ideig tart, s hogy ennélfogva a savót éppen akkor kell alkalmazni, a midőn a sertések a fertőzés veszélyének ki vannak téve, mert ha az oltás hetekkel, sőt hónapokkal előbb történik, akkor ez oltásnak védőképessége már rendszerint megszűnt. A mit a savótól remélnünk és várnunk szabad, az nem a teljes immunitás, hanem csak a fertőzésnek és megbetegedésnek enyhébb természete és lefolyása, a minek következtében az elhullási arányszám jelentékenyen csökkenhet, a megmaradt állatok pedig már azért is, mert az enyhébb fertőzésen átestek, valószínűleg mentességet is nyertek.

Hogy az immunizáló savó hatását esetleg fokozni lehessen, és tetszés szerinti mennyiségben előállítani, megkísérelték nagyobb házi állatoknak a pestis bacillusával való immunizálását. A szarvasmarha és ló lassankint hozzászoktatható leves-tenyészetek nagyobb adagjaihoz; szarvasmarha bőr alá való oltással kezelhető ily módon; lovaknál a bőr alá oltás többnyire makacs tályogokat idéz elő, miért is czélszerűbb a nyaki vívőérbe való fecskendése a tenyészetnek; utóbbi esetben a tenyészetet papiron át kell szűrni, nehogy nagyobb bacilluscsoportok hajszáledényekben fennakadva ereldugulást okozzanak (*Preisz*).

Ily módon kezelt állatok végre a tenyészetnek nagy (100—200 gr.-nyi) adagjait is elbirják komolyabb következmények nélkül.

Mesterségesen immunizált állatok savójával a gyakorlatban, sertéseken végzett kisérletekről számbavehető adatokkal még nem rendelkezünk.

Bacillus leukaemiae canis.

Az eb leukaemiájának bacillusa.

Leukaemiás tünetek között elpusztult kutyában találta *Lucet* ezen bacillust, mely gelatina felületén jellemzően tenyészik, a mennyiben sok finom oldalágat bocsát, miáltal a tenyészet páfrány leveléhez hasonlít; a gelatinát elfolyósítja, nyúlba oltva napok múlva halált okoz, s a belső szervekben apró kóros góczok fejlődnek ki.

A streptothrix-félékről.

Ebbe a csoportba tartozik egy része azoknak a betegségeknek is, a melyek különböző *streptothrix*-félék által különböző állatokban okoztatnak. A »streptothrix« elnevezés *Cohn F*-től származik, a ki azt egy a könycsatornácskából *Förster* által eltávolított anyagban talált elágazó mikrobára alkalmazta (*streptothrix Försteri*).

A *streptothrix*-félék oly vegetatiók, a melyek átmenetet képviselnek a bacteriumok és penészgombák között, minélfogva úgy az előbbiekkel, mint az utóbbiakkal közös tulajdonságaik vannak. A bakteriumokhoz hasonlítanak finomságuk, bacillus-szerű sejtjeik és az által, hogy fonalaik rövidebb-hosszabb bacillusformáju ízeket, vagy ovalis spóraszerű képleteket alkotnak; de eltérnek a bacteriumoktól és a penészgombákhoz hasonlítanak az által, hogy hosszú és valósággal elágazó fonalakat képeznek, mely fonalak sűrű, a penészek myceliumához hasonló nemezes telepet alkotnak; szilárd tápanyagok felületén tenyészve épp úgy, mint a penészek, a tápanyag mélyébe sűrű, gyökérszerű telepet, a szabad felületen pedig a légbe nyúló fonalakat hajtanak, mely utóbbiak a tenyészet felületének fénytelen, bársonyszerű, szintén penészgombákra emlékeztető külsőt adnak. Ezen szabad fonalak ovalis vagy gömbölyded coccusszerű képletekké esnek szét, a melyek bizonyos penészgombák, pl. az oïdium-félék, spóráival (konidiumok) azonosak, de a bacteriumok spóráitól különböznek csekély ellentálló képességök és az által, hogy festékekkel bakteriumok módjára festődnek. A fonalak szétesését bacillus- és spóraalakú képletekké nemcsak a szabadon álló fonalakon, hanem a telep mélyében is lehet észlelni.

Több neves botanikus (*Cohn F., de Bary, Fischer A.*) a streptothrix-féléket a penészgombákhoz sorolja.

A streptothrix-ek telepeit képező fonalak erősen összetartók és csak nehezen szétbonthatók; a fonalak egyenesek vagy hajlottak, esetleg csavarosan görbültek és oldalelágazásokat bocsátanak ki többnyire derékszögben. A fiatal elágazások vékonyabbak, mint az elágazó fonal (XXI. t. 126. á.).

A streptothrix-ek fonalai közönséges bacteriumok módjára megfesthetők, bár nehezebben, és ezért czélszerű

azokat karbolvizes fuchsinnal festeni. Ily festett készítményekben a fonalak vagy egyneműen festettek, vagy csak festett coccus- vagy pálczika-alakú képleteket tartalmaznak, melyeket festetlen közök választanak el egymástól; ez utóbbi képletek, úgylátszik, a spóra- és bacillus-szerű alakok, a melyekké a fonalak a burok tönkremenése után szétesnek.

A bakterium-tenyésztésre használatos tápanyagokon a streptothrix-félék is jól tenyésznek; némelyike jellemző színes anyagokat, másika jellemző aromatikus anyagokat termel. Folyékony tápanyagokban tenyészve zavarodást nem idéznek elő, mert az egyes csírákból fejlődő telepek a folyadék tetején vagy fenekén, mint kisebb-nagyobb gömböcskék, együtt maradnak.

Streptothrix cuniculi (Schmorl).
Bacillus necrosis (Bang).

Schmorl (1891) egy laboratorium nyulai között oly járványt észlelt, mely az összes nyulakat elpusztította. A betegség az ajkakon kezdődik nekrosis alakjában és gyorsan terjed a bőr alatti kötőszövetre, ezenkívül fellép a savóshártyák rostonyás gyuladása és tüdőlob; a kóros szövetekben mindig jelen volt egy hosszabb fonalakat képező mikroorganismus, melyet anaërob feltételek mellett tenyészteni sikerült, és tenyészeteivel az eredeti betegségnek teljesen megfelelő bántalmat lehetett előidézni nyúlban és egérben. Egyéb kisérleti állatok nem mutatkoztak fogékonyaknak. *Schmorl* azonban nem dönti el azt, vajjon ezen mikroba tényleg a streptothrix-félékhez tartozik-e, vagy sem.

Bang ezen mikroorganismust azonosnak tartja az általa gyakran észlelt *nekrosebacillus*-sal, valamint a *Löffler*-féle borjúdiphtheria-bacillussal, mely szerinte szintén anaërob és csak magasabb hőmérsékletben tenyésző, és a mely főleg nyúlra és egérre pathogen, a mennyiben nekrosist okoz nemcsak az oltás helyén, hanem esetleg belső szervekben is. *Bang* szerint ezen mikroba többféle, szövetelhalással járó kórfolyamatnál szerepel, minők a borjúk diphtheriája, a szarvasmarha panaritiuma, üszkös himlője, szívizmának és májának nekrosisa, főleg pedig diphtheriás bél-, méh- és hüvelynekrosisa, valamint lovak üszkös kórfolyamatai. Sertések vékony beleiben rendszerint jelen van ezen bacillus,

és *Bang* a sertés-cholerás bélnekrosisok létesítésében is szerepet tulajdonít neki. Lehet ugyan, hogy cholerás bélnyálkahártya szövetébe behatolva a nekrosis előidézéséhez hozzájárulhat ezen mikroba, de a nekrosisok tulajdonképeni okozója ezen betegségnél a bacillus suipestifer (l. ezt)

A nekrose-bacillus a kórfolyamatot vagy csak elsődleges megtelepedése helyén idézi elő, vagy pedig áttétel útján távolabbi szervekben is; így értelmezendők az általa okozott elhalásos góczok a belső szervekben (májban, szívizomban).

Metszetekben a nekrose-bacillus *Gram* szerint nem festhető, hanem *Löffler*-féle methylenkékkel, vagy *Pfeiffer* szerint karbolvizes fuchsinnal; legsűrűbben van jelen a nekrosisos szövetréteg mélyében, azaz az ép szövet határán, a melyet teljesen átsző, míg a külső rétegekben leginkább más bacteriumok találtatnak.

Streptothrix farcinica.

A szarvasmarha bőrférgének streptothrixe.

Franczia állatorvosok már régen észleltek szarvasmarhákon egy idült betegséget, a mely a felületes nyirokerek és mirigyek genyedő gyuladásában áll, a mely fekélyedéssel, hosszadalmas genyedéssel, lesoványodással jár, bár ritkán halálos. E betegség állítólag még jelenleg is előfordúl Francziaország északi részében; sokkal gyakoribb és rosszabb indulatú azonban e betegség *Guadeloupe* szigetén. A franczia veterinariusok ezen betegséget *farcin du boeuf*-nek nevezték, a mi körülbelül annyit jelent, mint bőrféreg (a németek Wurmkrankheit des Rindes néven ismerik).

A beteg állatok végtagjainak és hasának bőre alatt kisebb-nagyobb daganatok és daganatcsoportok fejlődnek, melyek tömöttek, vagy részben húllámzók, később felfakadhatnak és tejfelszerű genyet űritenek. A belső szervek is szoktak genyes vagy sajtos góczokat tartalmazni, a melyek gümős góczokhoz hasonlók.

Ezen betegség okozóját *Nocard* fedezte fel (1888) egy elágazó fonalakat képező gomba alakjában. A kóros góczból származó genyből fedőlemez készítményt *Weigert* fibrin-methodusa szerint festvén számtalan finom fonalak csoportjai tűnnek fel, melyek egymással összekúszáltak, és

a melyek elágazásokat tüntetnek fel; a gombacsoport rőzsehalmazhoz hasonlít, *Gram* szerint meg nem festhető.

A kóros szövetek metszeteiben, ugyancsak *Weigert* szerint festvén, a szövetben keresztül-kasul haladó elágazó fonalak sűrűségét lehet látni.

Ezen gomba a szokásos tápanyagokon 30—40° között jól tenyészik, de lassabban mint a közönséges kórnemző bakteriumok. Agaron szabálytalanúl kerekded, erősen kiemelkedő, szélein vastagabb telepek fejlődnek, melyek felülete egyenetlen, dudorzatos, fénytelen, színe sárgás-fehér.

Burgonyán is jól fejlődik, szürkés-, vagy sárgás-fehér, ránczos, fénytelen telepeket képez, melyek kenyérmorzsához hasonlítanak; a telep szélei a burgonya felületétől elállók, tehát mintegy alávájtak. Bouillonban szabálytalan göbök alakjában fejlődik, melyek nagyobb része a fenékre hull, egy része pedig úszva marad a felületen, a hol lencsényi összefüggő hártyaszerű telepeket alkot, a melyek a leves által nem nedvesíthetők meg, mintha felületük zsíros volna.

A tenyésztés csak aërob feltételek mellett sikerül.

A gomba tenyészeteivel a betegséget elő lehet idézni tengeri malaczban, szarvasmarhában és júhban, mig a nyúl, eb, macska, ló és szamár immunisoknak látszanak ezen betegséggel szemben.

A tenyészetnek venába vagy hasűrbe való fecskendése után 9—12 nappal a tengeri malaczban oly kóros elváltozások lépnek fel, melyek a gümőkórhoz, nevezetesen a miliaris gümőkórhoz felette hasonlók. A gümőszerű göbök czentrumából kevés sűrű geny nyomható ki, mely a fentjelzett gombafonalakat tartalmazza sűrű halmazokban. A bőrük alá oltott tengeri malaczok sokáig élnek, az oltás helyén daganat, majd tályog fejlődik, mely hegedésnek indúlhat; a kórfolyamat a nyirokedények mentén az illető testtáj nyirokmirigyeibe terjed, és csak ritkán válik általánossá a belső szervek metastatikus góczaival.

A szarvasmarhák fertőzése kétségtelenül a bőrnek sebzéseiből indúl ki és lassú, továbbkúszó jellegével, a kóros daganatok kifakadása és genyedése, az állatok lesoványodása által tényleg sok tekintetben hasonló a lovak bőrférgéhez.

Streptothrix canis.

Az eb streptothrixe.

Rabe (1888) kutyának bőrbeli és bőr alatti tályogjaiban, elgenyedt nyirokmirigyeiben egy az aktinomyceshez hasonló elágazó, a végeken gyakran bunkószerűen megvastagodott finom fonalakat talált, a melyeket karbolvizes fuchsinnal a gümőbacillus módjára meg lehetett festeni. Az ilyen fonalakat tartalmazó genynek beoltása által más kutyánál hasonló genyedések okozhatók. *Rabe* ezen gombát *cladothrix canis* névvel jelölte, a mint régebben sok streptothrix a cladothrix nevén szerepelt.

VI. csoport.

Szövetképződéssel járó idült természetű fertőző betegségek bakteriumai.

Az ezen csoportban ismertetendő mikrobák kifejezett szöveti élősdiek, melyek a sejtekre gyakorolt lassú és állandó inger folytán a sejtek megnagyobbodását és szaporodását idézik elő. Ezen folyamatnak terméke sarjadzáshoz hasonló szövet, melyet ezért *fertőzéses granulatiónak* (*granulatiós daganatnak*, *granulómának*) szoktak nevezni; utóbbinak későbbi sorsa elhalás és elsajtosodás, vagy genyes szétesés. Ez élősdiek előszerettel a nyirokutakban haladnak tovább.

Bacillus tuberculosis.

A gümőkór bacillusa.

Történet. *Villemin* franczia orvos a hatvanas évek második felében állatkísérletek által kimutatta, hogy a gümőkór fertőző betegség, mely a kóros anyaggal állatból állatba tovább oltható; 1877-ben *Cohnheim* és *Salomonsen* nyúlnak elülső szemcsarnokába oltottak gümős anyagokat, s utána egy bizonyos, közel egyformán hosszú időtartam mulva észlelték az irisben gümőknek kifejlődését, mi a gümőkór fertőző volta mellett szolgáltatott újabb bizonyítékot. A gümőkór okozóját hosszas czéltudatos búvárkodás után,

és saját tenyésztési methodusai, főleg szilárd tápanyagainak bő kihasználása segélyével *Koch Róbert* fedezte fel (1882); *Koch* vizsgálati eredményei rövid idő múlva minden oldalról általános megerősítést nyertek, és jelenleg a gümőkór a legjobban tanulmányozott és ismert fertőző betegségek közé tartozik. *Koch* fölfedezésével majdnem egy időben *Baumgarten* kimutatta, hogy az oltás által nyert gümő szövettanilag azonos a természetes gümővel, és a gümők metszeteiben kálilúggal való kezelés által finom pálczikákat, valószinűleg a gümőbacillust, látta.

Kimutatás. A gümőbacillus jelenlétének kimutatása vagy mikroskoppal, vagy állatoltással történik; a tenyésztés, mint nehéz és sok gyakorlottságot igénylő mívelet szóba alig jő. Fedőlemezes készítmény leggyorsabban festhető: karbolvizes fuchsinnal a lángon (akár a forrásig) melegítve festeni, néhány percz múlva 5%-os kénsavval színteleníteni, majd alkohollal leöblíteni, szárítani és kanadai balzsammal tárgylemezre helyezni. Az ilyen készítményben a gümőbacillusok élénk-pirosak, vagy sötét-vörösek, míg minden egyéb a fedőlemezen jelenlevő alakelemek, mint sejtek, sejtmagvak, egyéb bakteriumok: halvány kékes-vörösek, vagy ha a festés gyenge s a kivonás erélyes volt: színtelenek. Kettős festés czéljából a karbolos fuchsinnal való festés után kénsav helyett *Gabbet*-féle folyadékot használhatunk (l. ezt), és ezt vízzel mossuk le, és vagy vízzel fordítjuk tárgylemezre a fedőlemezt, vagy szárítás után kanadai balzsammal; alkohol-kezelés ez esetben elmarad, mert ez a kettős festést kivonás folytán megszüntetné. Az ilyen készítményben a gümőbacillus piros, más bakteriumok, sejtmagvak pedig kékek, t. i. a methylenkék által festettek.

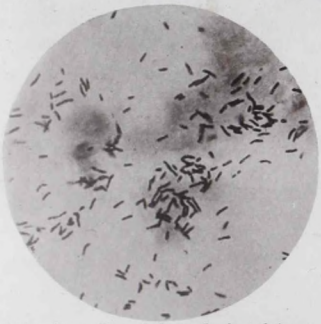
Ehrlich szerint a festés anilinvizes gentiana-ibolyával, a színtelenítés pedig salétromsavval történik (l. a gyakorlati részt); ez eljárás lassabban fest.

A gümőbacillus ezen festődési tulajdonsága, nevezetesen az, hogy savval kezelve a festéket mégis megtartja, vegyi reactió értékével bír, a mennyiben ezen módszer mellett minden egyéb bakterium a savval való kezelés által elszíntelenedik, csakis a gümőkór és az emberi lepra bacillusa nem. Egyébiránt a gümőbacillus a szokásos anilinfestékek vizes oldataival is megfesthető, bár csak hosszabb idő alatt, valamint a *Gram*-féle módszer szerint is feltüntethető.

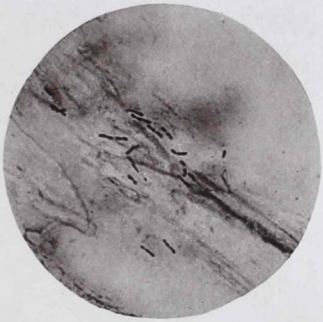
Ha a vizsgálati anyagban kevés a bacillus, vagy az anyag nagyon sűrű és nyúlós, akkor azt nátronlúggal főzzük; ez által a sejtelemek és sűrű nyálka feloldódik, s magas edényben állva az üledékbe sűlyednek a bacillusok nagyrészt, miért is ez üledéket vizsgáljuk bacillusokra.

A metszetek festése hasonló módon történik, de kímélettel, miért is a festőoldatba helyezett metszeteket felmelegíteni nem szabad, legfölebb a thermostatban (37°-on); rendszerint a metszeteket karbolos fuchsinban néhány óráig, anilinvizes gentiana-ibolyában $^1/_2$—1 napig hagyjuk. Savban és utána alkoholban a színtelenítés addig végzendő, míg a metszet színtelen, vagy csak halvány-piros, illetve halvány-kékes; alkoholból a metszet (szegfű- v. origanum-) olajba, innen balzsamba tétetik. Kettősfestés az alkohollal történt kivonás után történhetik *Bismarck*-barna vizes oldatával; utána vizzel, alkohollal mosni, olajjal, balzsammal eltenni. Nem ritkán nyílvánvalóan gümőkóros anyagban oly kevés a bacillus, hogy a mikroskop alatt meg sem lehet találni; ilyenkor az állatkísérlet válik szükségessé, s erre legalkalmasabb a gümőkór iránt nagy mérvben fogékony tengeri malacz, melynek a vizsgálati anyagot a hasűrébe oltjuk. Ha a vizsgálati anyag nem folyadék, melyet egyenesen befecskendésre használni lehetne, hanem sajtos anyag, vagy szövetrészletek, akkor ezeket sterilizált mozsárban sterilizált vízzel összedörzsöljük, a dörzseléket sterilizált vásznon átszűrvén a szűredéket tiszta fecskendővel oltjuk a hasűrbe. Ha gümőbacillusok foglaltattak az anyagban, akkor az állat hashártyáján 2—3 hét múlva már szemmel jól látható gümők fejlődnek, az omentum tömött zsineggé zsugorodik össze, a mely szintén telve van gümőkkel; genyes, vagy rostonyás hashártyalob a legtöbb esetben nem fejlődik ki. Később egyéb szervek is gümősök lehetnek.

Alakilag a gümőbacillus kicsiny, karcsú pálczika, a mely a legkisebb kórnemző bakteriumok egyike; alakja egyenes, de nem ritkán hajlott, vagy kommaszerűen görbült, hosszúsága legalább 3—4 μ, lánczokat nem képez, legfölebb 2—3 bacillus található együtt egymással hosszirányban összefüggve, ellenben kórtermékekben, ha bőven van jelen, gyakran sűrű csoportokat képez. Nem ritkán több bacillus egymás mellett és egymással párhuzamosan fekve található.



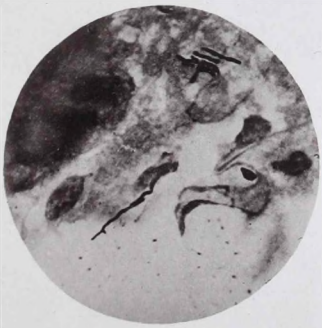
115. ábra. Bac. tuberculosis tehén tüdejéből. 1:1000.



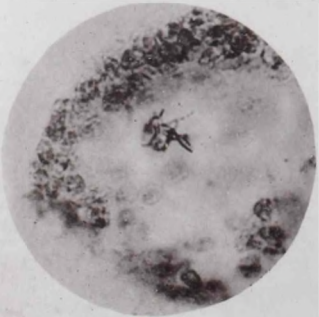
116. ábra. Bac. tuberculosis festetlen részekkel, tüdóból. 1.1000.



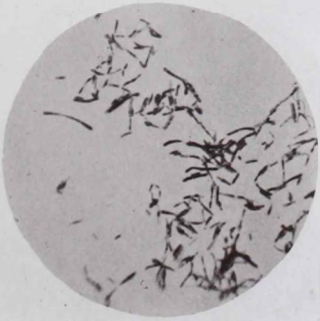
117. ábra. Bac. tuberculosis, bouillon-tenyészetből. 1:1000.



118. ábra. Bac. tuberculosis avium elágazással, papagájból. 1:1000.



119. ábra. Bac. tuberc. avium óriássejtben, papagáj bőréből. 1:1000.



120. ábra. Bac. tuberculosis avium, agarról. 1:1000.

H. Preisz photogr.

J. B. Obernetter, München, reprod.

Kóros váladékokból, főleg gümőkóros egyének köpetéből származó bacillusok gyakran nem egyenletesen, hanem csak szakaszonkint festődnek, azaz a bacillusban maradnak festetlen, világos helyek és közök a festett részletek között (XX. t. 115. és 116. á.). Első pillanatra ezen kép spórás bacillusra emlékeztet, és maga *Koch* is spóráknak tartotta amaz festetlen részeket. Tekintettel azonban arra, hogy utóbbiak nem oly élesen körülírtak, és nem oly fénylők, mint spórák lenni szoktak, hogy egynél több festetlen pont is szokott egy bacillusban lenni, holott egy bacillusban csak egy spóra fejlődik, s tekintve még, hogy az ilyen festetlen helyekkel bővelkedő gümőbacillus egyáltalában nem bír a valódi spórák ellentálló képességével, de nem is ellentállóbb, mint más gümőbacillus: ennélfogva ezidőszerint a gümőbacillus a nem spórás bakteriumokhoz soroltatik, melynek csillója, önálló mozgása nincs.

Tenyészetekből véve és fedőlemezen vizsgálva mindig sűrű, összeálló csoportokat mutat, melyekben a bacillusok hossztengelyökkel egy irányban fekve hullámzatos, kéve- és fürtszerű halmazokat alkotnak (XX. t. 117. á.).

Sokan észlelték, hogy a gümőbacillus, főleg bizonyos régi tenyészetekből véve, rövidebb-hosszabb elágazásokat, hosszabb fonalakat és bunkós megvastagodásokat képez, s ezért kétségbe vonták, hogy a gümőbacillus a bakteriumokhoz sorolható, s inkább az aktinomyceshez, tehát a streptothrix-félékhez és hyphomycetákhoz tartják közelállónak. Minthogy azonban hasonló elágazásokat és bunkóképzést typikus bakteriumoknál is észlelünk, s minthogy a gümőbacillus mindig csak a szilárd tápanyag felületén tenyészik, és annak mélyébe fonalakat (myceliumot) nem bocsát úgy mint a streptothrix- és penészgomba-félék, ennélfogva egyelőre nincs elegendő ok arra, hogy a gümőbacillust a bakteriumok rendjéből kiszakítsuk.

Bár alakilag a gümőbacillust körülvevő hártya nagyobb szerepet nem játszik, s az külön fel nem tüntethető vagy festhető, mégis fel kell venni, a mit már *Ehrlich* hangsúlyozott, hogy a gümőbacillus nehéz festődése és épp oly nehéz elszíntelenedése a savval való kezelés alatt, a bacillus hártyájának átjárhatlanságán alapszik.

A gümőbacillus tenyésztése a nehezebb feladatok közé tartozik és pedig azért, mert a tápanyagra nézve

követelő, és mert igen lassan tenyészik és így, ha más bakteriumokkal együtt jut a táptalajra, utóbbiak gyorsan növekedvén a gümőbacillust eltakarják, vagy nem is juttatják kifejlődésre; továbbá a gümőbacillus szigorúan megkívánja az állati test hőmérsékletét, s már csekély hőingadozások károsan befolyásolják fejlődését.

Koch első tenyészeteit megalvasztott vérsavón készítette; utána a legkülönbözőbb tápanyagokat megkísérelték, és újabban ismeretes, hogy a gümőbacillus a táptalajt illetőleg nemis annyira válogatós, a mint azt régebben hitték. *Nocard* és *Roux* tapasztalták legelőször, hogy glycerinnek (6—8%) és szőllőczukornak hozzáadása bármely tápanyagot nagyon alkalmassá tesz a gümőbacillus tenyészésére, a mit főleg a nagyban való tenyésztés alkalmával (tuberculin készítése czéljából) jelenleg általánosan követnek. A marhavér-savó, a közönséges agar vagy peptontartalmú húsleves 1% czukornak, és 4% glycerinnek hozzáadása után és gyengén alkalizálva igen jó tápanyag a gümőbacillus számára. Burgonyán is fejlődik a gümőbacillus ennek minden előzetes előkészítése nélkül, úgy, a mint ezt főtt állapotban használni szoktuk, de még inkább, ha főzés és sterilizálás előtt alkalis és glycerines vízben áztattuk a burgonyaszeleteket; sőt sikerült a gümőbacillust, bár lassabban, oly folyadékban is tenyészteni, mely fehérjementes anyagokból van összetéve, ilyen egy folyadék, mely 100 részben (vizes oldatban) 0·35 r. szénsavas ammoniumot, 0·15 r. primär kalibiphosphátot, 0·25 r. magnesiumsulfatot és 1·5 r. glycerint tartalmaz (*Proskauer*, *Beck*).

Minthogy a fejlődés nagyon lassú, szükséges, hogy szilárd tápanyagok felületét a kiszáradástól az edénynek elzárása (beforrasztás, kautsuk-sapka) által megóvjuk; szükséges továbbá, hogy a vizsgálati anyagot a táptalaj felületére behatóan reákenjük, mert csak utóbbival való benső érintkezés esetében indúl meg a fejlődés.

A legkedvezőbb talajon is a fejlődés szabad szemmel csak 8—12 nap múlva válik láthatóvá, a midőn már tűszúrásnyi, egész mákszemnyi telepek jelennek meg, a melyek erősen kiemelkedő, szennyes-fehéres szemcsék alakjával bírnak, fénytelenek, érdes felületüek, a talajhoz nem tapadnak s tűvel való gyenge megérintésre már elmozdíthatók. Később e telepek megnagyobbodnak, egymással össze-

folyhatnak, egyúttal felületük érdes és redőssé válik, s mindig fénytelen és száraz; színük sohasem fehér, hanem szennyes-fehér, vagy sárgás, illetve barnás-vöröses (eltérő viselkedését l. a baromfiak gümőkórjánál).

Tápfolyadék fenekén a gümőbacillus csak silányan tenyészik a fenéken ülő kölesnyi, érdes felületű göbök alakjában; bő fejlődés csak a folyadék felületén indul meg eleinte finom, fehéres hártya alakjában, mely szivarka-papirhoz, vagy a mészvíz felületén keletkező szénsavas mészréteghez hasonló. A mint e hártya vastagodik, elveszti egyenletes felületét, durván redőzötté, és ez által kisebb állatok gyomrának ráncolt nyálkahártyájához válik hasonlóvá, melynek színe egyébként olyan, mint a szilárd tápanyagon nőtt telepek-é. Ezen hártya nem összeálló, hanem rázáskor könnyen darabokká esik szét; különben jó tápanyagban ellepi az egész felületet, de egy darabig az edény falára is ráhúzódik, s ha fenékre sülyed, a felületen új hártya képződése indul meg.

A gümőbacillus, bárminő tápanyagon fejlődött, bizonyos jellemző illatos anyagokat termel, a melyek szaga lépes mézre emlékeztet; ezen aromatikus anyag illékony, mert a tenyészetek melegítése alkalmával a vízgőzökkel együtt, legalább részben, elszáll.

Ellentálló képességére nézve a gümőbacillus szívosabb a többi spóramentes kórnemző bakteriumnál, de kevésbé resistens a spóráknál. Általában véve szárított állapotban, főleg kóros termékkel együtt szárítva, ellentálló képessége nagyobb, mint nedves állapotban, és mint tenyészetből véve.

Váladékokban (pl. emberi köpetben) száradásnak kitéve hónapokon át élet- és fertőzőképes marad, s csak fél év mulva veszíti el virulentiáját; egyszeri felfőzés nem öli meg; a váladékokban foglalt bacillust 10 percznyi főzés nem mindig, 20 percznyi főzés ellenben biztosan öli; szárított váladékban főzés csak 30—60 p. alatt öli; rothadásnak kitett váladékban 40 napnál tovább áll ellent; 3%-os karbolsav 20 óra alatt öli meg; folyadékokban eloszolva és nedves hőben kevésbé ellentálló, ily módon 60° 1 óra, 70° 10 percz, 80° 5 percz, 95° 1 percz alatt is elölheti (*Schill* és *Fischer*); tenyészetből véve és vízzel keverve 5 percznyi főzés megöli (*Baumgarten*). Porrá szárított köpetben higanysublimat 1:5000 oldata 20 óra alatt, 1:1000 oldata rövid idő alatt megöli a gümőbacillust (*Cavagnis*).

Fehérjében gazdag váladékokban foglalt gümőbacillus ellen oly fertőtlenítő alkalmazandó, a mely fehérjével csapadékot nem képez, tehát 3—5%-os karbolsav, vagy 5—10%-os lysol.

A fluorsav 1:100—400-os oldatban megöli a gümőbacillust; az ilyen oldattal kevert bacillustenyészet állatokat már nem fertőzött (*Trudeau*). Gőmőkóros szövetek száritva és porrá őrölve csak 102 nap mulva veszitették el a virulentiát; hasonló anyag rothadás és tartósabb fagyasztás daczára még 4 hó mulva fertőzőképes (*Cadéac* és *Malet*). Gümős szöveteket sem több napi besózás (*Galtier*), sem sózás és füstölés nem tesz ártalmatlanná (*Forster*). A tejben foglalt gümőbacillus még 10 nap, a vajban levő 30 nap, a savóban és sajtban foglalt pedig még 14 nap mulva mutatkozott fertőzőképesnek (*Heim*), sőt *Gasperini* vajban még 120 nap mulva is fertőzőképesnak találta azt; a tejben foglalt bacillus felforralás által rendszerint tönkre megy. A jodoform a gümőbacillusra nem bizonyult ölő hatásúnak, hanem csak fejlődést gátlónak.

Hogy a különböző állatok gyomornedve a gümőbacillust megölni képtelen, azt eléggé bizonyítják a pozitiv fertőzési kisérletek, a melyeket fertőzött anyagok etetésével végeztek különböző állatfajokon; ettől eltekintve a gyomornedvnek hatását a gümőbacillusra külön is kipróbálták, nevezetesen *Strauss* és *Wurtz* az ember és különböző állatok gyomornedvét, és kitünt, hogy 30°-os hőmérséklet mellett a gyomornedvben tartott gümőbacillus 6 óra mulva még fertőzőképes, 8—12 óra mulva már gyengült és csak az oltás helyén okoz kórfolyamatot, 18—36 óra mulva pedig már nem fertőz; hasonló eredményt látott *Zagari* a kutya gyomornedvével végzett kisérletei alkalmával.

Agartenyészetből vett gümőbacillus tönkre megy 5%-os karholsavban 30 másodpercz, 1%-osban 1 percz, absolut alkoholban 5 percz, aetherben 10 percz, 1:1000 higanysublimatban 10 percz, 3:1000 thymolban 3 óra, 2·5%-os salicylsavban 6 óra mulva (*Yersin*).

Előfordulás. Tekintettel a gümőbacillus felette lassú fejlődésére, de még inkább hőmérsékleti magas igényeire, biztosan állíthatni, hogy ezen bacillus a természetben az állati szervezeten kívül szaporodni képtelen, hogy tehát élve csak ott létezhetik, a hova a beteg szervezetből ennek váladékaival

vagy ürülékeivel eljutott, és csak annyi ideig, a meddig ellentállóképessége ezt lehetővé teszi.

A gümőbacillus tehát mindenütt ott keresendő és található, a hova, bármi úton, gümőkóros emberből vagy állatból kerülhetett. Tüdőgümőkóros emberek által lakott szobák falainak felületén, és pedig a felületes rétegek állatokba való oltása által, sikerült a gümőbacillus jelenlétét kimutatni (*Cornet, Krüger*); a falaknak ilyen befertőzése nemcsak a betegek köpetével és nyálával való direkt bemocskolásra vezetendő vissza, hanem talán főleg azon pornak a falakra való ülepedésére, a mely por az illető helyiségekben beszáradt és szétporlott bacillus-tartalmú váladékok részeivel kevert. Hogy az ilyen betegek által lakott helyiségek levegőjében tényleg jelen lehet a gümőbacillus, azt mutatják *Rembold* vizsgálatai, aki ilyen levegőt a csírák felfogása végett gyapoton átvezetett, s ezen gyapottal kisérleti állatokat oltván az esetek egy részében gümőkór kifejlődését tapasztalta. Ebből magyarázandók valószínűleg azok az esetek is, a midőn nem gümőkóros egyének orrüregében gőmőbacillust találtak (*Straus*), mert oda porral könnyen juthatnak.

Minthogy a gümőkór az emberek között nagy mértékben elterjedt és rendszerint bő és bacillusokban igen gazdag váladék képződésével jár, ennélfogva a gümőkóros virus terjesztésében a beteg emberek köpete játszsza a főszerepet. Az ilyen váladékokon élősködő, és egyáltalában tüdővészesek szobáiban levő legyek testében és köpéseiben is kimutatták a gümőbacillus jelenlétét (*Spillmann* és *Haushalter*, *Hofmann*), sőt tüdővészesek vérét szívó poloskákban is.

Egy másik nem jelentéktelen forrása a gümőkóros virusnak a gümőkóros állatok, és pedig első sorban a szarvasmarhák, a melyeknél ezen betegség kétségkívűl még elterjedtebb, mint az emberek között. Itt a kóros váladékok csak igen alárendelt szerepet játszanak, de annál fontosabb az ilyen állatokból származó tej és ennek termékei, mert fontos emberi élelmi és élvezeti cikkeket szolgáltat és ez által fertőzés közvetítője gyanánt nagyon is szerepelhet. Nemcsak a tőgynek magának a gümős megbetegedése szolgáltathat gümőbacillust tartalmazó tejet, hanem e nélkül, egy vagy több belső szervnek gümős állapota mellett is juthatnak bacillusok időnkint a tejbe.

Gümőkóros tehenek tejének és tejtermékeinek, főleg

a vajnak fertőző képességét sokan mutatták ki, bár az esetek nagyon eltérő százalékában. *Hirschberger* gyöngykóros tehenek tejében 20 eset közül 11-szer, *Ernst* hasonló, nem mindig a tőgygümőkórjában szenvedő tehenek tejében az esetek 50%-ában találta a gümőbacillust. *Obermüller* berlini vásári, tehát különböző és ismeretlen származású tej üledékének és fölének keverékével 26 tengeri malaczot oltott a hasürbe, s közülök 10 elpusztult gümőkórban, 40 teljes tejjel oltott közül pedig 3 darab. *Zacharbekow* szt.-pétervári vásári tejjel oltott 80 tengeri malacz közül háromban mutatta ki a gümőbacillust, *Buegge* pedig hasonló módon 9 piaczi tejpróba közül kettőben constatálta annak jelenlétét.

Még gyakoribb a gümőbacillus a vajban; *Groening* szerint 17 hamburgi vajféleség közül 8-czal (=47%) sikerült tengeri malaczokban gümőkórt előidézni (néhány köbczentimeternyi vajnak a hasürbe való oltása által); *Obermüller* pedig 14-féle berlini vajpróba mindegyikéken kimutathatta a gümőbacillus jelenlétét; *Petri* ugyancsak berlini vajféleségeket vizsgált, de azokat csak az esetek 32%-ában találta gümőbacillussal fertőzötteknek, a tejet pedig az esetek 14 %-ában. Ezzel szemben *Rabinowitsch* ugyancsak berlini vaj 80 próbája közül csak *egy*-ben tudott kétségtelen gümőbacillust constatálni, tejben pedig az esetek 30%-ában.

Ezen vizsgálati adatok megbirálása szempontjából nagyon fontos, hogy *Rabinowitsch* és *Petri* a vajak vizsgálata alkalmával igen gyakran, (az esetek 28—52%-ában) egy ezelőtt ismeretlen oly bacillussal találkoztak, a mely úgy alakja, mint festése, valamint kórnemző hatása tekintetében a gümőbacillushoz hasonló, és ettől csak behatóbb vizsgálat és tenyésztés által megkülönböztethető. Valószínű tehát, hogy más vajvizsgálók ezen bacillust is gümőbacillusnak tekintették. De ezen körülményt számba véve is kétségtelen, és pedig éppen az utóbb nevezett buvárok vizsgálatai szerint, hogy a tej és vaj elég gyakran tartalmazza a gümőkór bacillusát.

Scheurlen szerint a tejben foglalt bakteriumok állás vagy centrifugálás által nagyobbrészt a tejszínbe mennek, holott az üledék, illetőleg a sovány tej bakteriumtartalma csekélyebb; a gümőbacillus azonban ellenkezőleg nagyobbára a sovány tejbe megy át.

Gümőkóros állatok húsa, mint a gümőkóros virus ter-

jesztője aránytalanul kisebb, mondhatni jelentéktelen szerepet játszik; az izomzat maga ugyanis a legritkább esetekben képezi csak gümőkóros elváltozások székhelyét, és itt inkább az izmok között levő, és gümőkóros elváltozásra sokkal hajlamosabb nyirokcsomók jöhetnek szóba. A midőn igen kiterjedt, vagy hevenynyé vált gümőkór eseteiben a vérben is keringenek gümőbacillusok, az esetben könnyen érthetőleg az izmok véres nedve is tartalmazhat gümőbacillust. A gümőkóros állatok husával étetett, és húsnedvével oltott kisérleti állatok csak kivételesen betegednek meg gümőkórban; *Perroncito* nagyfokú gümőkórban szenvedő szarvasmarhák húsával százakra menő nyulat és tengeri malaczot oltott negativ eredménynyel. *Thomassen* gümős sertések husát malacokkal etette, de gümőkór csak olyanokban fejlődött, a melyek a húst csontszilánkokkal együtt kapták, a melyekben tehát bélsérülések is könnyen keletkezhettek. Eredménytelen etetési kisérleteket végzett *Galtier* is. Gümős szarvasmarhák húsnedvével oltott tengeri malaczokban sok negativ kisérlet mellett egyszer gümőkórt is látott fellépni *Kastner*, gümőkóros ember húsnedvének beoltása után pedig *Steinheil*.

Fogékonyság. A gümőkórnak az emberek között való nagy elterjedtségéről és az általa okozott nagy halálozásról (az összes halálesetek 4—7%-a) csak mellékesen megemlékezvén állíthatni, hogy nincs a házi állatoknak olyan faja, a melynél a gümőkór sűrűbben vagy ritkábban ne észleltetnék, és alig van melegvérű állat, a mely a gümőkór virusa iránt fogékony ne volna.

Gyakoriságát és nagy jelentőségét illetőleg a szarvasmarha gümőkórja a legelső helyen áll, és ezt főleg azóta tudjuk, a mióta a gümőkór kipuhatolására a tuberculint veszik igénybe; nagyon sok szarvasmarha gümőkóros a nélkül, hogy betegségnek nyomai physikai vizsgálat által constatálhatók volnának; s ezzel szemben a többi állatok gümőkórja, bár egyes helyeken szintén magas százalékra rúghat, mondhatni elenyésző jelentőségű.

Sertésekben nem ritka; megjegyzendő azonban, hogy a sertéspestissel járó boncztani elváltozások némileg hasonlóak a gümőkórosakhoz, és alig szenved kétséget, hogy főleg a múltban gümőkórról szólottak ott, a hol sertéspestis forgott fenn.

Az egypatások közül a lovaknál a gümőkór eléggé

ritka. Szamaraknál felette ritkán látszik előfordulni; 1898-ban *Nocard* ismertette az első esetet; de *Johne* már előbb kimutatta, hogy a gümőbacillus tenyészetével a szamár mesterségesen fertőzhető.

A régebben gümőkór ellen immunisnak tartott kecskében is észlelték már a tuberculosist; a juh nagyon kevéssé fogékony.

A kutya, bár nem könnyen fertőzhető (l. alább), ritkán betegszik meg gümőkórban (*Cadiot*, *Frőhner*), a macska aránylag még gyakrabban (*Frőhner*). *Cadiot* néhány év alatt 200-nál több esetben látott kutyában gümőkórt, mely leginkább a tüdőkben, ritkábban a hasi szervekben (májban) jelentkezett.

Állatkertek és állatseregletek majmai rendszerint gümőkór által pusztulnak el.

Frőhner tapasztalatai szerint a papagájok 25%-a gümőkóros; kérdés, vajjon ezen állatoknak gümőkórja azonos-e az emlősökével (l. a madarak gümőkórját). Szárnyasok különben emlősök gümőkórja iránt nem fogékonyak; nevezetes azonban, hogy szervezetökben a gümőbacillus sokáig életképes és virulens állapotban tartózkodhatik; emberi köpettel és tengeri malaczból származó gümőkkel oltott tyúkok és galambok nem betegedtek meg, de hónapok mulva leöletvén a vérökkel oltott tengeri malaczok egy része gümőkórban elpusztult; az emlős-gümőbacillus tehát a madarakban nyugvó, lappangó állapotban létezett (*Martin, Rivolta*).

A laboratoriumi czélokra tenyésztett apró kisérleti állatok, mint nyulak és tengeri malaczok, szintén megbetegedhetnek spontan fertőzés következtében.

A vadállatok között ritka a tuberculosis, bár fogékonyak iránta, s ezért fogságban könnyen fertőződnek (*Thomas*); fogságban, melegen tartott kígyóban is észlelték a gümőkórt (*Sibley*).

Egyes fajok különböző fajtáinak fogékonysága különböző lehet; így a négerek és mórok állítólag jóval fogékonyabbak, mint a fehérbőrü emberek (*Buchner*); *Tessier* és *Cocher* szerint pedig az afrikai szarvasmarha mentes a gümőkórral szemben.

Némelykor a fogékonyság emelkedése kimutathatólag összefügg bizonyos, az állati szervezetet károsan befolyásoló

körülményekkel; így 1893-ban *Schwerin*-ben a gümőkóros szarvasmarhák száma 26·6%-ot tett, 1894 első felében pedig 35%-ra rúgott, s *Bollinger* ezt az akkor fennállott takarmányínségre vezeti vissza.

A gümőkór gyakorisága és elterjedtsége kitűnik a következő adatokból. Magyarországon 1897-ben hivatalos adatok szerint az összes emberi halálozások közel 15%-át a gümőkór okozta. A szarvasmarhákra vonatkozólag vágóhídi adatok szerint 1896-ban Budapesten 11%, Poroszországban 14·3%, Szászországban 26·7%, Lipcsében 32·9% volt a gümőkóros szarvasmarhák száma. A tuberculin a legkisebb gümőkóros elváltozásokat is jelezvén, annak alkalmazása a gümőkórt az esetek még nagyobb százalékában mutatja. Az utóbbi időben nálunk is mind gyakrabban alkalmazásba vett tuberculin felderítései szerint a gümőkór a különböző helyeken és különböző állományokban nagyon eltérő gyakoriságot mutat, az állatok 20—70%-áig, esetleg még többet. Egészen hasonló eredményeket jelzett a tuberculin egyéb országokban is. *Würzburg* szerint a gümőkóros szarvasmarhák 4%-a a tőgy gümőkórjában szenved.

A fertőzés módjai. A fertőzés a gümőkór virusával belehelés vagy a tápcsatorna utján vagy öröklés folytán, ritkán a test felületének sebzéseiből kiindulólag történik.

Már *Koch*-nak sikerült gümőbacillust tartalmazó folyadéknak elporlasztása és inhaláltatása által kisebb kisérleti állatokat fertőzni; ugyanez sikerült, bár ritkábban, másoknak szárított és porrá lett gümős anyagnak inhaláltatása által. *Baumgarten* az inhalatiós fertőzésnek kétség kivül a kellőnél kisebb fontosságot tulajdonít és ezt azzal indokolja, hogy *Hildebrandt* egészséges nyulak gégéjében, légcsövében, hörgőiben és tüdejében semmiféle bakteriumot kimutatni képes nem volt, jeléül annak, hogy a belehelt levegő még útközben, mielőtt a légcsőbe jutna, már megtisztul az esetleg benne foglalt csiráktól; nem szabad azonban szem elől téveszteni, hogy minél tágabbak a légutak, annál kevésbé tisztulhat meg az azokon átmenő levegő a benne lebegő szemcséktől és bakteriumoktól, továbbá pedig a tüdőknek nem ritkán észlelhető telődése ásványi porral (szén, vasércz mész) eléggé bizonyítja, hogy finom szemcsés anyagok, a minők a bakteriumok is, igen is könnyen eljuthatnak a külvilágból a tüdőkbe.

Preyss tengeri malaczokon higított és elporlasztott gümős köpettel végzett kisérletei mutatták, hogy ha az elporlasztott anyag nem tartalmazott túlságos kevés bacillust, az állatok majdnem kivétel nélkül (11 közül 10) befertőződtek.

A belehelés által való fertőzésnek veszélye csakis a gümőbacillust tartalmazó anyagok elporlása részéről forog fenn, míg gümőkóros tüdők által kilehelt levegő fertőzni nem képes (*Cornet*).

Az inhalatio tehát a gümőkór terjesztésében kétség kivül szerepel, ha ez idő szerint nem is tudjuk megállapítani azt, hogy az esetek mily nagy részében. A tüdőknek túlnyomólag gyakori megbetegedése gümőkór eseteiben ugyanis nem bizonyítja azt, hogy a fertőzés belégzés utján a tüdőkből is indult ki, mert a tüdő a gümőkóros megbetegedésre kiválóan hajlamosított szerv; ez eléggé kitünik abból, hogy bárminő testrészbe kisérletileg oltott állatokban igen gyakran a tüdők is gümőkórosakká lesznek.

Hogy a gümős fertőzést a tápcsatorna is közvetíti, az a gümőbacillusnak a tejben és termékeiben való gyakori előfordulását tekintve nagyon valószínű, és annak lehetősége étetési kisérletek által eléggé be is van bizonyítva (*Baumgarten*). A mióta Dániában a tuberculinra reagált tehenek borjúit egészséges tehenek által tápláltatják, azóta a borjúk gümőkórja gyérült. Emberre vonatkozólag is vannak oly észleletek, melyek szerint a gümőkóros anya által táplált gyermekek gümőkórban elhaltak, míg a dajkaságban felneveltek egészségesek maradtak.

Érdekes, hogy a gümőkór iránt bár kevéssé fogékony ebek gümőkóros köpettel hónapokon keresztül etetve nem betegedtek meg, de belőlök a bacillusok virulens állapotban távoztak; egyes huzamosabb ideig etetett kutyák szervrészleteivel (máj, lép, vese) ugyan lehetett fertőzni tengeri malaczokat, de e szervekben gümőkóros elváltozások nem voltak jelen (*Zagari*).

A test felületének sebzéseiből kiindulólag gümőkóros fertőzést állatoknál aligha észleltek; embernél azonban ez nem tartozik éppen a legnagyobb ritkaságok közé; körülmetélési sebekből, melyek a szertartást végző egyén szájából bocsátott borral öblíttetnek, nem egyszer látták a gümőkórt kifejlődni (*Ellenberg*, *Meyer*), úgyszintén gümőkóros

hullák bonczolása alkalmával orvosok néha sebekből kiinduló bőrfertőzést szenvedtek. Ide sorolhatók azok a ritka esetek is, midőn a gümős fertőzés a párzás utján történik.

Az átörökítésnek a gümőkór terjedésében kétségtelenül fontos szerep jut; ez idő szerint még nem tudjuk, hogy a gümőkóros megbetegedések mekkora számaránya tulajdonítandó öröklésnek; valószínű azonban, hogy az öröklés a gümőkór terjedésének nem legelső, azaz leggyakrabban szereplő tényezője, a mint ezt *Baumgarten* felvette. Egyébiránt ennek megítélése nagy nehézségekbe ütközik több oknál fogva; mindenekelőtt, ha valamely gümőkóros állatnak újszülött magzata nem mutat gümőkóros elváltozásokat, abból nem következik, hogy testében a gümőbacillus tényleg nem is foglaltatik, a mint ez az alábbiakból kitünik; különben már *Zagari* fentjelzett kisérletei alkalmával is a gümőbacillus jelen volt az etetett ebek szerveiben, holott gümők azokban hiányoztak. Tagadhatlan tehát, hogy valamely szervezetben a gümőbacillus jelen lehet gümőkórra jellemző boncztani elváltozások nélkül, s ezt a gümőkór, illetőleg a gümőbacillusok lappangásának szokás nevezni. Másrészt bebizonyított tény az is, hogy a méhen kivüli fertőzés alkalmával a fertőzés kapuját nem jelzik minden esetben észlelhető boncztani elváltozások, a melyek a méhen kívüli fertőzésnek kétségtelen bizonyítékát szolgáltatnák; ennélfogva nem szabad a belső és rejtett szövetek (csont, ízület, agy) gümőkórját egyszerüen veleszületettnek tekinteni.

Némelyek a lappangás szerepét kétségtelenül túlzottnak tüntetik fel, a midőn azt állítják, hogy a gümőbacillus egész nemzedéken keresztül nyugvó állapotban tengődhetik, hogy ezen nemzedék ivadékaiban nyilvánuló gümőkórt okozzon; ilyen feltevés semmi concret adat által nem támogatható. Ugyanez mondható a gümőkórra való hajlamosságnak öröklésérőll, melyre főleg az emberek gümőkórját szerették visszavezetni, a mely azonban a legtöbb esetben a gümőkórnak egyes családokban akár öröklés, akár szerzés utján való terjedéséből könnyen érthető.

A gümőkórnak felnőtt emberben és állatban való nagy gyakoriságával nem áll arányban az újszülöttek gümőkórjának absolut ritkasága, úgy, hogy egy ideig a gümőkór örökölhetését tagadták is. Utóbbi időben azonban úgy állatok,

mint az ember újszülötteiben a gümőkórt, és pedig boncztani elváltozások alakjában is, ismételten észlelték. *Johne* közölte az első, egy éretlen borjúmagzatban észlelt esetét a veleszületett gümőkórnak; utána mások is észleltek hasonló eseteket, nevezetesen *Bang* kilencz ízben, és pedig szintén borjúkban. *Kockel* és *Lungwitz* gümőkóros tehénnél két ízben észlelték az uterus és cotyledonok gümőkórját, s a chorion bolyhaiban és ereiben a gümőbacillust kimutatták; a megfelelő magzatok főleg a nyirokmirigyekben mutatták a gümőkóros elváltozásokat. Embernél *Lehmann* már előbb észlelte a chorionbolyhoknak gümőkóros elváltozásait.

Öröklött gümőkórban szenvedő borjúkban nem ritkán a máj kapújának nyirokmirigyeiben találtatnak gümős elváltozások és gümőbacillusok kétségtelen jeléül annak, hogy a virus a vena umbilicalis utján a májba, s innen a portalis mirigyekbe jut; de a legkülönbözőbb szervekben is találtattak már congenitalis gümők.

A gümőkór öröklése nem nyilvánul mindig világra hozott gümőkóros boncztani elváltozásokban, a mennyiben ki van mutatva, hogy gümőkóros anyák újszülöttei tartalmazhatják a gümőbacillust a nélkül, hogy szöveti elváltozások fennforognának. Igy *De Renzi* és *Gärtner* terhes kisérleti állatok fertőzése után a magzatok egy részében kimutatták a gümőbacillust gümőkóros elváltozások nélkül; a magzatokba átment bacillusok száma azonban nagyon csekély lehetett, mert jelenlétöket csak állatkisérlettel, még pedig úgy lehetett kimutatni, ha az embryók teste szétdörzsöltetett és tömegének legnagyobb része tengeri malaczokba oltatott. Az embryók ily módú fertőzését nemcsak az anyának általános, hanem egy szervre szorítkozó gümőkórjánál is észlelték. Hasonlóképen sikerült gümőkóros anyáktól származó emberi foetusok szerveiben a gümőbacillusok jelenlétét állatoltás utján kimutatni.

A gümőbacillusnak átlépése az anya vérkeringéséből az embryo vérébe, úgy látszik, nem könnyen megy végbe. *Sanchez-Toledo* 35 vemhes tengeri malaczot oltott a gümőbacillus tenyészetével részint a vérbe, részint a hasürbe és bőr alá; az állatok hetek mulva elpusztultak gümőkórban, de azoknak összesen 65 magzatában a gümőbacillus állatoltás utján sem volt kimutatható. Hasonló eredményűek *Bernheim* kisérletei, a ki ezért felveszi, hogy az ébrény

gümős fertőzése csak akkor következik be, ha a placenta gümőkórossá lett.

Az embryo gümőkóros fertőzése háromféle módon képzelhető, t. i. vagy a pete tartalmazza a gümőbacillust, vagy a petét termékenyítő spermatozoon viszi ezt a petébe, vagy a bacillus később jut az anya szervezetéből az embryoba; ebből pedig nyilvánvaló, hogy az anya részéről az embryót sokkal nagyobb veszély fenyegeti, mint az apa részéről. Az idevonatkozó vizsgálatok leginkább emberre, és kisérleti állatokra vonatkoznak.

Gümőkóros emberi hullák gümőmentes heréjében és prostatájában először *Jani* constatálta a gümőbacillusok jelenlétét az esetek egy részében; hasonlóképen *Gärtner* gümőkóros tengeri malaczok spermájában (32 eset közül ötben) megtalálta a gümőbacillust, *Landouzy* 16 eset közül hatszor. Hasonértelműek *Jäckh* kisérletei, a ki azonkivül gümőkóros nőkből származó három ovarium egyikében is kimutatta a gümőbacillust. Ha ezek daczára tekintetbe veszszük, hogy a termékenyítést egyetlen egy spermatozoon eszközli, s hogy maga a pete eredetileg egyetlen egy sejt, akkor még az esetben is, ha here és ovarium tartalmaz gümőbacillust, csak ritka esélynek kell tekinteni azt a fertőzést, a mely a petesejt eredeti fertőzésén, azaz bacillustartalmán alapszik (= *germinativ fertőzés*), valamint azt, a mely a fogamzás alkalmával a spermatozoon által létesül (= *conceptiós fertőzés*), miért is kénytelenek vagyunk a veleszületett gümőkór eseteinek java részét abból magyarázni, hogy a gümőbacillusok a megtermékenyített pete fejlődésének valamely szakában hatolnak az anyából az ébrény testébe, azaz a fertőzés a méhen belül megy végbe.

Mellékesen legyen megjegyezve, hogy Francziaországban az emberek tuberculosisának legfölebb $^1/_6$ részét tekintik világrahozottnak, $^5/_6$ részét pedig szerzettnek; és éppen ezen körülmény biztat azzal, hogy célszerű intézkedésekkel a gümőkór ellen sikeresen fog lehetni harczolni.

Kórhatás. A gümőbacillus pathogen hatásának lényege abban áll, hogy a szöveti sejtekre ingert gyakorol, a mely egyelőre a sejt életét nem veszélyezteti, sőt annak gyarapodását és oszlását, azaz szaporodását okozza. Ezzel együtt a bacillus, a mely vagy a sejtek belsejében, vagy azok között foglal helyet, szintén szaporodik kisebb-nagyobb

gyorsasággal. A sejtek, a melyek a gümőbacillus ingere folytán keletkeznek, nagy, plasmadús sejtek, a melyek ezért epithelsejtekhez hasonlók, és *epitheloid* sejteknek neveztetnek; ha az inger tovább hat a sejtekre, gyakran megtörténik, hogy a sejt nagyobbodik, hogy magva többszörösen oszlik, de maga a sejt teste egyszerűnek marad; az ilyen sejtek az óriássejtek.

A gümőbacillusnak ingere folytán tehát a szövetekben újképződésű sejtekből, s egy pontból (t. i. a bacillusok körül) gömb alakban fejlődő képlet támad, a mely a gümőkórra jellemző *gümő*. Ezen gümő tehát epitheloid sejtekből áll, közepén kisebb-nagyobb óriássejtek lehetnek jelen; a gümőbeli óriássejteket első észlelőjük után *Langhans*-féle óriássejteknek nevezték el. Ezen sejtek jellemző tulajdonsága abban áll, hogy a számos mag a sejt szélén körös-körül, koszorú alakjában, vagy szélének csak egyik részén félkör, vagy szabálytalan csoport alakjában helyezkedik el, míg a sejttest közepe magmentes és nekrosisnak, szemcsés szétesésnek indult. Óriássejtek azonban nincsenek mindig jelen gümők centrumában. *Baumgarten* szerint az óriássejtek képződése és a virus erőssége között állandó összefüggés létezik, a mennyiben a lassan terjedő és jobb indulatú (pl. tehenek gyöngykórjából származó) virus óriássejtes gümőket képez, a gyorsan ölő virus ellenben nem; *Metschnikoff* pedig tapasztalta, hogy a gümőbacillus iránt csak igen kevéssé fogékony ürgében az óriássejtek igen bőven képződnek.

A gümőbacillus lassú fejlődéséből következik a gümőnek lassú kifejlődése is, úgy, hogy szabad szemmel látható gümő kifejlődéséhez mintegy 10—14 nap szükséges.

A mi később a gümővel történik, az másodlagos elváltozás jellegével bír nagyobbára; ilyen leukocytáknak a bevándorlása a gümő sejtjei közé a környezetből kiinduló-lag, a mely az eredeti epitheloid-sejtű gümőt teljesen el is takarhatja. Egy másik, a gümőre jellemző, és soha el nem maradó jelenség, az elhalás, a nekrosis.

A leukocyták kivándorlása az erekből és beözönlése a gümőbe gyuladásos reactiónak tekintendő a gümőt környező szövet részéről; a sejtek ezen kivándorlása azonban nem vezet folyós izzadmány képződéséhez, mint a genyedésnél, hanem a lobtermék szilárd marad.

A gümőbacillus terméke, vagyis a gümő, nem marad sokáig életképes, hanem még mielőtt elérte volna a köles nagyságát, rendszerint elhalásnak indulnak szöveti elemei és pedig több oknál fogva. A gümőben ugyanis új véredények, a melyek az újonnan képződött gümőt táplálhatnák (mint pl. sarkomákban), nem képződnek, sőt a gümő környezetéből kivándorolt fehér vérsejtek a szomszédos szövetbe beszűrődvén, a véredények elől még inkább elzárják a gümőt. A gümő nekrosisa annak közepén kezdődik, ott, a hol az óriássejtek lenni szoktak. *Weigert* a nagy óriássejtek centrumának szétesését, és a magvaknak a peripheriára való helyezkedését az óriás sejteknek a centrumból kiinduló nekrosisára vezeti vissza.

A jelzett okokon kivül a nekrosis létrejöttében szerepel egy más mozzanat is, legalább részben; t. i. a gümőbacillus által termelt anyagok, vagy magának a gümőbacillus testének az anyaga. Erre mutatnak legalább azok a kisérletek, melyeknél a gümőbacillus sterilizált tenyészetével is lehetett elhalásba átmenő, az élő bacillusok által okozott gümőkhöz hasonló göböket létesíteni.

A nekrosisba átment gümő sejtjei életképtelenek, bacillusai azonban még sokáig életképesek maradhatnak, és előnyomulnak a környező ép szövetekbe, ugyan nem önálló mozgás folytán, hanem a nyirokáram által és esetleg vándorsejtek által továbbvitetve. Az elhalt gümő környezetében ennélfogva a gümőkóros folyamat tovább terjed és pedig éppen olyan módon és sorrendben, a mint képződött az eredeti gümő, t. i. sejtoszlás és szaporodás folytán epitheloid és óriássejtek képződnek, utána következik beszűrődés kivándorlott fehér vérsejtek által, majd nekrosis.

A gümős nekrosis eredménye egy fehér, vagy sárgás, többé-kevésbé szilárd, egynemű, sajthoz hasonlíttatni szokott anyag, a mely mikroskop alatt különböző nagyságú szemcsékből, azaz sejtmagvak törmelékéből, zsírszemcsék- vagy cseppekből áll, és gümőbacillusokat tartalmaz. Később mészszemcsék lerakódása által elmeszesedés, vagy ellágyulás folytán vakolat- vagy túrószerű anyaggá változhatik a gümőkóros gócz.

Baumgarten, a ki a gümőnek fentvázolt fejlődési módját megállapította, egyúttal kimutatta, hogy a gümő bárminő szövetben és szervben hasonló módon keletkezik; a

sejtek, melyek nagyobbodás és sejtoszlás folytán az újképzésű csomót, a gümőt alkotják, lehetnek akár hámsejt, akár kötőszöveti természetüek. A bacillusok beoltása után már néhány (5—6) nap mulva élénk magoszlás észlelhető a bacillusok által ellepett helyeken. A tüdőben az alveolusok hámjának, a májban a májsejteknek, a vesékben a húgycsatornácskák és gomolyok hámsejtjeinek, de egyúttal a hajszálerek falának kötőszöveti és endothel sejtjeinek nagyobbodása és oszlása képezheti a gümőt. A bélbeli gümőképzés rendszerint a nyálkahártyában és az alatta levő rétegben foglalt nyiroktüszökből indúl ki, és nem magából a nyálkahártyából; utóbbira csak a tüszőbeli gümős folyamat terjedése alkalmával megy át. Ezt etetés által létesített gümőkórnál is észlelhetni bizonyítékául annak, hogy a gümőbacillus ép bélmucosán, ennek megbetegítése nélkül, keresztül juthat a nyiroktüszőkbe.

A gümőkóros folyamat a gümőbacillust követve terjed a szervezetben; az út, a melyet a bacillus leggyakrabban követ, a nyirokpálya. Valamely gümőkóros gócz bacillusai a nyirok nedvével, esetleg nyiroksejtekbe foglaltan, terjednek a legközelebbi nyirokmirigyek irányában, és úgy ezekben, mint az útbaeső nyirokerekben gümőkóros folyamatokat indíthatnak meg. Az első mirigyeken keresztül a központhoz közelebbi nyirokcsomókba, végre a vérpályába juthatnak a gümőbacillusok, ennek útján az egész szervezetben elterjedhetnek, és ennek különböző szerveiben általános heveny gümőkórt idézhetnek elő. Ha ilyen módon nagyszámú bacillus jutott a véráramba, akkor a különböző szervekben (főleg tüdők-, vesék-, lép-, csontvelőben, agyhártyákban, májban) nagyszámú egyenlő korú, tehát közel egyenlő nagyságú, mákszemnyi-kölesnyi gümők képződnek, mely kóralak *tuberculosis miliaris* (*milium* = köles) nevén ismeretes.

Általános gümőkóros fertőzés azonban akként is jöhet létre, hogy a gümőkóros elváltozás valamely véredény vagy nagyobb nyirokedény falára átterjed, és a bacillusokat tartalmazó szövettörmelék a vér- vagy nyirokáramba jut közvetlenül.

A nyirokmirigyek nagy hajlamossággal birván gümőkóros megbetegedésre, a bacillust a legtöbb esetben nem könnyen bocsátják át magukon, és pedig úgy látszik annál

kevésbé, minél kiterjedtebb a szöveti elváltozás, a melyet a mirigy elszenvedett; e tekintetben ismét a bacillusok virulentiája és az illető szervezet fogékonysága játszik nagy szerepet. Kevéssé virulens, lassan szaporodó bacillus és csekély fogékonyság mellett a mirígyek szöveti elváltozásai, nevezetesen a sejtes beszűrődés és a környező szövetnek gyuladásos reaktiója nagyobb fokú, de éppen ezért a nyirokmirigy átjárhatósága is többé-kevésbé megszünik, és a fertőzés tovaterjedésének veszélye csekély. Ezzel szemben azonban kétségtelen az is, hogy a gümőbacillusok valamely góczból nyirokereken és mirigyeken áthatolhatnak, és általános fertőzést létesíthetnek anélkül, hogy az útjukba eső nyirokerek és mirigyek gümős megbetegedését okoznák. Igy *Baumgarten* konstatálta azt, hogy a mellső szemcsarnokba gümőkóros anyaggal oltott házi nyulak fültövi nyirokmirigyei az oltást követő harmadik napon már tartalmazták a gümőbacillust, és hogy az ilyen nyulak általános gümőkórban elpusztulnak, ha a fertőzött szem az oltás utáni harmadik napon ki is vétetik; a bacillus tehát gyorsabban képes előrehaladni a szervezetben, mint a gümőkóros szöveti elváltozások.

Megemlitendő, hogy a gümőbacillusok által létesitett kórfolyamat kivételes esetekben nem nyílvánúl gümők és elsajtosodó góczok alakjában; igy az embernél tüdőgümőkór mellett fellépni szokott savós, vagy genyes mellhártyalob és izzadmány a gümőbacillusnak lehet terméke (*Fränkel, Lewy*); a szívbillentyűk gyuladásos kinövéseiben, a nélkül, hogy valóságos gümők jelen lettek volna, *Heller* öt ízben kimutatta a gümőbacillus jelenlétét; továbbá észleltek (*Koch, Brentano* és *Tangl*) anaemiával és pseudoleukaemiához hasonló tünetekkel, azaz a nyírokmirigyek kiterjedt duzzadásával járó kóralakokat, a hol ezen mirigyek gümőbacillust és fiatal gümőket tartalmaztak szabad szemmel felismerhető gümők és sajtosodás nélkül.

A gümőkór halálthozó hatása abban találja megfejtését, hogy a megtámadott szervek kisebb vagy nagyobb részét elfoglalják a gümők, vagy kiterjedtebb sajtos góczok, a melyek az illető szervek kellő működését lehetetlenné teszik.

Bizonyos szövetek ritkán képezik gümőképzés székhelyét még általános nagyfokú fertőzés eseteiben is, ilyen az izomrendszer és a bőr.

A gümőkóros folyamatnak nem mindig okvetlen sorsa a tovaterjedés és általános fertőzés, hanem gyógyulás is lehetséges. Ha a bacillus virulentiára nem volt nagyfokú, hanem csak lassan és gyéren szaporodott, a gümős góczot pedig élénk lobos reaktió következtében sejtes beszűrődés és kötőszöveti újképződés veszi körül, akkor a gümős folyamat helybeli maradhat, sőt gyógyulhat, és pedig azáltal, hogy a gümős gócz elmeszesedik, a gümőbacillus elhal, a nedvek felszívódnak és a gócz körül hegszövet fejlődik.

Virulentia, szelidítés. A gümőbacillus ölőképessége széles határok között ingadozhatik; egyik esetben a gümőkóros virussal oltott kisérleti állatokban a bacillus gyorsan és tömegesen szaporodik, épp oly gyorsan képez gűmőket és halad előre a szervezetben, hogy általános gümőkórt létesítsen; más esetben csak lassú és gyér gümőképzés ered meg a beoltás helyén, a bacillus csak lassan szaporodik és nem nyomúl előre a szövetekben, általános gümőkór nem következik be, sőt a beoltás helyén való gümős folyamat is megállapodik, vagy visszafejlődik és gyógyulásba megy át. Ilyen jobb indulatú, igen kevés bacillust termelő, és általános fertőzésre csekély hajlamot mutató gümőkór pl. nagyobbára az emberek görvélykórja (*scrophulosis*).

A kik a gümőbacillus ellentálló képességét tanulmányozták különböző ártalmas befolyásokkal szemben, tapasztalták, hogy a bacillusok, mielőtt szárítás vagy rothadás következtében elveszítették volna életképességöket, virulentiában tetemesen csökkentek (*Schill* és *Fischer*, *de Toma*, *Vőlsch*); *Baumgarten* szelíd jellegűnek találta a kutyából nyúlba oltott gümőkórt; a szarvasmarhák gyöngykórjának virusa is szelidebb természetünek bizonyult kisérleti állatokra nézve *Vőlsch* szerint a virusnak 1—2-szer való felforralása nagy mértékben gyengíti annak hatását. Bizonyos vegyi anyagokkal is sikerült a szelidítés; *Tangl* és *Troje* tenyészetben, ha a kémcsőbe jodoformot helyeztek, gyengülni tapasztalták a gümőbacillust; de minden kezelés nélkül is apadhat régi tenyészetek virulentiája (*Löte*). *Maffucci* szerint egyéves tenyészetek tengeri malaczokat már csak marasmus útján ölnek, ha pedig kivételesen gümőkór fejlődik, ez sokkal enyhébb és lassúbb lefolyású, mint friss tenyészetekkel való oltás után. Különböző, és pedig nem

fogékony állatokba való oltással is megkisérlették a gümőbacillust szelidíteni; így *Dubard* emberből származó gümős virussal oltott kígyót, gyíkot, teknyősbékát és békát; a bacillusok ezen állatokban elfajulásnak indúltak, testökből kivéve és tengeri malaczokba oltva utóbbi állatok vagy éppen nem betegedtek meg, vagy csak könnyű jelleggel. Hasonló gyengülését észlelték a gümőbacillusnak *Auché* és *Hobbs*, ha azt 40—60 napra békába oltották, valamint *Zagari*, ha azt 6—9 órára kutyából vett gyomornedv behatásának tette ki.

Azok az adatok, a melyek szárnyasokból vett gümős anyagnak emlős kísérleti állatokra való hatásáról szólanak, nem tekinthetők a virulentia megbirálásánál mérvadóknak, mivel az emlősök és madarak gümőkórjának azonossága még nem kétségtelen (l. utóbbit).

Vegyes fertőzés, előmozdító és gátló befolyások. A gümőkór mint rendszerint idült lefolyású és szövetelhalással járó kórfolyamat más kórnemző bakteriumok bevándorlására szolgáltathat alkalmat, különösen akkor, ha a gümőkóros szétesö gócz a külvilággal érintkezik, mint pl. a tüdők gümőkórja alkalmával. E tekintetben főleg a különböző genyedési bacteriumok bevándorlása és az általuk létesített másodlagos fertőzés játszik szerepet és pedig az eredeti gümőkóros fertőzést súlyosbító módon; bár vannak észleletek, a melyek a mellett látszanak szólani, hogy bizonyos másodlagos fertőzések a gümős fertőzésre gátlólag hatnak. Így *Solles* tapasztalta, hogy gümőbacillussal fertőzött tengeri malaczok tovább maradtak életben, ha azokat utólag streptococcus-sal oltatták, a mi egyezik azokkal az észleletekkel, melyek szerint tüdőgümőkóros egyének gümőkórja (streptococcus-os) orbáncz hozzácsatlakozása által javúlt (*Hallopeau, Schäfer*). Ismeretes továbbá, hogy bizonyos, a szervezetben képződő vagy abba bevitt anyagok a gümőkór kifejlődését előmozdítani, esetleg meglassítani képesek; emberorvosi tapasztalat szerint a diabetes kedvez a gümőkór kifejlődésének; az atropin állítólag a gümőkór ellen gyakorol hatást (*Philiphs, Browne*). (A tuberculin hatását a gümőkórra l. alább).

Immunizálás czéljából a legkülönbözőbb anyagokat kisérelték meg, azonban minden határozott eredmény nélkül; közülök említést érdemelnek a következők. *Cavagnis* különböző anyagokkal kezelt kisérleti állatokat gümőbacil-

lussal fertőzvén azt tapasztalta, hogy leghatásosabb a iodkáli, a mennyiben a vele kezelt állatok az oltásnak ellentállottak. *Richet*, kiindulva valószinüleg a feltevésből, hogy a kutya kevéssé levén fogékony gümőkór ellen annak vére gümőkór-ellenes hatással is bír, gümőbacillussal házi nyulakat egyformán fertőzött, egy részének azonban kutyavért fecskendett a hasűrébe, mire azt tapasztalta, hogy ezek a kisérleti állatok később betegedtek meg, mint a vérrel nem kezeltek.

Kétségtelen, hogy a gümőbacillus termékei, nevezetesen a tuberculin, de egyszerűen sterilizált tenyészetek is, bizonyos mentesítő hatást képesek kifejteni legalább a szokásos kisérleti állatokban; már *Koch* tapasztalta, hogy a tuberculinnal kezelt tengeri malaczok gümőkór virusával szemben többé-kevésbé ellentállóknak bizonyultak; hasonló tapasztalatokat tettek mások is részint a gümőbacillus oldható termékeivel, részint sterilizált tenyészeteivel. Az ilyen termékekkel vagy elölt tenyészetekkel kezelt juhok és kecskék vérsavója szintén immunizáló hatást gyakorolhat (*Boinet*, *Maffucci* és *Di Vestea*), valamint a hasonló módon kezelt tyúkok savója is (*Paterson*).

Perroncito azt vélte tapasztalni, hogy a lépfene ellen védoltott szarvasmarhák a gümőkórral szemben is ellentállóbbak, illetőleg, hogy a lépfene ellen való beoltás a gümőkór ellen is kedvező befolyást gyakorol.

A gümőbacillus vegyi termékei, tuberculin. *Koch* R. közölte 1890-ben, hogy a gümőbacillus mesterséges tenyészetekben termel egy anyagot, a mely kis állatokat (tengeri malaczokat) gümőkór ellen immunizálni képes; ő ezen anyagot tuberculinnak nevezte. Minthogy a tuberculin kisérleti állatoknál a gümőkórra némi gyógyító hatást is látszott kifejteni, ennélfogva az ember gümőkórjának gyógyítására kezdték alkalmazni, de ezzel rövid idő mulva felhagytak, mert a tuberculin nem bizonyult minden esetben ártalmatlan anyagnak, a mennyiben sokszor elősegítette az általános gümőkór kifejlődését.

A tuberculin a gümőbacillus tenyészeteiből készül különböző módon; ha a bacillus szilárd tápanyagon tenyészett, akkor utóbbit leöntjük mintegy 50%-os glycerines vízzel, állni hagyjuk, 100°-os gőzben legalább $^1/_2$ óráig sterilizáljuk, végre papiron vagy agyagon átszűrjük a folya-

dékot és ujra sterilizáljuk. A glycerin ugyanis kivonja a tenyészetből a tuberculint. Egyszerűbb az eljárás, ha glycerines bouillonban tenyésztjük a bacillust, a több hónapos tenyészetet sterilizáljuk, filtráljuk és vízfürdőben, vagy vacuum-készülékben eredeti térfogatának mintegy tizedrészére besűrítjük, és végre megint szűrjük. Az utóbbi módon készült tuberculinból 0·3—0·5 kcm. szokott az az adag lenni, a mely gümőkóros szarvasmarhában reaktiót kiváltani képes.

Az ily módon nyert anyag a tuberculin, mely barna folyadékot képez a gümőbacillus tenyészetére jellemző illattal. A tuberculin tehát nem egy tiszta vegyület, hanem a gümőbacillus valamennyi termékein kívül még a bouillon minden alkatrészét is tartalmazza, valamint azokat az anyagokat is, a melyek a bacillusok testéből kivonódtak.

A tuberculinnak az a sajátsága, hogy gümőkóros szervezetbe vitetve már igen kicsiny adagokban rendellenes tüneteket idéz elő, mint lázat, bágyadtságot, étvágytalanságot, általános vagy részleges izomremegést, duzzanatot a beoltás helyén; ellenben nem gümőkóros szervezetben a tuberculin csak aránytalanul nagyobb adagokban képes hasonlóan hatni. A tuberculin tehát épp oly hatású a gümőkóros szervezetre, mint a malleïn a takonykórosra (l. a malleust). A mint a malleïn a takonykóros göbökre hat, úgy hat a tuberculin a gümőkre. Ezen hatás abban áll, hogy a gümő körül gyuladásos állapot, vér- és nedvbőség fejlődik ki, miáltal, úgylátszik, a gümőbacillusnak tovaterjedése a szövetekben, illetőleg bejutása a nyirok- és vérerekbe, és ezért általános fertőzés bekövetkezése meg van könnyítve; ily módon fejtendő meg a tuberculinnak gümőkóros embereken tapasztalt kedvezőtlen hatása. Bizonyos könnyű, körülírt (bőr-, gége-) gümőkór eseteiben embernél gyógyhatást is láttak a tuberculin alkalmazásától.

Nyilvánvaló, hogy állatorvosi tekintetben a tuberculinnak nem esetleges gyógyító, hanem csakis diagnostikai értéke jöhet szóba, de ez annál nagyobb mértékben, mert az állatok, nevezetesen a szarvasmarhák gümőkórja igen gyakran minden physikailag észlelhető kórtünetek nélkül lehet jelen, és csakis a tuberculin hatása az, a mely a gümőkór jelenlétét felderíti. Tuberculin alkalmazása óta tudni tulajdonképen azt, hogy a gümőkór mennyire gyakori

a szarvasmarhák között, és csak annak alkalmazásával lesz lehetséges ezen betegség ellen küzdeni.

A tuberculin diagnostikai értéke kitűnik a következő adatokból. *Hutyra* összeállitása szerint a budapesti vágóhídon végzett és bonczolással ellenőrzött tuberculin-kisérletek eredménye azt mutatta, hogy azon szarvasmarhákból, melyek tuberculinra 1·5°-os hőemelkedéssel reagáltak, vagy a melyek hőmérséklete 40·0° fölé emelkedett, vagy végre, a melyek csak 1·0—1·4°-os hőemelkedéssel, de egyúttal organikus tünetekkel (remegés, bágyadtság stb.) is reagáltak, azokból 94·1% a bonczoláskor gümőkórosnak bizonyult, és csak 5·9%-ánál nem lehetett gümőkórt konstatálni.

Kisebb-nagyobb, de egészben nem jelentékeny eltérésekkel a külföldön végzett tuberculin-kisérletek hasonló eredményekre vezettek.

A tuberculin hatása, úgylátszik, nem specifikus, a mennyiben léteznek más anyagok is, a melyek gümőkóros állatokban hasonló reaktiót kiváltani képesek; így *Buchner* szerint a különböző bacteriumok (bac. prodigiosus, bac. pyocyaneus) testéből kivont proteïnok és *Matthes* szerint bizonyos peptonok és albumosék.

Az emberi gyógyászatban a gümőbacillusból eredő más anyagokkal is kisérleteztek és pedig a gümőkór gyógyitása czéljából, minden biztató eredmény nélkül. Ilyen anyag egyebek között a *Koch* által készített R-tuberculin (= TR), mely a gümőbacillusok testéből készül akként, hogy szárított gümőbacillusokat achát-mozsárban ismételten szétdörzsölnek, és az így elroncsolt bacillusokat vízzel kivonják. Ezen bacilluskivonat főleg glycerinben kicsapódó anyagokat tartalmaz, míg az előbb jelzett tuberculin glycerinben oldódik. A TR-nek állítólag immunizáló hatása van gümőkór ellen.

Bacillus tuberculosis avium.

A madarak gümőkórjának bacillusa.

A madarak gümőkóros szöveteiben található bacillus sok tekintetben hasonló a gümőkór (= emlősök gümőkórjának) bacillusához; de másrészt ettől sok, és pedig nem lényegtelen tulajdonságaiban eltér. Ezen az alapon az emlősök typikus gümőbacillusát a madarak typikus gümőbacil-

lusától teljes joggal el lehetne, és el is kellene, mint külön válfajt, választani. Ujabb időben azonban észleltettek emlősöknél oly gümőbacillusok, melyek tulajdonságaikban a madarak gümőbacillusához közelednek, sőt mi több, sikerült az emlősök gümőbacillusát mesterségesen is átalakítani oly bacillussá, mely a madarak gümőbacillusának typusához minden tekintetben hasonló.

Midőn *Koch* a gümőkórt különböző állatfajokban tanulmányozta, szárnyasok gümőit is vizsgálta, és azokban olyan bacillusokat talált, mint az emlősökben; közelebbről nem foglalkozván a madarak gümőbacillusával ezt az emlősökével azonosnak is tartotta. Később *Strauss* és *Gamaleïa* a két gümőkórt egymástól eltérő, azaz oktani szempontból különbözőnek nyilvánították, úgyszintén összehasonlító vizsgálatai alapján *Maffucci* is.

Alak, festés, tenyészet. A madarak gümőbacillusa fedőlemezen vagy metszetekben teljesen úgy festendő, mint az emlősök gümőbacillusa, a melynél valamivel könnyebben veszi fel a festőoldatot. Általánosan tapasztalni, hogy a madarak gümőiben felette sok a bacillus, sejtekben vagy azokon kívül, és hogy e bacillusok gyakran hosszabbak, mint emlősök gümőiben. Elágazó alakok a gümőbeli bacillusokon úgylátszik nagyon ritkák, a mennyiben *Maffucci* ilyenek előfordulását a szövetekben tagadja; kivételesen azonban léteznek (*Preisz*: XX. t. 118. á.).

Tenyészetben a typikus madár-gümőbacillus elég jelentékenyen különbözik az emlősökétől; vérsavón vagy agaron valamivel gyorsabban fejlődik, koloniák már 8 nap mulva észlelhetők. A telepek símák, fénylők, nedves kinézésüek (nem szárazak, érdesek) és agaron sárgás-vörös, vagy feketés színt vesznek fel, lágyak, könnyen leemelhetők és folyadékkal szétkenhetők (nem törékenyek, összeállók).

Nevezetes eltérés rejlik abban is, hogy a madárgümőbacillus jól tenyészik 35—45° között (az emlősök-é 30—40° között), és 45°-on még hosszabb ideig tenyészik, holott az emlősök-é ily hőmérsékletben néhány nap múlva már életképtelen (*Maffucci*).

Hosszabb ideig (1—3 hónapig) 45—50°-on tartva a tenyészetben jellemző alakok fejlődnek, t. i. egyes bacillusok jelentékenyen meghosszabbodnak, egyik vagy mindkét végökön bunkószerüen megvastagodnak (XX. t. 120. á.),

egy részök pedig rövidebb-hosszabb elágazásokat képez; ezen nagyobb bacillusok erősebben festődnek, mint a többiek. Ezenkívül a bacillusok erősen festődő szemcséket tartalmaznak. Ilyen alaki változások az emlősök gümőbacillusánál nem észlelhetők (*Maffucci*).

A madár-gümőbacillus spórákat nem képez, ellentállóképessége magasabb hőfokkal szemben *Maffucci* szerint csak nagyon kevéssel nagyobb, mint az emlős-gümőbacillus-é; tenyészeteinek életképessége két év múlva még fennáll, míg az emlős gümőbacillusának tenyészetei egy éves korukban rendszerint már elhaltak (*Maffucci*).

Fogékonyság, kórnemző hatás. Eltérő viselkedésének egyik legfontosabb jelensége a phathogen hatásban rejlik, a mennyiben az emlősök gümőkórja iránt annyira fogékony tengeri malaczokban a madarak gümőbacillusa gümőkórt nem okoz. Bőr alá oltva az oltás helyén abscessus fejlődik, a szomszédos mirigyek megduzzadnak, az állatok lesoványodnak, és marasmusban elpusztulnak kevés héttel, esetleg hónapokkal az oltás után, de gümőkór bennök ki nem fejlődik. Nem sokkal különb az eredmény hasűrbe történt oltások után sem; az állatok marasmusban pusztulnak el, néha a hasűri zsigerek felületén és a mirigyekben sajtos góczok képződnek, melyek azonban egyáltalában nem mutatják azt a képet, a mely emlős-gümőkór beoltása után minden esetben kifejlődik. A vérbe való oltás sem okoz gümőképzést. Állatról-állatra (tengeri malacz) való direkt továbboltás által a virus nemcsak nem erősbödött, de teljesen hatástalanná vált. Tyúkok azonban mindig gümőképzés folytán pusztultak el hetekkel vagy hónapokkal az oltás után (*Maffucci*).

Vannak azonban emlősök is, a melyek a madár-gümőkór bacillusa iránt közel oly fogékonyak, mint az emlős gümőkór iránt; ilyen a házi nyúl, a melyben, főleg ismételt átoltás után, éppoly gümőkórt fejleszt a madár-gümőbacillus, mint a másik; ilyen továbbá a ló, a melynél a gümőkór kétféle alakban szokott nyílvánulni, t. i. vagy főként a tüdők, vagy pedig csupán, vagy legalább főleg a hasüri szervek megbetegedése alakjában. *Nocard* szerint lónál a tüdőkben nyílvánuló gümőkór az emlős-gümőbacillus, a hasi gümőkór pedig a madár-gümőbacillus által van feltételezve, legalább a lovakból ez utóbbi kórfolyamat alkal-

mával nyert bacillus, némi módosulástól eltekintve, a madárgümőbacillus typusának felelt meg.

A tengeri malacz sem mindig oly absolut ellentálló, mint *Maffucci* kisérletei alkalmával, a mennyiben gümős szárnyas-léppel oltott 12 tengeri malacz közül (*Cadiot* és *Roger*) egyben általános gümőkórt láttak fejlődni, a többi látszólag egészséges maradt, de leöletvén még néhányban jelen voltak gümőkóros elváltozások. *Strauss* pedig oly tengeri malaczok egy részében, a melyeknek a madárgümő virusát a gyomrukba vitte, a bél, máj, lép és tüdők gümősödését észlelte; az ilyen gümők szárnyasokba visszaoltva még gümőkórt eredményeztek.

A madárgümőnek megfelelő bacillus-typust emberben is észlelték; *Nocard* emberből származó köpettel nyulat és tengeri malaczot oltván, előbbi mindig, utóbbi csak kivételesen mutatkozott fogékonynak, a nyúl lépéből nyert tenyészetek pedig megfeleltek a madárgümő bacillusának, virulentiájuk azonban módosultnak bizonyult, a mennyiben tyúkokat csak kivételesen öltek. A madár-gümőbacillusnak megfelelő, emberből és szarvasmarhából származó tenyészeteket észlelt *Kruse* is, a melyeknek a hasűrbe való oltása tyúkokat ölt, és pedig kicsiny adagokban gümők képzése nélkül, nagyobb adagokban főleg a máj gümős elváltozásával.

Ezzel megegyezőleg *Kruse* már régebben észlelt emberből nyert oly gümőbacillus-tenyészetet, a mely nem száraz, hanem fénylő és nedvdús kinézésű, tehát olyan, mint a madarak gümőbacillusa. Ezen észleleteket megerősitik azok a kisérletek, a melyeket madár-gümőbacillussal emlős állatokon végeztek, és a melyek által sikerült ezen bacillust az emlős-gümőbacillushoz hasonlóvá tenni; t. i. háromszor emlősből emlősbe oltván a madárgümő bacillusát, tyúkokra már nem volt pathogen, nyolczszori átoltás után pedig már kutyát is volt képes fertőzni (*Cadiot*, *Gilbert* és *Roger*).

Ezek szerint tehát a szárnyasok gümőbacillusa a természetben átalakul, illetve mesterségesen is átalakítható oly bacillussá, a mely emlősöket fertőzni képes, és a mely tenyészeteiben és pathogen viselkedésében is az emlős gümőbacillusához közeledik. E mellett vannak adatok, a melyek azt bizonyítják, hogy az emlősök gümőbacillusa hasonló átmenetre képes a madárgümő-bacillus felé. Ész-

leltek szárnyasból származó oly bacillus-tenyészetet, a mely egészen hasonló az emlős-gümöbacillus tenyészetéhez (*Kruse*); továbbá nagyobb számú kisérletek mutatták, hogy szárnyasok egyáltalában nem teljesen mentesek az emlősök gümőkórjával szemben; *Cadiot*, *Gilbert* és *Roger* 86 tyúkot fertőztek ez utóbbival, és 9 gümőkórossá lett; háromnál, melyek a bélcsatorna útján fertőztettek, béltuberculosis volt jelen. Ezzel szemben másoknak nem sikerült tüdőgümőkóros egyének köpetének etetésével tyúkokat fertőzni, de sikerült a tarajon való beoltás által localis gümőkórt létesíteni (*Pansini*, *Kruse*).

A kétféle gümőbacillusnak egyetlen egy fajhoz való tartozandósága kétségtelenül akkor volna bebizonyítva, ha sikerülne az emlősök typikus gümőbacillusát olyanná átalakítani, a mely a madár-gümőbacillus tulajdonságaival bir. Ezt pedig *Nocard* elérni vélte a következő módon: bouillonnal telt, és emberből származó, az emlősök gümőbacillusa jellegzetes tulajdonságaival bíró bacillussal beoltott collodium-tokot tyúk hasűrébe helyezett, és azt hónapokig otthagyta; ha ezen idő elteltével a tokban foglalt bacillust szilárd tápanyagokon tenyésztette, azt tapasztalta, hogy ezen tenyészet eredeti jellegét elveszítette, és hasonló lett a madár-gümőbacillus tenyészetéhez, t. i. fénylő, lágy, szétkenhető és nem darabos, törékeny. A tyúk testének magasabb hőmérséklete, valamint a collodium-tokon át a bacillusokhoz átszivárgott szöveti nedvek behatásának tulajdonítandó a bacillusok tulajdonságainak jelzett átalakulása. Az ilyen átalakúlt bacillusnak virulentiája is lényegesen megváltozott; tengeri malaczban subcutan oltás után kis genygóczot és a szomszéd mirigyek duzzadását okozza; hasba oltva nem mindig öl, és nem a gümőkórra jellegzetes módon. Tyúkokat azonban az ilyen bacillus nem öl, bárhova történjék is az oltás; de ha a bacillust ugyancsak collodium-tokban másodszor és harmadszor helyezte 4—8 hónapra tyúk hasűrébe, akkor a collodium-tokból vett bacillus vérbe, vagy hasűrbe oltva tyúkokban oly gümőkórt létesített, a minő a madár-gümőkór lenni szokott.

Mindezek után a madár-gümőkór bacillusát úgy kell tekinteni, mint az emlős-gümőbacillusnak egy válfaját, a mely éppen utóbbiból a madarak szervezetében való hosszabb tartózkodás és átidomulás által keletkezett; ezen

válfaj azonban emlősökben is élhet tulajdonságainak bizonyos fokig való megtartásával.

Azon tapasztalatok, hogy baromfiak tömegesen megbetegedtek gümőkóros egyének köpetének evése után (*Johne*, *Bollinger*, *Durieux*, *Cagny*), vagy elkobzott gümőkóros marhahússal való táplálkozás után (*Nocard*), többféleképen magyarázhatók; vagy az illető emberek, illetve állatok, éppen a madár-gümőbacillusnak megfelelő virussal voltak fertőzve, vagy pedig a nagyszámú szárnyasok némelyike az emlősgümőkór iránt kevésbé immunis levén mégis megfertőztetett, és szervezetében a gümőbacillus, úgy mint *Nocard* fentebb idézett kisérletében, átalakult a szárnyasokra virulens varietassá, minek következtében az ilyen szárnyas már befertőzhette a többieket is.

Boncztan, szövettan. A madár-gümőkór főleg a hasi szervekben, csak kivételesen a mellkasi szervekben nyílvánúl, tehát éppen ellenkezőleg, mint az emlősök gümőkórja. A leggyakrabban megbetegedő szervek a máj, lép, hashártya, hasűri nyirokcsomók, belek, csontok, bőr, ritkábban a petefészkek és tüdők.

Maffucci a kétnemű gümőkór közti lényeges különbség gyanánt felemlítette azt is, hogy az emlősök gümői óriássejteket tartalmaznak, a madarakéi ellenben nem; ezen különbség azonban tényleg nem látszik fennállani; egy papagáj bőrének gümőiben *Preisz* nagyszámú és éppoly óriás sejteket észlelt (XX. t. 119. á.), a minők emlősök gümőiben lenni szoktak, s ezen óriássejtek belsejében és környékén nagyszámú hosszú, sőt elágazó bacillusok is találtattak, a mi nagyon valószínűvé teszi, hogy a nevezett madár a szárnyasok gümőbacillusával volt fertőzve. Ez utóbbi körülmény annál méltóbb a felemlítésre, mert bizonyos adatok szerint a papagáj az emlősök gümőkórja iránt is fogékony, és pl. *Fröhner* ez állatok gyakori gümőkóros megbetegedését éppen arra vezeti vissza, hogy a tulajdonosok kedvencz állatjaikat gyakran szájokból vett falatokkal étetik.

A fertőzés módját illetőleg a hasi szerveknek gyakori megbetegedéséből, a tüdők épsége mellett, arra kell következtetni, hogy a szárnyasok fertőzése leggyakrabban a bélcsatorna útján történik. *Eberlein* Berlinben szerzett tapasztalatai szerint a papagájok 36%-a gümőkóros, főleg a

bőrnek és nyelvnek elváltozásaival, de mivel a tüdőkben is gyakoriak a kóros elváltozások nyomai, azért azt hiszi, hogy a belehelt léggel való fertőzés gyakori. Alig szenved kétséget, hogy a madár-tuberculosis, illetőleg ennek bacillusa, világra hozott is lehet. *Maffucci* kimutatta, hogy a madárgümő bacillusával oltott tojásokból kikelt csibék a kikelés után 36 óra, illetve $4^1/_2$ hónap mulva elhullanak, és hogy a legtöbbnek szervezetében gümős elváltozások és gümőbacillusok jelen vannak. A gümőbacillus jelenléte tehát nem akadályozta meg a pete oszlását és az ébrény kifejlődését; a gümőkórnak ilyen módon való öröklését annál jogosabban lehet feltételezni, mivel a petefészekben gümőkóros elváltozások tényleg előfordulnak, és így a bacillusoknak a tojásba való jutása lehetséges. Az apaállat is lehet a betegség átörökítője; *Leichtenstern* észlelt gümőkór-epidemiát oly baromfitenyésztésben, a hol egy később gümőkórosnak bizonyúlt fajkakast tartottak; utóbbinak minden származéka gümőkórossá lett.

Bakterium-termékek. Folyékony glycerines vérsavóban a madárgümő-bacillus mérgező anyagokat termel, a melyek tengeri malaczokat és tyúkokat lassú marasmus, lesoványodás, a szervek sorvadása, zsíros elfajulása, vértelenség, vérsejtek szétesése által ölni képesek (*Maffucci*, *Héricourt* és *Richet*); ezen mérgező hatás oka annak, hogy az emlősök ezen bacillussal oltva elpusztulnak, holott gümőkór ki sem fejlődik bennök.

Botryomyces equi.

Bollinger fedezte fel 1869-ben ezen sajátságos bakteriumot lónak tüdejében, miért is *zoogloea pulmonis equi* névvel jelölte, később a kokkuscsoportoknak a szőllőfürthöz való hasonlósága miatt botrymycesnek (βοτρυς = szőllőfürt), a betegséget pedig botryomykosisnak nevezte. Utána mások is találták ezen mikroorganismust és különféleképen nevezték el; *Rivolta* szerint *discomyces equi*, *Johne* szerint *micrococcus ascoformans*, *Rabe* szerint *micrococcus botryogenes*, *Kitt* szerint *botryococcus ascoformans*.

Vizsgálat, alak, tenyészet. Ha a botryomykosisban (*Johne* szerint: *mykodesmoid*, *mykofibroma*) szenvedő szövetekben mindig jelenlevő lágyult, nyálkás-genyes góczokból mákszem- egész kendermagnyi részletet minden egyéb

kezelés nélkül tárgy- és fedőlemez közé helyezünk és vizsgálunk, már csekély nagyítás alatt feltünnek éles körvonalaik, intensiv sárga szinük által kisebb-nagyobb, részben összefolyó korongocskák csoportjai, melyek éppen említett színük által az őket környező genysejtektől élesen különböznek. Ezen gömbcsoportok már szabad szemmel is észrevehetők néha a genyben, mint tűszúrásnyi vagy homokszemnyi szemcsék, a mennyiben átmérőjük 0·2—0·5 mm.-t is elérhet. Kálilúggal való kezelés és erősebb nagyítás mellett felismerhető, hogy minden gömböcske centrumában coccusok egy halmaza van. Finomabb szerkezetét ezen képleteknek azonban csak a kóros szövet metszeteiben *Gram-Weigert*-féle festéssel lehet feltüntetni, a mely a coccusokat megfesti, míg minden egyéb, nevezetesen a homogen tok, színtelen marad. A gömbcsoport minden egyes gömböcskéje egy coccuscsoportból, és az ezt körülvevő egynemű, festetlen, üvegszerű és kifelé élesen határolt tokból áll, e szerint tehát nem egyéb, mint egy zoogloea; ilyen kisebb-nagyobb, több vagy kevesebb zoogloea képezi a csoportot. A kórfolyamat legfiatalabb korában egyes tokos coccusok, vagy egyes kicsiny zoogloeák is találhatók.(XVII. t. 97. 98. és 99. á.).

Az egész csoport részben különálló, részben karélyozott zoogloeákból áll, mely utóbbiak azt a benyomást teszik, mintha több kisebb zoogloeából összefolytak volna, vagy mintha egyből több zoogloea fejlődött volna. A coccusok vagy a zoogloea centrumában foglalnak helyet, vagy pedig a centrum, úgy mint a peripheria homogen anyagból áll, míg a coccusok a kettő között gyűrűt, illetőleg koszorút képeznek. A nagyobb, összetett zoogloeák belsejében nem ritkán finom, fénylő, hálószerű vonalakat láthatni, melyek amazokat kisebb sokszögletű területekre osztják, s az egyes területeknek meg van a magok coccuscentruma. Ezen finom vonalak a különállóan fejlődött zoogloeák határait, érintkezési felületeit jelzik. A zoogloeák körül kisebb-nagyobb távolságban egyes, vagy kettős magános coccusok is találhatók, melyek részben világos, homogen udvartól környezvék; ezek az anyatelepből levált csiráknak tekintendők, melyekből új zoogloeák fognak fejlődni.

Rabe-nak állítólag sikerült ezen coccust tenyészteni; szerinte gelatina-lemezen élesen határolt gömbölyded koloniák fejlődnek, melyek kezdetben ezüst-szürkék, később szürkés-

sárgák, és mindig fémfényűek; a gelatinát el nem folyósítják. Ilyen tenyészetekben toknak képződése, vagyis zoogloeás csoportok nem észlelhetők. Burgonyán tenyésztve sárgás harmatszerű lepedéket képez és *Kitt* szerint sajátságos, eperre emlékeztető illatot áraszt. Azon tenyészetek, a melyek alapján *Kitt* a botryomycest és a staphylococcus aureust közel rokon coccusoknak hitte, kétségtelenül a staphylococcus tenyészetei voltak, mert utóbbi a botryomykosis genyében gyakran jelen van és könnyebben kitenyészthető, mint a botryomyces. Utóbbi tenyésztése czéljából ajánlatos az illető genyet előzőleg mozsárban, vagy két síma üveglap között szétdörzsölni, hogy a tokba foglalt coccusok kiszabaduljanak és a tenyésztő talajjal bensőbben érintkezzenek.

Ezen tenyészetek *Rabe* szerint a tengeri malaczokat septikaemia útján ölik, míg juhba vagy kecskébe oltva lobos vizenyőt, bőrelhalást okoznak; lovaknál szintén lobos vizenyő fejlődik szövet-túltengéssel és különböző nagyságú göbökkel.

Fogékonyság, fertőzés. A botryomykosis kiválóan a lovakban előforduló betegség, úgy, hogy a lovak egyéb daganatainak gyakorisága mellé állítva *Fröhner* szerint a botryomyces által okozott daganatok a leggyakoriabbak; előfordulását megállapították a bőrben és a bőr alatti szövetekben, az ondózsinórban és a medencze kötőszövetében, a tüdőkben és bordákban, az izmokban, a mellhártyán, a tőgyben, a nyirokmirigyekben, a fülkagylón, az orr nyálkahártyáján, az ivarszervekben (uterus, ovarium).

Ezen kivül ezen bántalom még előfordul, de ritkán, sertésben, szarvasmarhában és emberben.

Sertés tejmirigyében *Schneidemühl* három esetben találta a botryomycest a jellemző boncztani elváltozások kiséretében.

Emberen *Poncet* és *Dor* 4 esetben észleltek a bőr- és bőr alatti szövetekben fejlődött daganatokat botryomycessel; különös figyelemre méltó a *Ten Siethof* által közölt eset, a hol botryomykosisban szenvedő lovat ápoló ember szemhéján chalazionhoz (árpa) hasonló göb fejlődött, mely a szemhéji kötőhártyának aktinomykosis-szerű megbetegedésében folytatódott; a képződött genyben pedig a botryomyces volt kimutatható.

Utóbbi eset bizonyítja, hogy a botryomyces betegről át-

ragadhat másra, a legtöbb esetben azonban a botryomyces sebeknek más módon, tisztátalan anyagokkal való érintkezése által következik be, a miből nyilvánvaló, hogy ezen élősdi az állati szervezeten kivül is élni képes. Lovaknál leggyakrabban ott történik a fertőzés, a hol a bőr leginkább ki van téve horzsolásoknak, valamint castratio után a sebből kiindulólag.

Kórhatásának minőségére nézve a botryomyces legközelebb áll az aktinomyceshez, a mennyiben szintén azon szövetparasiták közé tartozik, a melyek lassú, állandó ingert gyakorolván a sejtekre, ezek szaporodását és ú. n. granulatiós daganatok képződését okozza. A botryomyces fiatal zoogloeái körül epitheloid és óriássejteket találunk, az idősebbek körül azonban már mindig sok a genysejt, melyek az előbbi sejteket teljesen eltakarják, illetőleg elszorítják a gócz centrumából, a zoogloeáktól; az ilyen idősebb góczokban tehát a centrumot elfoglalják a zoogloeák, ezeket körülveszi genysejteknek szélesebb vagy keskenyebb udvara, ezenkivül pedig találjuk az újképződésű sejteket, az epitheloid- és óriássejteket. Míg az aktinomykosis óriássejtjei nagyok, és olyanok is lehetnek, mint a gümők-éi, t. i. a centrumban elhalók és a széleken elrendezett magvakkal (*Langhans*-féle óriássejtek), addig a botryomyces által létesített óriássejtek kisebbek, és a centrum elhalását nem mutatják; különben a botryomykoma a gümőtől és az aktinomykomától még abban is különbözik, hogy benne a leukocyták kivándorlása bőségesebb, s hogy ennélfogva a botryomykomában a genyképzés élénkebb. A szöveti inger a zoogloeáktól nagyobb távolságra is elhat, és rendszerint a kötőszövetnek nagyobb fokú megszaporodását idézi elő, és ebben rejlik tulajdonképeni oka a tömeges daganatnak, melynek képében a botryomykosis jelentkezik. A daganat nagyobbára szívós, rostos szövetből áll, mely kendermagnyi és borsónyi, vagy még nagyobb, a metszlapon kiemelkedő lágy góczokat foglal magában; utóbbiak halványvörösek, vagy narancssárgák, közepökben nyálkás-genyes anyagot tartalmaznak. Ezen puha góczok felelnek meg a zoogloeáknak és az ezeket körülvevő genynek és a frissebb, sarjakhoz hasonló újképződésű szövetnek. A daganat át lehet hatva csatornák által, melyek belseje zoogloeákat és genyet tartalmaz, falai pedig ama sárgás-vörös, puha sarjszövetből

állnak. Ezen csatornák a botryomycesnek és a kóros folyamatnak a szövetekben való előhaladását jelzik.

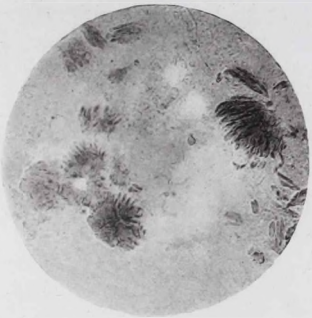
A botryomyces, úgy mint az aktinomyces és gümőbacillus, a nyirokedény-rendszer utján terjed tovább; a vérbe is eljuthat, a mely azt a különböző szervekben lerakja, a mi áttételes góczok képződésére vezet; ilyen eredésű a legtöbb esetben a tüdők botryomykosisa, bár észleltek oly eseteket is, a hol a tüdők primär fertőzése valószinű (*Bollinger* első esete). A bőr- és bőralatti kötőszövetből a folyamat folytatódhatik az izomzatra, mely ilyenkor sorvad, míg kötőszövet bőven képződik, mi által myositis interstitialis képe fejlődik; a hegszerű kötőszövetben a jellemző genyes üregek és csatornák találhatók kibélelve a puha sarjakkal. A csontok botryomykosis folytán megduzzadnak, a mészsók felszívódása folytán puhulnak s szintén rostos, fibromaszerű szövetté válnak a botryomyces jellemző fészkeivel.

Streptothrix aktinomyces.

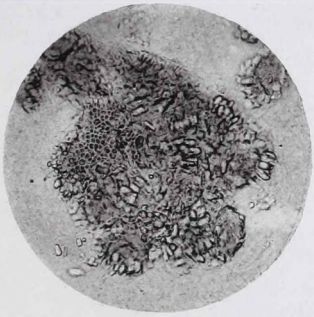
A sugárgomba.

Szarvasmarhák kórosan megdagadt állkapcsában *Rivolta* látta először azokat a sajátságos képleteket, a melyek később aktinomycesnek bizonyultak főleg *Bollinger* vizsgálatai alapján (1877); egy évvel később *Israël J.* ugyanezen mikroorganismust emberekben is kimutatta. Az aktinomyces, valamint az általa előidézett szöveti elváltozások behatóbb morphologiai tanulmányozása *Boström*-nek köszönhető.

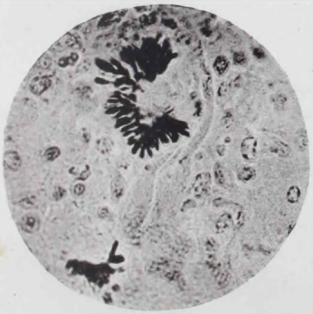
Vizsgálat, alaki tulajdonságok. Az aktinomyces az állati szervezetben is, mint akár tápanyagon, összefüggő telepeket, az ú. n. tőkéket (ném. Druse) képezi, a melyek egy bizonyos jellemző szerkezettel bírnak. Ezen tőkék a genyben vagy kóros szövetekben egyenkint, vagy csoportokká tapadva vannak jelen, és az őket körülvevő genysejtekkel együtt mint durva homok- vagy mákszemnyi, vagy nagyobb szemcsék már szabad szemmel is gyanút ébreszthetnek aktinomykosis fennforgására. Egyszerűen tárgy és fedőlemez közé téve ily szemcséket vagy a gyanus anyagot, és kissé összelapítva, az aktinomyces már csekély nagyítással is felismerhető, és pedig a tőkéknek a környezettől elütő sárgászöldes színe, és sugaras szerkezete által (XXI. t. 121. á.),



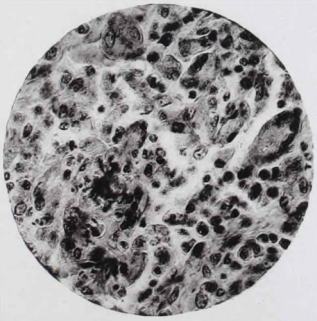
121. ábra. Streptothrix aktinomyces, tehén genyéből. 1:280.



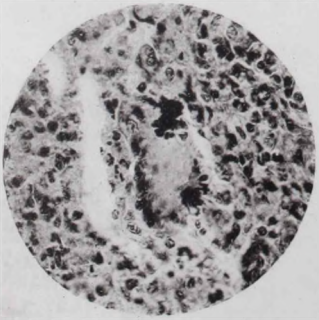
122. ábra. Streptothrix aktinomyces, tehén genyéből. 1:900.



123. ábra. Strept. aktinomyces metszetben, Gram-festés. 1:900.



124. abra. Epitheloid és óriássejtek aktinomykotikus daganatból. 1:280.



125. ábra. Strept. aktinomyces óriássejtben. 1:280.



126. ábra. Strept. aktinomyces leves-tenyészetből. 1:1000.

H. Preisz photogr. J. B. Obernetter, München, reprod.

innen a »*sugárgomba*« elnevezése. Erősebb (400—500-szoros) nagyítással tekintve a tőke peripheriás részében sugár irányban elrendezkedő vastagabb és vékonyabb bunkóalakú, erős fénytörésű zöldes képleteket látunk; a tőke többékevésbé gömbös levén, a jelzett bunkók annak egész felületét borítják, a mikroskop alatt azonban a tőke középrészének bunkóit csakis felülről, madártávlatból láthatván oly kép mutatkozik, mintha azoknak harántátmetszeteit látnók, azaz kisebb-nagyobb polygonalis alakokat, vagy chagrinirozott területet látunk (XXI. t. 122. á.). Az ilyen készítményben rendszerint szétesett tőkék is vannak, vagy pedig a fedőlemez erősebb megnyomása és mozgatása által a tőkék szét is zúzhatók; ilyenkor a tőkék külső rétegét alkotó bunkók szerkezete jobban megszemlélhető. A bunkó a tőkének egy fonalrészlete, a melynek a tőke belsejébe nyúló ága rendes vékonyságú, a kifelé szabadon végződő része azonban buzogányszerűen megvastagodott; egy fonal végén egynél több bunkó is foglalhat helyet, mi által ujjszerű, vagy elágazó növényi gumókhoz hasonló alakok származhatnak.

A bunkók, amint ezt először *Boström* ismerte fel, a fonalvégek burkának nagyfokú megduzzadásából származnak s e szerint elfajulás jellegével bírnak. *Gram* szerint való festéssel felismerhető, hogy a vékony fonal a tőke centruma felől megszakítás nélkül folytatódik a bunkóba, a melynek tengelyét képezi; utóbbi *Gram* szerint ugyanis megfestődik, míg a bunkó, azaz a duzzadt burok festetlen marad. A bunkónak tengelyfonala vagy egyenletesen van megfestve, vagy csak spóraszerű festett képleteket tartalmaz, néha pedig maga is buzogányszerűen megvastagodott. *Boström* szerint a bunkók képződése megkívánja, hogy a tőkék egy bizonyos ideig nedvdús környezetben legyenek, a midőn a peripheriás fonalvégek burka nedvfelvétel által megdagad; a burok erősen duzzadt és feszülő külső rétegei meg is repedhetnek és kifordulhatnak, úgy, mint pl. a káposzta külső levelei, miáltal elágazó bunkók keletkeznek.

Az aktinomyces tőkéihez némileg hasonlithatnak genyben néha előforduló zsírjegeczek, a mennyiben szintén erősebben fénylők, és sugaras szerkezetűek, de különböznek az aktinomycestől a bunkók hiánya, finomabb és szabályos sugaras szerkezetök és az által, hogy melegítésre eltünnek.

Szöveti metszetekben az aktinomyces a *Gram-* vagy *Gram—Weigert*-féle methodussal igen jól feltüntethető, főleg ha a metszeteket előzőleg karminnal megfestettük (XXI. t. 123. á.) Ilyen készítményekben az aktinomyces fejlődésének minden stadiuma látható; a legegyszerűbb, és legfiatalabb alakok egyenes vagy hajlott bacillus külemét mutatják; már fejlettebbek a villaszerűen elágazó alakok, a melyeknek egyik-másik vége már bunkószerűen megvastagodott. Már ezen fiatal, a sejtekben és sejtek között foglalt alakokon is gyakran észlelhetni a buroknak bunkós megduzzadását, a mi a mellett szól, hogy a bunkóképzés és burokduzzadás egyáltalában nem mindig elfajulási tünemény, hanem az aktinomyces élettani tulajdonsága. További fejlődésében az aktinomyces mind nagyobb lesz; találkozunk alakokkal, a melyek csokorrá kötött bunkók benyomását teszik, végre kifejlett, karfiolszerű gömbös tőkékkel.

A kifejlett tőkének sajátos jellemző szerkezete a következő: a centrum finom fonalak sűrűbb vagy ritkább myceliumából áll, ezt körülveszi egy sűrűbb zóna, a melyből sugár irányában emelkednek a bunkós fonalak, és ekképen egy bunkókkal körültűzött gömböt alkotnak; e gömb azonban nem teljes, a mennyiben egy helyen a bunkók hiányzanak, és itt a mycelium fonalai kiállanak, mintegy gyökereit képezve az egész tőkének.

Tenyészet. Az aktinomyces a szokásos tápanyagokon jól tenyészik; kóros anyagból való kitenyésztése mindamellett némi nehézséget okoz, mert a szöveti vagy genysejtektől környezett aktinomyces a tápanyaggal egyenesen nem érintkezvén, nem fejlődik tovább, és mert nem minden tőke alkalmas a továbbfejlődésre, nevezetesen a bunkóktól környezett tőkék nem. *Boström* jónak látta a tőkéket sterilizált üveglemezek között vagy mozsárban szétdörzsölni, és a dörzselékkel gelatina- vagy agarlemezeket önteni. Szobai hőmérséklet mellett 5—6 nap mulva szürke, pontszerű telepek jelennek meg a lemezeken, melyek finom fonalak nemez-szerű szövetéből állnak; később a felületes telepek fehérek, fénytelenek lesznek, s a gelatina szomszédságokban ellágyul. Ilyen telepből agarra vagy vérsavóra oltván 37^0 mellett már 1—2 nap mulva mákszem- egész gombostűfejnyi, félgömbszerűen kiemelkedő, kocsonya- vagy enyvkinézésű coloniák fejlődnek, melyek körül később a táp-

anyag besüpped, és melyek a mélybe is félgömbszerűen benőnek; ezen telepek igen erősen ülnek a talajon és csak nehezen szedhetők le, összeállók, tömöttek. Már néhány nap mulva a telepek szabad felülete fehéredni kezd, fehér posztószerű külemet nyer a szabadon a levegőbe emelkedő, és coccusokká (spórákká) szétesö fonalak (léghyphák) által. A telep terjedelemben növekedvén a fiatal széli részek előbb kocsonyaszerűek, de később szintén fehérednek. Kéthetes koruktól fogva a telepek hátulsó felülete az átlátszó tápanyagon át tekintve sárgás-vörös, vagy rozsdabarnás színű. Régibb tenyészetek ránczos felületűek és kemények. Burgonyán hasonlóképen indul meg a fejlődés; később a tenyészet dúdorzatos, ránczos, kénsárga lesz; egyes dúdorok felfakadnak, s ekkor látni, hogy azok belül üresek, s hogy falzatuk egyenletesen, (0·1—0·2) mm. vastag nemezből áll, melynek belfelülete szürkésfehér, külső felülete kénsárga, a közti réteg pedig zöldes.

Folyékony tápanyagokban is összeálló, gömbös tőkéket alkot zavarodás létesítése nélkül, és pedig a folyadék mélyében is, a mint egyáltalában anaërob módon is jól tenyészik az aktinomyces (*Wolff*).

Fertőzés, fogékonyság. Az aktinomykosis, bár helylyel-közel járványszerüleg is léphet fel, nem olyan fertőző bántalom, a mely állatról-állatra átragadna, hanem a fertőzés mindig csak másfelől ered; kétségtelen e szerint, hogy az aktinomyces olyan gomba, a mely az állati szervezeten kivül, mint saprophyta is megtalálja a megélhetés módjait, bár ott biztonsággal kimutatni még nem sikerült. A természetes fertőzés kimutathatólag a legtöbb esetben sérülésekből indul ki, sőt nem ritkán sikerül a megbetegedési gócz közepében még idegen testeket is kimutatni, melyek az aktinomyces vivői gyanánt szerepeltek. Hogy a szövetek, főleg a száj nyálkahártyájának sérülései előmozdítják a sugárgombás fertőzést, azt bizonyítja a tapasztalat, hogy a szarvasmarhák fogváltása alkalmával gyakoribb a fertőzés (*Roger, Imminger*), valamint száj- és körömfájással kapcsolatban (*Faletti*) és akkor is, ha a szarvasmarhával árpát étetnek, melynek szúrós toklászai könnyen befúródnak az ínybe.

Sertések tonsilláiban a sugárgombának megfelelő fonalakkal körülvett árpatoklászok gyakran találhatók (*Johne*,

Boström). Sugárgombás daganatok közepében, főleg a nyelvben, úgy állatoknál, mint embernél, toklászdarabokat ismételten ki lehetett mutatni. Az emberek sugárgombás fertőzését sokszor lehet visszavezetni oly sérülésekre, amelyek gabonaszálkák által okoztattak, esetleg kalásznak vagy szalmának a szájban való rágcsálása közben. Hogy szuvas fogak a sugárgombás fertőzést elősegíteni képesek, azt tagadni fentiek szerint helytelen volna; ha régebben a fogak szuvasodásának a kellőnél nagyobb fontosságot tulajdonitottak az aktinomykosis keletkezésében, úgy ez kétségtelenül arra vezetendő vissza, hogy az idegen testek, és velök az aktinomyces, leggyakrabban éppen a fogak között és azok mellett fúródik be egészen a csontig (*Boström*), és a fogon kezdődő sugárgombás csonthártya- és csontelváltozás előzetes fogszúnak a benyomását tehette.

A sugárgombás fertőzés minden szervből veheti kiindulását, a mely a külvilággal érintkezik; szarvasmarhában leggyakrabban található a száj képleteiben, főleg az alsó állkapcson és a nyelven, ritkábban a felső állkapcson, a torok nyálkahártyáján, a gégében, légcsőben, még ritkábban a tüdőkben és a hasüri szervekben (*Claus*), és a tőgyben. A legtöbb megbetegedés a téli és tavaszi hónapokra esik, minek következtében a fertőzést, ha néhány havi incubatio vétetik fel, a nyári hónapokra kell visszavezetni.

A kóros folyamat a legtöbb esetben a fertőzés helyén fejlődik ki, és csak ritkák azok az esetek, midőn belső rejtett szervek aktinomykosisban szenvednek a nélkül, hogy a fertőzés kapuját kimutatni lehessen, a midőn is a csíráknak a vérrel való továbbvitelét kell felvenni; ilyen a májnak, veséknek, medenczecsontoknak, az agynak és burkainak aktinomikosisa.

Kisérleti állatoknak fertőzése az aktinomycest tartalmazó szövetrészletekkel nem mindig sikerül, tiszta tenyészettel pedig még kevésbé. *Rotter* emberből származó anyaggal számos borjút, sertést, kutyát, tengeri malaczot és nyulat oltott, és csak egy a hasürbe oltott nyúlban fejlődtek ki a hashártyán nagyobbszámú, egész mogyorónyi sugárgombás daganatok. Hasonlóképen sikerült *Wolff*-nak tenyészeteknek a hasürbe való fecskendése által aktinomykosist előidézni. *Sanfelice* szerint a bunkós tőkék nem alkalmasak kisérleti állatok fertőzésére, a mint nem alkalmasak tenyészet készí-

tésére sem, hanem csak a fiatal, bacillus-szerű alakok. A természetes fertőzés leggyakoribb a szarvasmarháknál, ritka sertésnél, lónál, juhnál, nem egészen ritka embernél.

Sertésekben *Duncker* és *Hertwig* szerint kétféle aktinomykosis fordul elő, t. i. ugyanaz, a mely szarvasmarhában és emberben találtatik, és a mely egymással azonos, és ezenkivül az *aktinomyces musculorum suis* által okozott izombetegség; utóbbinál az izomrostokban a streptothrix aktinomyceshez egészen hasonló szerkezetű képletek találtatnak, melyek azonban behatóbban és kisérletileg tanulmányozva nincsenek (l. streptococcus musculorum suis alatt).

Kórhatás. Ha a sugárgomba életképes állapotban valamely szövetbe jut, ezen szövet sejtjeire állandó ingert gyakorol s ezen inger sejtszaporodáshoz vezet. Ezen sejtszaporodás és a vele járó szövetújképződés, vagyis daganat, mennyiségileg nagyon különböző lehet; legtömegesebb a szarvasmarhánál, hol néha emberfejnyi daganatok képződnek az aktinomyces befolyása alatt.

A sugárgomba kifejezett sejt-élősdi, úgymint a gümőbacillus, és a szövetekben létesített elváltozások minősége is sok tekintetben hasonló a gümőkóros szöveti elváltozásokhoz. A szövetekben szaporodó gomba nagyobbára a sejtekbe vándorol; ennek folytán a sejtek megnagyobbodnak, polygonalis hámsejtekhez válnak hasonlókká, azaz epitheloid sejtek fejlődnek belőlök; magvuk oszlásnak indul, és a magoszlással a sejt testének oszlása lépést nem tart, minek következtében több- és sokmagvú nagysejtek keletkeznek, vagyis óriássejtek (XXI. t. 124. á.). A sejtekkel a sugárgomba is növekszik; míg kisebb, egymagvú sejtekben csak egyszerű, vagy elágazó pálcikákat találunk, addig a nagyobb, főleg pedig az óriássejtekben már kisebb-nagyobb telepet, tőkét találunk, még pedig némelykor egy sejtben többet is. (XXI. t. 125. á.) A tőke növekedése, úgy látszik, a sejt kárára történik, s a nagy tőkék körül sejthatárok már ritkán észlelhetők, mert a sejt szétesett; a tőke centrumában azonban egy vagy több epitheloid sejt nem ritkán még felismerhető. Az epitheloid- és óriássejteken kivül a sugárgombás gócok még több vagy kevesebb nyirok- és genysejtet tartalmaznak, a melyek azonban az előbbi sejteket kevésbé és csak hosszabb idő mulva fedik el annyira, mint a gümőben.

A sugárgomba által létesített kóros elváltozás tehát új szöveti gócok képződésében áll, és természete szerint a gümőhöz igen hasonló; az új képződéses kóros góczokat aktinomykomáknak is szokás nevezni. Szabad szemmel tekintve az ilyen szövet puha sarjakhoz hasonló. Később ezen új képződésű szövetben elhalás következik be, mert új véredények nem képződnek, a meglevők pedig a sejtszaporodás és sejtes beszűrődés által összenyomatnak, és így a táplálkozás megszűnik. Az aktinomykoma közepe genysejtek tömeges kivándorlása által ellágyulhat, és több hasonló gócznak összefolyása által tályogok fejlődhetnek, melyek genyében a tőke és tőkecsoportok mint fehér apró szemcsék és göbök szabad szemmel láthatók. A tályog falában a folyamat továbbterjed a sugárgombának a szövetekbe való előnyomulása következtében; utóbbi vagy a nedvkeringéssel, vagy vándorsejtek által mozdíttatik elő. Szarvasmarhában a sugárgombás góczok rendszerint élesen határoltak és kötőszöveti buroktól körülvettek.

Úgy mint a gümőbacillus, a sugárgomba is a nyirokutakban szokott előrehatolni; nem éppen ritka azonban olyan belső szervek megbetegedése, a hova a kórnemző csírák csakis a vérrel juthattak, például a májban (*Sanfelice, Willach*).

Régibb góczokban a tőkék sárgás vagy vöröses színt vehetnek fel, úgy mint a tenyészetekben, vagy el is meszesedhetnek.

Arra irányuló kisérletek, vajjon a sugárgomba nem képez-e oly anyagokat, melyek a szervezetre károsan hatva a gomba kórnemző képességét fokozzák, negatív eredményre vezettek (*Wolff*).

Streptothrix Gruberi.

Terni talajban talált egy pathogen gombafajt, melyet aktinomyces *Gruberi* névvel jelölt, és a mely kétségkivül streptothrix-féle. Tengeri malaczra nézve pathogen, de csak temékeinek toxikus hatása által; tenyészetének befecskendése helyén tályog támad, az állat 10—12 nap mulva görcsök és hüdések tünetei között elpusztul. Tenyészetekben ezen gomba, a táptalaj minősége szerint, különböző szines anyagokat képez: sárgát, pirosat vagy barnát, a mely azonban a

tápanyagba át nem megy, hanem csak a tenyészetben marad.

Különböző streptothrixek szerepelnek bizonyára még nem egy, eddig még nem, vagy csak elégtelenül tanulmányozott betegség előidézésében. *Galli-Valerio* az aktinomykosisnak teljesen megfelelő állkapocs-megbetegedés alkalmával emberből «*rozetta*»-szerű gombát talált, többnyire bunkók nélkül; az esetet pseudoaktinomykosisnak nevezte.

Az állatorvosi akadémia belkórodájára egy gazdaságból több juhot hoztak, melyek mind egy sajátszerű bántalomban szenvedtek; a fejen, főleg az ajkak körül és az állkapcsok bőrében, borsó-mogyorónyi daganatok fejlődtek, melyekben igen sűrű, majdnem elasztikus geny foglaltatott; ezen genyben felette apró, a genysejtnél alig nagyobb, sugaras szerkezetű, a sugarak végén helyenkint bunkósan megvastagodott «*rozetta*»-szerű képletek voltak kimutathatók, melyek kicsinyben az aktinomyceshez hasonlítottak (*Preisz*).

FÜGGELÉK.

A magasabb rendű kórnemző gombákról.

A bakteriumokon kivül magasabb rangú növényi szervezetek is szerepelnek az állatok kóroktanában; ezek különböző gombafélcségek, a melyek a bakteriumokkal nem egy közös tulajdonsággal bírnak. Ilyen gombák a sarjadzó (élesztő) és penészgombák.

I. Sarjadzó gombák (Saccharomyceták, blastomyceták).

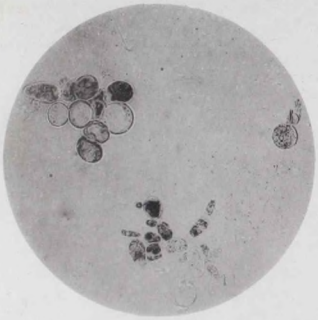
Minthogy a különböző szeszes erjedéseket okozó gombáknak nagy része ezen csoportba tartozik, a sarjadzó gombákat élesztő-gombáknak is szokták nevezni.

Ezen gombák egysejtű lények; a sejt áll kettősön határolt fénylő burokból, szemcsés plasmából, mely egy vagy több, kisebb-nagyobb gömbölyded vacuolát tartalmaz (XXII. t. 127. á.). A sejtek szaporodása nem oszlás, hanem bimbózás, vagyis sarjadzás utján történik, a mi abban áll, hogy a sejt egy pontján egy kis dúdor lép fel, mintegy kinövése a sejtnek, mely nagyobbodik és végre válaszfal által az anyasejttől különválik. A bimbózás egyszerre a sejtnek több pontján is léphet fel.

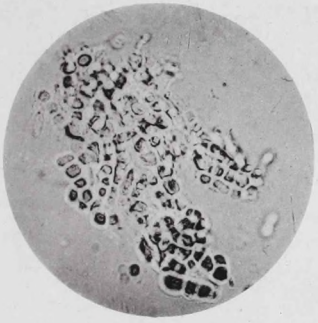
Az élesztő-sejtek gömbösek vagy ovalisak, különböző nagyságuak koruk szerint. Bizonyos körülmények között azonban a sejtek meg is nyúlhatnak, a midőn pálczika-, vagy hurkaszerű alakot nyernek; ha az ily hosszú sejtek sarjadzás után együtt maradnak, (mint pl. szilárd tápanyagon), tagolt fonalakat látszanak képezni, és penészgombákhoz némileg hasonlók. Ily hosszú alakok észlelhetők bizonyos erjedésre képes folyadékok felületén fejlődő hártyákban, pl. az ú. n. borvirágban.

A különböző élesztőgombák sejtjei eltérő nagyságuak, de egészben jóval nagyobbak, mint a legnagyobb bakteriumok; átmérőjük mintegy 8—10 μ lehet.

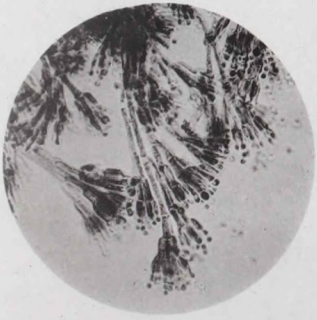
XXII. tábla.



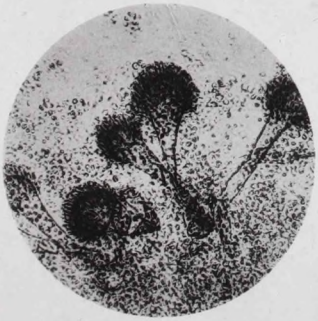
127. ábra. Saccharomyces cerevisiae. Circa 1:500.



128. ábra. Az egér-favus gombája. 1:1000.



129. ábra. Penicillium glaucum. 1:280.



130. ábra. Aspergillus, pulyka légcsövéből. 1:280.



131. ábra. Egy mucor-féleség. 1:280.



132. Pneumonomykosis aspergillina, fácántüdőből. 1:280.

Spóraképzés itt is észlelhető, de a bakteriumoktól eltérő módon, a mennyiben egy sejtben egynél több (1—10) spóra is képződik; ezeknek ellentálló képessége azonban nem oly nagyfokú, mint a bakteriumspórák-é; 70^0 körül 5 percz alatt elpusztulnak.

Tenyésztési feltételeikre nézve a blastomyceták hasonlók a metatroph bakteriumokhoz, s a legtöbbje ugyanazokban az anyagokban is tenyészthető; az alkalis reactio helyett azonban kedvelik a savit. A hőmérsékleti optimum széles határok között ingadozhatik.

A szokásos bakteriumtápanyagokon az élesztők a bakteriumtelepekhez egészen hasonló koloniákat képeznek; vannak olyan féleségek is, a melyek szines (piros, fekete stb.) anyagokat termelnek.

Nagyobb méreteiknél fogva a sarjadzó gombák festés nélkül is jól vizsgálhatók, és pedig immersiós lencsék nélkül is; szöveti metszetekben való feltüntetésükre nagyon alkalmas a *Gram*-féle eljárás, a mely szerint jól megfestődnek.

A sarjadzó gombák kóroktani szerepéről ez idő szerint még nagyon keveset tudunk; úgy látszik azonban, hogy az jóval nagyobb, mint általában felvenni szokás.

Erjesztő képességöknél fogva az élesztő-gombák (saccharomyces-félék) bejutása a bélcsatornába bizonyos alkalmas anyagok jelenlétében rendellenes erjedési folyamatok által a gyomor és bél gyuladásos állapotát okozhatja. A vérbe való fecskendés által kisérleti állatokban (nyúl) kórtüneteket és halált lehet előidézni; utóbbi valószinűleg a hajszálerek eldugulására vezetendő vissza, mert azokban a gombasejtek tényleg nagy számban találhatók.

Különböző kórfolyamatok alkalmával sikerült saccharomycesnek megfelelő gombát találni; *Busse* egy sarkomaszerű csontdaganat sejteiben, *Rabinowitsch* különböző kóros szövetekből tenyésztett ki különböző élesztő-gombákat, melyek főleg egerekre, de nyulakra is kórnemzőkként hatottak.

A jobban ismert kórnemző saccharomyces-fajok a következők.

Saccharomyces farciminosus.

Az afrikai bőrféreg saccharomycese.

A Földközi-tenger partjain, Ejszak-Afrika-, Italia-, déli Franciaország-, Egyptomban, de Guadeloupe szigetén és Japánban is előfordul lovakon egy betegség, a mely bőrféreghez felette hasonló, és a mely különböző elnevezések alatt ismeretes, minők: *afrikai* vagy *nápolyi bőrféreg, jóindulatú bőrféreg, általkonykór* stb. A bőrben és bőr alatt dúdorok fejlődnek, melyek felfakadnak, genyednek; a folyamat a nyirokerek mentén tovaterjed; orrfekélyek is fejlődhetnek. Ezen betegség okozóját *Rivolta* fedezte fel 1873-ban, és *kryptococcus farciminosus*-nak nevezte. Későbbi vizsgálók kimutatták, hogy ezen élősdi a saccharomycetákhoz tartozik (*Fermi, Tokishige*). *Tokishige* szerint ezen betegség Japánban a szarvasmarhákon észlelhető.

Az ezen betegségben szenvedő állatok genyében mikroskop alatt nagy mennyiségben találhatók a gombasejtek részint szabadon, részint genysejtekbe foglaltan. Az egyes sejtek kisebbek a sörélesztő sejtjeinél, nem gömbösek, hanem kissé hosszúkásak, a végeken kissé kihegyezettek, tartalmuk vagy egynemű, vagy egy vagy több fénylő szemcséből áll. *Gram* vagy *Gram-Weigert* szerint festett szöveti metszetekben az élesztősejtek rendszerint kisebbb-nagyobb sűrű csoportokban láthatók.

Tápanyagokon ezen saccharomyces csak igen lassan tenyészik; *Tokishige* szerint agaron csak 30 nap mulva fejlődnek ki a telepek mint szürkés-fehér szemcsék, melyek később néhány milliméternyi átmérőig gyarapodnak; burgonyán gyorsabb a fejlődés, s már néhány nap alatt kiemelkedő, szennyes-fehér, fénytelen telepek észlelhetők.

Tiszta tenyészetekkel lovak- és nyulaknál sikerült genyedési folyamatokat létesíteni.

A szájpenész (soor) gombája.

Úgy gyermekeknél, mint fiatal állatoknál (szárnyasok, borjúk) előfordul a száj, illetőleg szárnyasokban a begy nyálkahártyájának felületes megbetegedése, a melynek lényege egy gombának befurakodása és bő sarjadzása a hámrétegben, mi által az illető felületek vastag, sárgás-fehér kéreggel boríttatnak be. Az ilyen kéreg mikroskop alatt hám-

sejtek között ovalis és hosszabb, hengeres vagy fonalszerű gombasejteket tüntet fel.

Nincs eldöntve, vajjon a szájpenész okozója az élesztő, vagy pedig a penészgombákhoz tartozik-e; tény, hogy olyan alakjai vannak, a melyek által úgy az elsőkhöz, mint az utóbbiakhoz hasonlít. Egyébiránt sejtjeinek alakja a talaj szerint is változik, a mennyiben egyik anyagban rövid, azaz typikus élesztősejteknek megfelelő, másban pedig hosszú alakokat képez; keményítőt és czukrot tartalmazó anyagban élesztősejtek alakjait mutatja, ellenben gelatina mélyébe szúrt tenyészetben fonalakat képez penészgombák módjára, ezért *Plaut* utóbbiakhoz is számítja ezen mikróbát, melyet különben azonosnak tart a *monilia candida*-val, egy igen elterjedt penészfajjal.

A soor gombájával a jellemző betegség mesterségesen előidézhető fiatal galambok garatjának, vagy begyének nyálkahártyáján; idősebb szárnyasok majdnem teljesen ellentállók. Nyúl vérébe fecskendve ezen gomba fonalakká nő, és az állatot megöli.

Újabb időben gyarapodnak azok az észleletek, a melyek arra utalnak, hogy a blastomyceták a pathologiában az eddig ismertnél jóval nagyobb szerepet játszanak. Minthogy a blastomyceták a bakteriumoknál jóval nagyobbak, különösnek látszhatnék az, hogy a vizsgálók figyelmét eddig elkerülték; de ezen tény kielégítő megfejtését találhatja abban, hogy a blastomyceták távolról sem oly szabályos alakú és nagyságú képletek, mint a bakteriumok, és hogy összetettebb sejtalkatuk miatt (hártya, vakuola, szemcsék) állati sejtek, és sejtmagvak között sokszor nehezen felismerhetők, éppen azért, mert utóbbiakhoz többé-kevésbé hasonlók.

Saccharomyces neoformans neve alatt *Sanfelice* oly blastomycetát írt le, a mely egérre, fehér patkányra, nyúlra, ebre, tyúkra pathogen, és többnyire általános fertőzést létesít; nyúlban és tyúkban inkább csak az oltás helyének megfelelő újképletszerű daganatok fejlődnek. Ezen élősdi sejtjei nagyon eltérő nagyságuak és alakuak. Hasonló blastomycetát talált *Sanfelice* egy ökör májának rákjában; csak elfajulási alakjai által különbözött ezen élősdi a saccharomyces neoformans-tól. Ezen elfajulás abban áll, hogy a gombasejt körül világos, átlátszó gyűrű fejlődik, melyet *Sanfelice* el-

meszesedési folyamat következményének tart, és ezért ezen élősdit *saccharomyces lithogenes*-nek (a. m. kövesedő) nevezte. Tengeri malaczra ezen saccharomyces pathogen, a mennyiben bőr alá oltva főleg nyirokutakban halad előre, s a vérbe is átmenvén áttételes kórfolyamatot okoz, mely a vesékben meszes góczok alakjában jelentkezik; fehér egeret bőr alá oltás után nyolcz nap mulva öl. Újabban *Sanfelice* oly saccharomycest talált, a mely sertésekben granulomákat képes előidézni, s a melyet ezért *sacch. granulomatosus*-nak nevezett.

A saccharomyces lithogeneshez hasonló blastomycetát talált *Roncali* ember nyelvének epitheliomájában, és azt *blastomyces vitrosimilis degenerans*-nak nevezte. Ezen élősdi szintén vastag hártyától van körülvéve, melyen belül több, erősen fénylő testecske látható; tengeri malaczot hasürbe való oltás után 15—30 nappal öl. Különböző eredésű, főleg a bélből kiinduló sarkomákban is talált *Roncali* blastomycetákat.

Általános infectiók eseteiben is sikerült blastomycetákat kimutatni; *Bosse* egy a genyvérűségnek megfelelő esetben, *Brazzola* egy gyermek torkának diphtheriaszerű lepedékében kórnemző blastomycetát talált.

II. Penész- vagy fonalas gombák.

(Hyphomycetá k.)

A penészgombák magasabb szerkezetű vegetatiók, a melyek egy vagy többsejtű fonalakból állanak és spórákat képeznek; a fonalak (hyphák) többé-kevésbé sűrű, nemezszerű fonadéka képezi a penészgomba telepét (= mycelium), a mely a táplálására szolgáló anyagba behatol és azt átszövi. A myceliumnak szabadon fekvő, a levegővel érintkező részében (légmycelium), rendszerint a szabadon végződő fonalakon képeztetnek a spórák. A fonalak igen hosszuak, ugyanegy fajnál sem egyenlően vastagok, elágazók, esetleg egymással ereszték által közlekedők, fénylő, kettős körvonalú burokból és szemcsés tartalomból állanak, melyben néha vacuolák, pigment-szemcsék és zsírcseppek is foglaltatnak. A fonalak többnyire harántirányú válaszfalak által tagoltak, de vannak egyes fajok, melyeknél ilyen válaszfalak hiányzanak, és az egész mycelium, tehát a fonalak

sokasága, egy sejtből áll. A penészgombák fajokban igen gazdagok, osztályozásuk a spóraképzés módjára van alapítva, mely leglényegesebb és legjellemzőbb tulajdonságuk. Sok fajnál a spóraképzésnek nemcsak egy, hanem több módja is van. A spórák vagy fonalak végein lefűződés által keletkeznek, s ezek conidiumoknak (gonidium is) neveztetnek, vagy erre a czélra fejlődött tömlőben, azaz sporangium belsejében fejlődnek tömegesen, s ekkor tehát endospórák.

A fonalas gombák nem sokkal kevésbé elterjedt lények, mint a bakteriumok, és spóráik utóbbiakkal vegyesen a levegőben is lehetnek jelen; bakteriumtenyésztés alkalmával a tápanyagokon nem ritkán jelennek meg a penészgombák mint kellemetlen vendégek, a mennyiben rohamos növekedésök által a bakteriumtelepeket, de az egész tápanyag felületét is eltakarhatják.

A penészgombák a bakteriumok szokásos tápanyagain is jól fejlődnek, de gyenge savi vegyhatás előnyösebb, mint alkalis; ez okból a burgonya, vagy sterilizált kenyérpép a penészgombáknak igen kedvező talaj. Zsíros voltuk miatt a penészgombák nem vízben, hanem 5—10%-os kálilúgban vizsgálandók rendszerint minden festés nélkül; metszetekben *Gram-Weigert* szerint jól megfesthetők.

A hyphomyceták a phytopathologiában nagy szerepet játszanak; az állati kórtanban legnagyobb jelentőségűek és legelterjedtebbek a hyphomyceták legalacsonyabb képviselői, és pedig mint a hámnak és szőrnek a parasitái különböző bőrbetegségeknél; a belső szervek megbetegedését penészgombák egészben ritkán okozzák.

A kórnemző penészgombák legismertebb fajai a következők.

Trichophyton tonsurans.

A trichophyton elágazó fonalakból áll, melyek végei gömbös vagy hosszúkás spórákká esnek szét; az *oïdium*-félékhez soroltatik, a melynek legelterjedtebb képviselője az aludt tej felszinén mindig jelenlevő, és azon hártyát képező *oïdium lactis*.

Ezen élősdit először *Gruby* (1842) észlelte embernél; előfordul a legkülönbözőbb állatokon, mint a *herpes tonsurans* (tarlósömör), illetve jelenleg *trichophytiá*-nak nevezett szőr-

és bőrbántalmak okozója; a megbetegedett szőr kálilúggal vizsgálva számtalan gömbös és tojásdad, 2—8 μ átmérőjű spórát mutat, melyek között egész spórafüzérek és rövid fonalak is láthatók.

A mint a herpes tonsurans megjelenési alakjában úgy embernél, mint állatnál nagyon különböző lehet, épp oly különböző lehet maga az élősdi is alaki és tenyészeti tulajdonságaira nézve, de még kérdéses, vajjon különböző fajokról van-e szó, vagy pedig csak egy fajnak a variálásáról. Megkülönböztetésül leginkább a spórák nagysága, és a burgonya-tenyészetek tulajdonságai szolgáltak. *Sabouraud* embereken szerzett tapasztalatok alapján megkülönböztetett kicsiny spórás és nagy spórás trichophytont; előbbi csak hajzatos testrészeken fordul elő, spórái 3 μ átmérőjűek, utóbbi egyebütt is okoz herpest és spórái 7—8 μ-nyiek. *Collaviti* szintén kicsiny és nagy spórás trichophytont különböztet meg, míg *Král* és *Krösing* a spórákat ugyanegy fajnál is különböző nagyoknak találván ez alapon nem vélik elkülöníthetni a különböző fajokat.

Bodin a lovon előforduló trichophyton-féléket két csoportba osztja, t. i. 1. olyanokra, a melyek a conidiumokat (spórákat) szőllőfürt-szerű csoportokban képezik; ide tartozik a lovon előforduló és genyedést okozó (pyogen) trichophyton, melynek tenyészetei fehérek; 2. olyanokra, a melyek tenyészetei ilyen spórákat nem képeznek, hanem inkább a favus gombájához hasonlók, miért is ezeket »*faviform*« trichophytonoknak nevezi; utóbbiakhoz tartozik a lovakon előforduló barna-, és a szamáron előforduló szürke burgonya-tenyészeteket képező trichophyton.

A pyogen trichophyton lovon, de főleg emberen, a szőrtüszők genyes gyuladását okozza; tenyészete tengeri malaczba oltva genyedést és előrehaladó trichophytiát okoz. Ugyanebbe a csoportba tartozik egy sárga színű tenyészeteket képező, a mely lóra és emberre egyaránt igen ragályos és lovakon gyorsan terjedő száraz trichophytiát létesít genyedés nélkül.

A favus-szerű, barna tenyészetű trichophyton szintén lóra és emberre ragályos; lovakon száraz, pikkelyező trichophytiát okoz, csak kivételesen, és csikókon genyedő folyamatot. Hasonló ezen utóbbihoz a fiatal szamárból nyert, szürke telepeket képező trichophyton. Mindkét faviform

trichophyton tápanyagokon sokkal gyengébben, sattnyán tenyészett.

A trichophyton kórhatása tisztán mechanikai; az által, hogy a szőr külső, de sokszor belső részeibe behatol, a szőrt törékenynyé teszi; ha a hám mélyebb rétegeibe furakodik, vagy a hajgyökre és hagymára is, az esetben az irhára ingert gyakorol, minek következtében gyuladás támad, mely savós vagy genyes hólyagcsák alakjában nyilvánul, és a mely a szőrök kihullására vezethet.

A bőrön kivül, úgy látszik, a trichophyton szövetek belsejében is élősködhetik; *Collaviti* egy tojásnyi rostos daganat belsejében kimutatta annak jelenlétét.

A kosz (favus) gombája.

A favus okozója a *Schönlein* által (1839) felfedezett, *Remak* által *achorion Schönleinii* névvel jelölt fonalas gomba. Az emberi favus gombája ez idő szerint azonosnak tartatik a különböző állatok hasonló betegségét okozó gombával.

Ezen gomba, mint az oïdium-félék, elágazó fonalakból áll, melyek végei spórákká esnek szét. Savanyú táptalajokon könnyen tenyészthető.

Ha a koszra jellemző pikkelyekből (scutulum) kis darabkát kálilúgban szétbontunk és erősebb nagyítással vizsgálunk, nagy mennyiségben látjuk a különböző átmérőjű (2—10 μ) fonalakat és spórákat. A fonalak rövidek, egyenesek vagy görbültek, a spórák gömbösek vagy ovalisak, egyedül állók vagy rövidebb lánczokat képeznek; ezen kivül szögletes, szabálytalan alakokat is látni, vagy négyszöges alakokból álló fonaldarabokat (XXII. t. 130. á.).

A magasabb rendű fonalas gombák közül az aspergillus-félék azok, a melyek a zoopathologiában a legfontosabb szerepet játszó fajokat szolgáltatják.

Az aspergillusokra jellemző spóraképzés a következő.

A myceliumból kiemelkednek egyes fonalak (a spóra-, conidiumviselők), a melyek vége bunkószerűen megduzzad; a bunkó felületén sugárirányban kiemelkednek vékony pálczikák (a sterygmák), melyekből lefűződnek a spórák (XXII. t. 130. á.).

A kórnemzőképesség természetesen megkívánja, hogy az illető penészgomba az állati testnek megfelelő hőmérsékletet elviselni tudja.

Aspergillus fumigatus.

Ezen aspergillus nevét onnan nyerte, hogy tenyészetei zöldes-szürkék, füstszinűek. Valamennyi magasabb penészgomba közül az aspergillus fumigatus az, a mely leggyakrabban szerepel mint kórnemző, és a mely főleg a szárnyasok tüdejének penészkórját (pneumonomykosis aspergillina) okozza; ezen betegség azonban emlős állatokban és emberben is előfordul.

Ezen gomba elágazó és tagozott fonalakból áll, spórái gömbösek, 3—4 μ átmérőjűek. A szokásos tápanyagokon könnyen tenyészthető, zöldes-szürkés, pelyhes telepeket képez; a tenyésztésére legalkalmasabb hőfok 37—38°, a minimalis 15°, a maximalis 55°. Anaërob feltételek mellett is tenyészik, de ekkor spórákat nem képez (*Lucet*); az oxygen hiánya valószínüleg oka annak is, hogy az állati szövetekben is csak akkor és ott képez spórákat, a hol a fonalak levegővel érintkeznek, mint a hörgőkben és légcsőben, a madaraknál ezenkívül még a légzsákokban, esetleg dobhólyagban. Az alább idézendő esetek azt látszanak bizonyítani, hogy a vérrel való állandóbb érintkezés mellett spórák kivételesen szintén képződhetnek.

Az aspergillus fumigatus spóráinak ellentálló képessége a bakteriumspórák-énál jóval csekélyebb. Száradásnak kitéve (papiron, vagy burgonyatenyészetben) 2—2½ évig, glycerinben 15 hónapig, 67°-os száraz levegőben 8 óráig, 80—87°-os száraz melegben 1 óráig marad életképes a spóra.

Pathogen hatás. Az aspergillus fumigatus spórái, ha kisérleti állatok (nyúl, tengeri malacz, lúd, galamb) vénájába fecskendeztetnek, a különböző szervek hajszálereiben megtelepednek, kicsíráznak és myceliumot alkotnak, mely azonban spórát nem képez; az állatok elpusztulnak 3—9 nap múlva, és szöveteik, nevezetesen a máj, vese, izom, béltüszők miliaris sárgás-fehér góczokat tartalmaznak (*Lucet, Rénon*); *Rénon* spórákkal a vérbeoltott nyulakban kivételesen has- és mellhártya-gyuladás, és a gerinczoszlopban

genyes-sajtos góczok kifejlődését is észlelte, és ezekben az aspergillus fumigatus jelenlétét kimutathatta. Más fertőzési mód (a bőr alá, a tüdőbe, a hasűrbe való oltás) csak ritkán öli a kisérleti állatokat (*Lucet*); inhalatio azonban a tüdőnek penészes gyuladását, etetés pedig halálos gyomor-bélgyuladást okozhat.

Az aspergillus fertőző képessége, mint a bakteriumos virusok-é, ingadozó; *Rénon* tapasztalta, hogy évekig mesterségesen tovább tenyésztett aspergillus fumigatus spórái kevésbé virulensek. A virulentia változandósága mellett szól egyébként az a tapasztalat is, hogy az aspergillus fumigatus széles elterjedettsége daczára a szárnyasok pneumonomykosisa csak bizonyos időben és bizonyos helyen lép fel járványszerűen.

A leggyakoribb penészgombás megbetegedés a tüdőgyuladás, a melyet spórák belehelésére kell visszavezetni, és a mely baromfitenyészetekben, állatkertekben nem ritkán járványszerűen pusztít. Ritkább esetekben a tüdőmegbetegedésen kívül távolabbi szervek áttételes góczokat tartalmaznak; lehetnek a májban kölesnyi gümőszerű góczok, a minőket spóráknak vérbe való fecskendése után kisérleti állatokban láthatni.

A tüdőbe jutott spórák kicsiráznak myceliummá (XXII. t. 132. á.), a mely, mint idegen test, ingert gyakorol a hörgők és léghólyagcsák falaira; ennek következtében gyuladás, sejtkivándorlás, hámsejtszaporodás áll be, és az illető tüdőrészlet légtelenné válik. Úgy a penészgomba fonalai, mint az izzadmány által a vérerek összenyomatnak, a gyuladásos tüdőrészlet elhalásnak indúl és hasonlóvá válik a gümőkór folytán elsajtosodott szövethez. A penészfonalak nemcsak a meglevő ürökben (léghólyagcsák, hörgők) nyomúlnak elő, hanem magába a tüdő szövetébe is behatolnak.

A mykotikus kóros góczok centruma ellágyúlhat és széteshetik, mi által, úgy mint a gümőkórnál, űrök, cavernák fejlődhetnek. *Bournay* észlelt tehén tüdejében diónyi, közepökön űrös góczokat, melyek falában az aspergillus fumigatus volt kimutatható.

Az aspergillus-betegség azonban nem mindig pneumonia alakjában lép fel, hanem ritkább esetekben egészen más klinikai és boncztani alakban. *Lucet* tehénnél, mely bron-

chitisben és ehhez csatlakozott csalánkütegben szenvedett, utóbbi küteges foltok belsejében az aspergillus fumigatus fonalait és spóráit találta; hasonlót észlelt egy lónak egész tojásnyi vérkiömléseiben is. *Thary* és *Lucet* lóban heveny aspergillosist észleltek, mely a tüdők, szív, vesék, idegek kiterjedt, egész tojásnyi vérkiömléseivel járt, ezekben pedig az aspergillus fumigatus volt kimutatható tenyésztés útján. A vesék góczaiban spórák is találtattak részint szabadon, részint sejtekbe foglaltan. *Drouin* és *Rénon* pedig lónál a botryomykosishoz hasonló, de aspergillus által okozott betegséget észleltek.

Említést érdemel a tojásoknak *Lucet* által észlelt megpenészedése aspergillus fumigatus átburjánozása következtében. A költésnek alávetett tojásoknak többnyire csak a légürében, de néha egész belfelületén is kiterjeszkedik a mycelium, minek következtében az embryok nagyobbára elhalnak, de a melyek ki is kelnek, napok múlva aspergillosisban elpusztúlnak, s belső serveikben (máj) kóros góczok találhatók. *Lucet* szerint a tojásoknak ilyen elpenészedése csak akkor következhetik be, ha azok felülete tisztátalan, illetőleg ha rajta a gomba tenyésztésére alkalmas anyagok tapadnak; a fonalak ilyenkor a tojás héjának porusain átfurakodnak és befertőzik a tojás tartalmát.

Ezenkívül még találták az aspergillus fumigatust tályogokban, valamint a külső halljáratban élősködve, vagy a szem corneajának elpenészedését okozva.

Hogy az aspergillus fumigatus mérgezőleg ható anyag termelése által is károsítaná a fertőzött szervezetet, az nem valószínü; legalább filtrált tenyészetek nem bizonyúltak határozottan mérgezőknek.

Rénon szerint terhes állatokban az aspergillus anyából átmehet az embryoba a placenta sértetlen volta mellett is; a venába oltott nyulak vizeletében az aspergillus rendszerint szintén kimutatható.

A fumigatuson kívül még néhány más aspergillusféleség, nevezetesen az *aspergillus níger* (fekete színü tenyészete után elnevezve), valamint néhány mucorféleség (*Lichtheim* szerint a m. corymbifer és m. rhizopodiformis) is bír kórnemző képességgel, de ezeknek gyakorlati jelentőségük alig van.

A murcorfélék (XXII. t. 131. á.) az által ismerhetők fel, hogy spóraviselő fonalaik végén egy gömbös, hártyával körülvett tömlő (sporangium) fejlődik, melynek belsejében a spórák képződnek és a külső hártya megrepedése folytán szabadokká lesznek; a mucor myceliuma nem tagolt, hanem egysejtű.

Ezen nevezett aspergillus- és mucor-félék spórái kisérleti állatokba oltva szintén kicsiráznak, és halálos betegséget okozhatnak.

Úgy látszik, a penészgombák kórnemző képessége nem csupán attól függ, vajjon a magasabb hőfokot eltűrik-e vagy nem, hanem attól is, hogy az állati szervezetnek viselkedése velök szemben minő. *Rénon* szerint békák úgy az aspergillus fumigatus, mint a niger beoltásának ellentállanak és pedig akkor is, ha 36—38 C^0-ra felmelegíttetnek; de tenyésztés segélyével a gomba jelenléte a nevezett állatok szerveiben még hosszú idő (35 nap) múlva ki volt mutatható. *Rénon* azt is tapasztalta, hogy fogékony állatokban az aspergillus niger spórái sokkal gyorsabban és nagyobb számban vétetnek fel (és tétetnek tönkre?) a leukocyták által, mint az aspergillus fumigatus spórái, és ebben látja egyik okát annak, hogy az aspergillus fumigatus kórnemző képessége jelentékenyebb.

Egyéb hyphomyceták is szerepelhetnek alkalmilag állatoknál mint kórnemzők, és pedig mérgező hatásuk által.

A szőlő levelein előforduló *peronospora viticola* által ellepett szőlőlevelek és galyak etetése után több tehenet mérgezésnek megfelelő tünetek között láttak elhullani (*Bissauge*).

Hasonlóképen észleltek megbetegedéseket rozsda- és üszökgombákkal fertőzött takarmány etetése után. Rozsdás zab és szalma evése után lovakon főleg gerinczagyi kórtünetekben nyilvánuló megbetegedést észleltek (*Dammann*, *Plättner*), a mely az esetek egy részében halálhoz is vezetett. Az üszökgombák közül a kukoricza üszkéről (*ustilago maidis*) úgy állatorvosi tapasztalat, mint kisérlet alapján ismeretes, hogy abortust képes előidézni (*Haselbachs*, *Pusch*); míg a gabonaneműek üszkéről (*ustilago carbo*) ily káros hatás ez idő szerint nem ismeretes.

A legelterjedtebb penészgombák egyike, a penicillium

glaucum, a melynek spóraviselő fonalai seprőszerüen és ismételten elágaznak, ezen ágak végén pedig spórákká esnek szét (XXII. t. 129. á.), úgy látszik, szintén nem mindig egészen közömbös, a mennyiben ezen penicilliumot bőven tartalmazó takarmány evése után lovak közt elhullások észleltettek (*Frőhner*), és ilyen takarmánynyal étetett nyulak egy része rövid idő (36 óra) múlva elpusztúltak (*Zippel*).

Említést érdemel még néhány régibb idő óta ismert élősdi természetű fonalas gomba; ilyen az *empusa muscae*, mely a legyekben élősködik; spórái a legyek potrohán kicsiráznak és fonalai behatolnak a potrohba és azt megduzzasztják. Az ezen infectiónak áldozatul esett legyek leginkább őszkor ablakokra tapadva észlelhetők, fehéres potrohhal, fehér felhőszerű udvartól környezve; ezen fehér udvar a kiröpített spórák által képeztetik. Ilyen továbbá a már 1835-ben *Bassi* által felfedezett, és a róla elnevezett *botrytis Bassiana*, a mely a selyemhernyók *muscardine* vagy *calcino* nevű betegségét okozza, és a *botrytis tenella*, a mely a cserebogár álczáit (a pajorokat) járvány módjára pusztítja, és ezért utóbbiak pusztítására gyakorlatilag nálunk is alkalmaztatott.

A botrytis-féléket jellemző spóraképzés abban áll, hogy a spóraviselő fonalak rövid pálczikákra oszlanak, a melyek végén egy-egy spóra ül, és ezáltal szőllőgerezdhez hasonló spóracsoportok keletkeznek.

TÁRGYMUTATÓ.

A. Á.

Abbe-féle készülék 86.
abiogenesis 3.
abrin 62., 66.
acetylen anaërobok tenyésztésére 126.
achorion Schönleinii 361.
aërob bakteriumok 27.
afrikai bőrféreg 356.
agar-agar 112.
agglutinatio 83.
aktinomyces musculorum suis 262.
» streptothrix 346.
alexin 71.
algák 14.
» , kékes-zöld — 15.
» , hasadó — 15.
álgümőkór 289.
alkohol m. fertőtlenítő 38.
állatkisérlet 137.
amphitrich bakteriumok 17.
amylase 31.
anaërob bakteriumok 27.
» » tenyésztése 125.
anilin-festékek 10.
antagonismus 42.
antianyag 78.
antilysin 81.
antitoxin 67.
» értékének meghatározása 66.
antitoxin tejben 67.
» , száraz 68.
argentamin 38.
aspergillus fumigatus 362.
» niger 364.
ásványi savak m. fertőtlenítők 37.
autointoxicatio 58.
autoklav 117.

B.

bac. abortus infectiosi 223.
» alvei 207.
» anthracis 142.
» » , asporogen 144.
» bipolaris 175.
» botulinus 244.
» cholerae gallinarum 177.
» coli 200.
» cuniculicida 193.
» cuniculi septicus 196.
» diphtheriae 241.
» » avium 226.
» » columbarum 226.
» erysipelatis suis 166.
» equi intestinalis 207.
» gangraenae emphysematosae 214.
» gastromykosis ovis 223.
» leukaemiae canis 307.
» mallei 276.
» murisepticus 174.
» nekrosis 309.
» oedematis maligni 209.
» » » II. 214.
» prodigiosus 262.
» pseudotuberculosis murium 295.
» pseudotuberculosis ovis 292.
» pyocyaneus 64., 271.
» renalis bovis 274.
» suipestifer 296.
» suisepticus 181.
» tetani 228.
» tuberculosis 312.
» » avium 336.
» typhi murium 197.
» zeae 207.
bactéridies 6.

bactéries 6.
barbone 189.
baromficholera bacillusa 177.
bivalyvész bacillusa 189.
blastomycéták 354.
blastomyces vitrosimilis degenerans 358.
borjúdiphtheria bacillusa 309.
botryomyces equi 342.
botrytis Bassiana 366.
» tenella 366.
botulismus 243.
bradsot bacillusa 223.
bromgőz m. fertőtlenitő 39.
burgonya m. tápanyag 114.
» -lé 109.
burok, bakteriumokon 16.
burokfestés 104.

C. Cs.

cadaverin 253.
calcino 366.
cellulose 24., 31.
cilia (l. csillangó) 17.
chemotaxis 34., 92.
» , negativ 58.
» , positiv 59.
chloroform m. fertőtlenitő 38.
chlórgőz m. » 39.
cholera, ázsiai 243.
cholin 31.
chromatin-szemcsék 18.
chromogen bakteriumok 9.
chromopar » 29.
chromophor » 29.
coccobacillus avicidus 177.
coccobacteria septica 7.
colibacillosis 205.
colibacillus 200.
conidium 359.
contagium vivum 2.
Cornalia-féle szemcsék 5., 55.
Cornet-féle csiptető 22.
csillangók 16.
csillangófestés 103.
cyanophyceák 15.

D.

dermedés bacillusa 228.
desmobacteria 9.
dextran 24.
diphtheria, szárnyasok-é 226.
» , galambok-é 226.
diphtherideák 241.
diplococcus intracellularis 267.
» » equi 269.
» lanceolatus 264.
» pneumoniae 264.

E.

egérseptikaemia bacillusa 174.
egértyphus bacillusa 197.
elágazás bakteriumokon 18.
elfajulás » 19.
ellenanyag 78.
ellentálló képesség, bakteriumok-é 35.
empusa muscae 366.
enantiobiosis 43.

F.

facultativ anaërob 28.
favorizáló anyagok 80.
favus gombája 361.
fedőlemezes készítmény 96.
fémsók mint fertőtlenitők 38.
fényfejlesztés bakteriumok által 33.
fénysürítő 86.
fermentek 30.
fertőzés bőrön át 52.
» , kryptogenetikus 54.
» levegő által 52.
» módozatai 51.
» tápcsatornán át 53.
festő oldatok anilin-vízzel 94.
» » karbol-vízzel 94.
» » , vizesek 93.
fibrin-methodus 101.
flagelláták 15.
fogékonyság 59.
fonalképzési reactio 205.
formaldehyd m. fertőtlenitő 38.
formalin 38.
függő csepp 91.

G.

gelatina elkészítése 111.
generatio aequivoca 3.

genyedési bakteriumok 244.
glabrificinok 80.
gloeocapsa 15.
gonidium 359.
Gram-féle festés 99.
Gram-Weigert-féle festés 100.
gümőbacillus festése 97., 102.
gümőkór bacillusa 312.

H.

hamu, bakteriumok-é 24.
hasadó gombák 14.
hemicellulose 24.
herpes tonsurans 359.
higanychlorid 38.
hízlalt sejtek 99.
hog-cholera 181.
hőfejlesztés mikrobák által 32.
hullaalkaloidák 31.
húsleves készítése 107.
húsmérgezés 243.
hydrogen anaërobok tenyésztésére 125.

I.

immersio 86.
immunitas 61.
» , activ 63.
» , egyéni 61.
» , fajhoz kötött 61.
» fokának meghatározása 66.
» mesterséges 61.
» mibenléte 70.
» öröklhetése 62.
» , passiv 63.
» , szerzett 61.
» , természetes 61.
immunizálás 64.
indol 32.
invertase 31.
iodoform 39.
iodtrichlorid m. virus-szelidítő 47.
iris-diaphragma 87.

J.

jeges hütő-készülék 122.

K.

kálilúg m. fertőtlenítő 37.
kanári-cholera bacillusa 196.
karbolsav mint fertőtlenítő 39.
» » virusszelidítő 47.
kénbakteriumok 26.
kettős festés 97.
kigyóméreg 67.
Kitasato-féle palaczk 125.
kiválasztás, bakteriumok-é a szervezetből 56.
kolónia 128.
korynebakteriumok 241.
kosz gombája 361.
kreolin 39.
kryptococcus farciminosus 356.

L.

lappangó virus 56.
lemezöntés 122.
lépfene bacillusa 142.
leukocidin 254.
levegő bakteriumtartalma 23.
lipochrom 30.
lymphangoitis ulcerosa bacillusa 295.
lysin 80.
lysol 39.

M.

madárgümő bacillusa 336.
makrophágok 74.
malleïn 32., 285.
malleopyrin 287.
marhavész, új 192.
meningococcus 270.
mésztej m. fertőtlenítő 37.
metachromás festődés 100.
metatroph bakteriumok 25.
mikrobacteria 9.
micrococcus mastitidis gangraenosae 227.
micrococcus tetragenus 263.
micromillimeter 15.
microskop 86.
mirigykivonat m. virus-szelidító 48.

molecularis mozgás 34.
monas prodigiosa (= bac. prod.) 8.
monilia candida 357.
monotrich bakteriumok 17.
mucor-félék 364.
muscardine 366.
muscarin 31.
must m. tápanyag 109.
mycelium 358.
mykofibroma (= mykodesmoid) 342.
mykoproteïn 15., 24.
mytilitoxin 31.

N.

napfény bakteriumellenes hatása 36.
napfény m. virus-szeliditő 48.
nátronlúg m. fertőtlenítő 37.
nedves kamra 123.
neurin 31.
nitrogen-bakteriumok 25.
» -vegyületek m. bakteriumtápanyag 25.
nostoc 15.
nucleïnsav 74.

O. Ő.

oïdium lactis 359.
orbánc bacillusa 166.
oscillaria 15.
ősképzés 3.

P.

Papin-féle fazék 108., 118.
parachromophor bakteriumok 29.
paratroph » 25.
pathogen » 43.
» » rendszere 44.
pébrine 5., 55.
penészgombák 358.
penicillium glaucum 365.
peptonizáló fermentek 31.
peritrich bakteriumok 17.
peronospora viticola 365.
Petri-féle csésze 114.
Pfeiffer-féle methodus 101.
phagocyta 73.
phagocytosis 73.
phlogosin 252., 254.
phototaxis 34.
plasmasejtek 99.
plasmolysis 16., 19.
pleomorphismus 6., 20.
pleuropneumonia bacillusa 194.
pneumoenteritis 182.
pneumonomykosis aspergillina 362.
polymorphismus 6., 20.
proteïn hatása 245., 252.
protisták 14.
prototroph bakteriumok 25.
pseudoaktinomykosis 353.
pseudoleukaemia 252.
pseudotuberculosis 289.
ptomaïnok 31.
putrid intoxicatio 10.
» méreg 8.
pyaemia 253.
pyocyanin 272.
pyogen bakteriumok 244.
pyoseptikaemia 253.
pyrogallussav anaërobok tenyésztésére 127.

R.

répalé m. tápanyag 109.
ricin 62., 66.
robin 62., 66.
rosszindulatú vízenyőbacillusa 209.
rozsdagombák 365.

S. Sz.

saccharomyces farciminosus 356.
» granulomatosus 358.
» lithogenes 358.
» neoformans 357.
saccharomycéták 354.
salétromsavas ezüst m. fertőtlenítő 38.
saprophyta bakteriumok 43.
sarcina 15.

sarjadzó gombák 354.
Scheurlen-féle pipetta 89.
schizomycéták 14.
schizophyceák 15.
schizophyták 15.
scutulum 361.
sepsin 8.
septikaemia 10., 142.
septikaemia haemorrhagica 175.
serczegő üszök bacillusa 214.
sertésvész bacillusa 181.
» , német 181.
serum-diagnosis 84.
» -therapia 68.
soor gombája 356.
sörmaláta m. tápanyag 109.
sphaerobacteria 9.
spirobacteria 9.
spirochaeta anserina 209.
spirulina 15.
spóra-alakok 18.
» -csirázás 18.
sporangium 359., 365.
sporogen szemcsék 18.
staphylococcus cereus albus 257.
» » flavus 257.
» pyogenes albus 256.
» » aureus 247.
» » citreus 257.
sterilizálás gőzzel 116.
» száraz hővel 119.
sterygma 361.
streptobacillus pseudotuberculosis 290.
streptococcus equi 258.
» erysipelatis 257.
» mastitidis 258.
» musculorum suis 262.
» perniciosus psittacorum 262.
» pyogenes 257.
streptothrix aktinomyces 346.
» canis 312.
» cuniculi 309.
» farcinica 310.
» Försteri 308.
» Gruberi 352.
streptothrix-félék 308.
sucholotoxin 304.
sugárgomba 346.
suplagotoxin 187.
swine-plague 181.
symbiosis 42.

T.

talaj bakteriumtartalma 23.
tarlósömör 359.
tej m. tápanyag 108.
telep 128.
tenyészet, felületes 129.
» , szurási 129.
tetanus-antitoxin 238.
» -toxin 234.
thermophil bakteriumok 28.
thermoregulatorok 132.
thermostat 131.
thermotaxis 34.
thymuskivonat m. virusszelidítő 48.
tojás, fertőzött 55.
» , penészes 364.
tok, bakteriumok-é 16.
toxaemia 142.
toxalbuminok 32.
toxicitas 49.
toxinok 31.
trichophytia 359.
trichophyton tonsurans 359.
tuberculin 32., 334.
typhotoxin 31.

U. Ü.

ustilago carbo 365.
» maidis 365.
utófestés 93.
üszökgombák 365.

V.

vadvész bacillusa 192.
vegyes fertőzés 50.
vegyi kémhatás, tápanyagok-é 26.
vérfertőzés 142.
vérmérgezés 142.
vérsavó bakteriumölő hatása 71.
» immunizáló hatása 69.
» megalvasztása 109.
» m. tápanyag 105.
vibrio Metschnikovi 208.
vibrion séptique 10., 209.

vibriós septikaemia 208.
Vignal-féle eljárás 126.
virulentia 46.
» fokozása 49.
virus 46.
» átörökítése 54.
» , fix 50.
» tojásokban 55.
víz bakteriumtartalma 23.
vizelet m. tápanyag 109.

Z.

zoogloea 17.
zsírok bakteriumokban 24.
zymogen bakteriumok 9.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA BUDAPEST