

Legionella baktériumok épített környezetben

Dr. Ágoston Csaba

Reskóné Dr. Nagy Mária

*Akkreditált Szervezetek Klasztere,
KVI-PLUSZ Kft.*



Akkreditálási világnap – Konferencia

Budapest, – 2017. június 8.

Elérhetőség: info@kviplusz.hu

Bevezetés

A *Legionellák* felfedezéséhez egy 40 évvel ezelőtti járvány vezetett. Addig ezek az élőlények a környezeti mikrobioták végtelen közösségének névtelen tagjai voltak.

Az általuk okozott betegség patomechanizmusának kutatása közben rengeteg információ gyűlt össze a *Legionellák* biológiájáról, ökológiájáról.

Mára környezeti előfordulásuk kockázatával foglalkozunk, kimutatásuk laboratóriumok napi gyakorlatához tartozik, és törvényi előírás szabályozza a különböző vízzel kapcsolatos épített környezetek ellenőrzését, monitorozását.

Szabályozási háttér

1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről – a szervezett munkavégzésre vonatkozó munkabiztonsági és munkaegészségügyi követelmények előírásáról.

49/2015. (XI. 6.) EMMI rendelet a *Legionella* által okozott fertőzési kockázatot jelentő közegekre, illetve létesítményekre vonatkozó közegészségügyi előírásokról.

Módszertani útmutató (OKK, 2016. 1. kiadás);

Módszertani levél (OKK, 2017. 2. kiadás).

A *Legionella* jelenlétének (köz)egészségügyi kockázata, emberi érintettség

Szaporodási feltételek **mesterséges** környezetekben

Vizes környezet, tápanyag, megfelelő hőmérséklet.

Tartós jelenlét feltétele a védelmet nyújtó biofilm kialakulása.

Kép: A *L. pneumophila* behatolás előtt a *Vermamoeba vermiformis* amoeba testébe.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Legionella>



Egészségügyi kockázat: a *Legionella* kórokozó baktériumok belégzése fertőzött, aerosol méretű cseppek formájában.

Kutatástörténeti visszapillantás

A baktériumok jelentőségét egy különös tüdőgyulladás kapcsán ismerték fel.

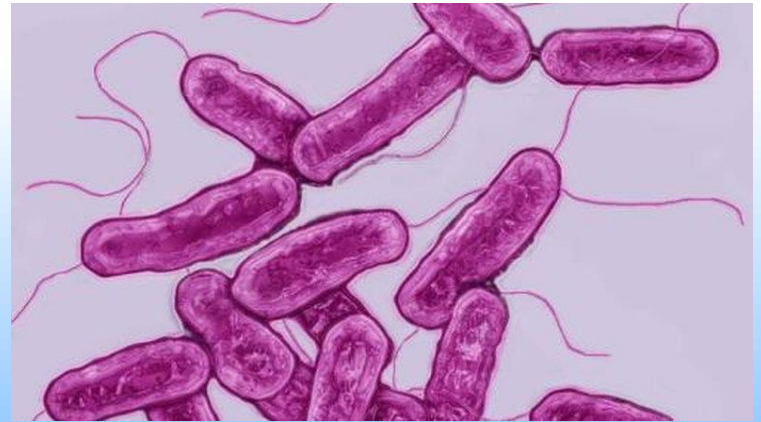


1976. Philadelphia. Az Egyesült Államok 200 éves fennállásának ünneplése.

Az Amerikai Légiónak tagjai között 4400 résztvevőből 10 napon belül 182 ember betegedett meg, amit további 39 követett. A lázzal és száraz köhögéssel járó betegségben 34-en meghaltak.

Hipotézis

Okozójaként egy fertőző ágens aerogén úton való átvitelét tételezték fel.

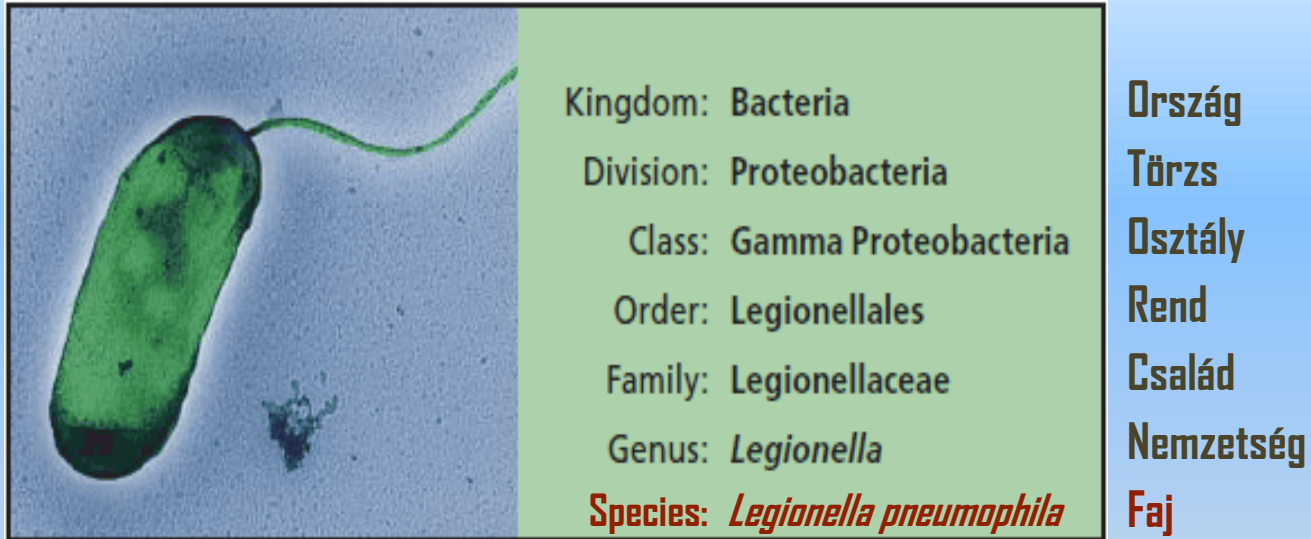


Kutatás - Eredmény

- a tüdőszövetben rickettsia-szerű szervezeteket találtak,
- a betegek >90%-ának szérumban a kórokozóval szemben ellenanyagot lehetett kimutatni (immunfluoreszcencia teszt),
- a baktérium a *Legionella pneumophila* nevet kapta.
- azóta több mint 50 *Legionella* fajt azonosítottak, közülük legalább 20 az, ami megbetegedéseket okozhat.



A *Legionella* rendszertani besorolása



Legionella pneumophila faj több (~15) szerológiai csoportra tagolódik, míg más fajok esetében ez 1-2.

Mit kell tudni a *Legionellák* természetéről?

Rendkívül **túlélők**, **különleges adaptációs képességekkel bírnak**, ami fennmaradásukhoz előnyt jelent a többi baktériummal szemben. Ubikviterek, mindenütt megtalálhatók.

Túlélési stratégia:

1. VNBC (viable but non-culturable) forma, amikor nem lehet őket tenyészteni. Életképesek, de inaktívak amíg számukra a környezeti feltételek kedvezővé nem válnak.
2. Biofilmek más lényekben (pl. Protozoák) bújnak meg, ahol a gazdaszervezettel való parazitizmus során megsokszorozzák magukat.
3. Nagy hőtűrőképesség.



2. Ökológiai szempontból a környezetben lévő protozoonok jelentik a legfontosabb faktort a *Legionellák* természetben való fennmaradásához és szaporodásához.

Példa intracelluláris parazita kapcsolatukra a „szabadon élő” amőbákkal, ostoros protozoonokkal, de leírták már penészgombákban is (*Dictyostelium*).

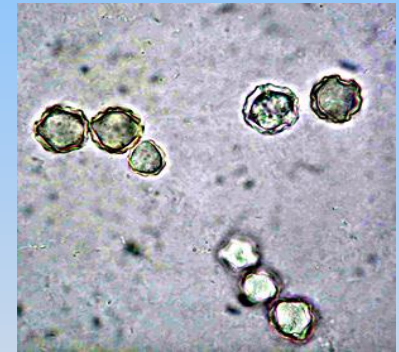
Tetrahymena pyriformis



Naegleria fowleri

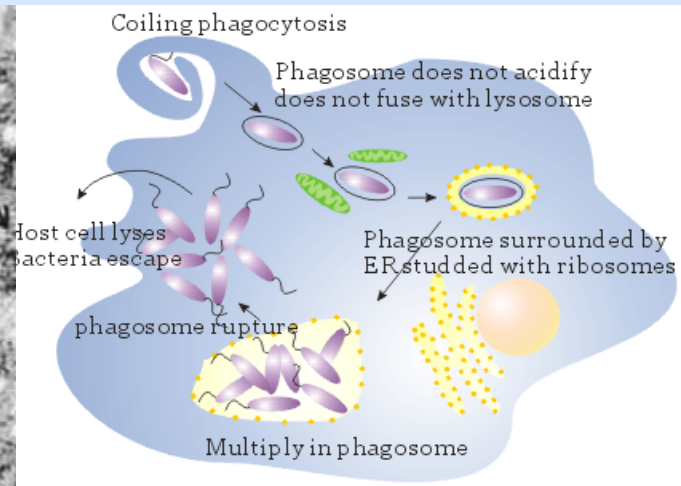
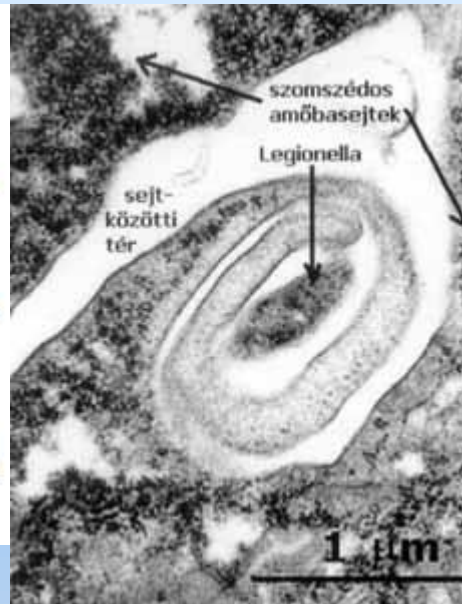
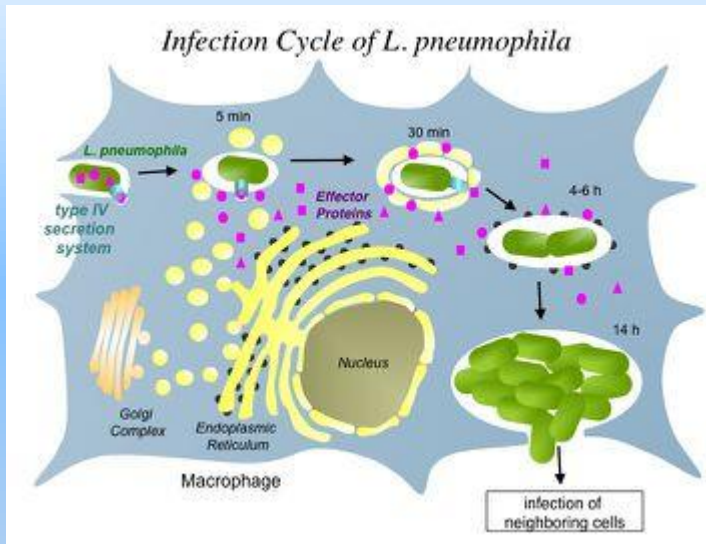


Acanthamoeba sp.



Más mikroorganizmusokkal, pl. fotoautotróf cyanobaktériumokkal, heterotróf baktériumokkal való együttélésük révén, speciális **mikro-biotópok**ban élnek.

Fakultatív intracelluláris parazitizmus



<https://microbewiki.kenyon.edu>

<http://www.chemonet.hu/TermVil/>

Belélegezve, a *Legionella* a tüdő léghólyagaiba jut, ahol a tüdő léghólyagjaiban jelen lévő makrofágok azokat bekebelezik és potenciálisan elpusztítják a baktériumokat. Kóros esetben a baktériumok száma jelentősen növekszik, amivel a makrofág már megbirkózni nem tud, és kialakul a tüdőgyulladás.

3. Hőtűrő képesség

Nedves, meleg környezetet kedvelik.

Legionella szaporodása eltérő hőmérsékletű vizekben

| | |
|----------------------|---|
| 60 °C | 90% elpusztul 2 percen belül |
| 50 °C | 90% elpusztul 2 órán belül |
| 45 °C – 50 °C | nem szaporodnak, de nem is pusztulnak |
| 20 °C – 45 °C | optimális növekedési hőmérséklet |
| > 20 °C | szaporodásuk beindul |
| < 20 °C | nem szaporodnak, de nem is pusztulnak |

Optimális hőmérséklet mellett néhány faj extrém feltételeket is elbír, megtalálhatók pl.:

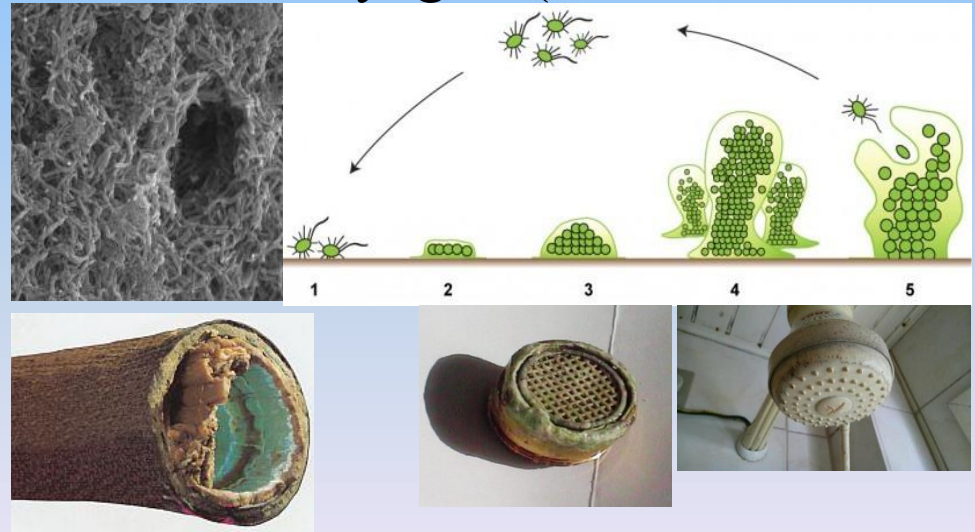
80°C hőforrásokban,

Hideg élőhelyeken,

Nagy nyomás alatt tengerfenéken.

Legionella garantált előfordulásának feltételei

1. A rendszer víz hőmérséklete (20-45°C),
2. Kapcsolat olyan vizekkel, ahol a baktériumok szaporodásának feltételei adottak – pangó vagy lassan cserélődő vizek, lamináris áramlású vizek,
3. Vízben található szerves és szervetlen anyagok (vízkő, rozsdá, homok stb.),
4. **Biofilm** kialakulása,
5. Gazdag mikrobaközösség,
6. Aerosolképződés



MEGELŐZÉS LEHETŐSÉGEI

Legionellák előfordulása



Természetes környezetünk lakója.

Kis mennyiségben megtalálhatók minden lehetséges környezetben (talaj, komposzt, por, levegő, felszíni és felszín alatti vizek stb.)

Az ember alkotta mesterséges, épített környezetben – sokszor a természetesnél jobb feltételeket találva – gyors szaporodásra képesek.



Fokozott *Legionella* fertőzési kockázatot hordozó rendszerek, közegek – 1

Ahol a *Legionella* kórokozó baktériumok **belégzése fertőzött, aerosol** méretű (1-5 μ m) cseppek formájában előfordulhat.

- Intézmények – létesítmények (egészségügyi, szociális, egyéb) használati melegvíz rendszere, klíma rendszere;
- Hűtőtornyok, párologtató kondenzátorok vízrendszerei;
- Közfürdők, ahol aeroszol előállító meleg vizű medencét üzemeltetnek (élmény- és pezsgő-medencék, hidroterápiás kezelők);
- Egészségügyi ellátás érintett eszközei;
- Szennyvízkezelés (levegőztető medencék)....



Fokozott *Legionella* fertőzési kockázatot hordozó közegek – 2

Nagy épületek hideg- és melegvíz rendszere – (pl. csaptelepek, zuhanyrózsák, párasítók, ködképzők...),

- Légkezelők, rosszul kialakított felületi hűtők,
- Melegvizes élménymedencék,
- Szökőkutak, beltéri díszkutak,
- Kerti locsolók,
- Nagynyomású mosók,
- ***Ahol aerosol képződik***



Aerosolképződés esetén a levegőminőség monitorozása kiegészítő információval szolgálhat.

A *Legionella* okozta, jelentett jelentősebb előfordulások Európában

| Év | Ország | Esetszám | Feltételezett eredet |
|------|--------------------|----------|----------------------|
| 2009 | Portugália | 36 | Nem ismert |
| 2009 | Spanyolország | 25 | Nem ismert |
| 2010 | Egyesült Királyság | 15 | Nem ismert |
| 2010 | Spanyolország | 51 | Hűtőtorony |
| 2010 | Spanyolország | 22 | Vízrendszer |
| 2010 | Lengyelország | 19 | Vízrendszer |
| 2012 | Spanyolország | 18 | Medence |
| 2012 | Spanyolország | 39 | Szökőkút |
| 2012 | Egyesült Királyság | 23 | Pezsgőfürdő |
| 2014 | Portugália | 334 | Hűtőtorony |

Kockázatcsökkentés, kockázatkezelés

ÖSSZEFOGLALÁS

Célzott intézkedések - MEGELŐZÉS

A vízrendszerek ismerete → Épületgépészeti, műszaki megoldások (pl. szigetelések alkalmazása, a melegvizes csövek szigetelése megakadályozza a víz felmelegedését a hidegvizes rendszerekben.)

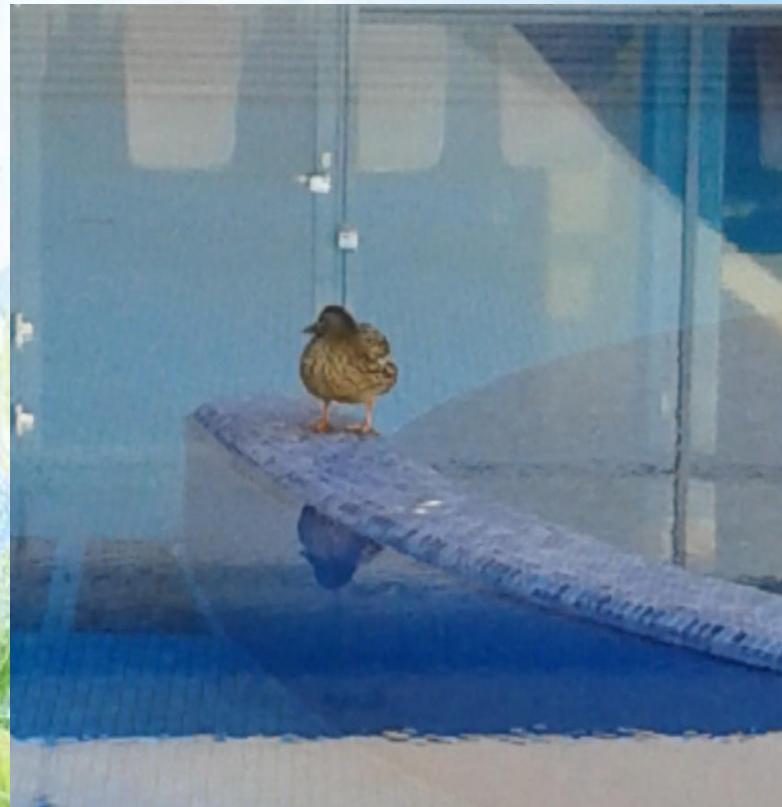
A *Legionellák* szaporodásának, illetve az aeroszollal való találkozás megelőzésére.

***Legionella* vizsgálatának – monitorozásának szabályozása**
49/2015. EMMI rendelet * OKK Módszertani útmutató

Legionella vizsgálatának – monitorozásának szabályozása

- Az épített környezettel kapcsolatos emberi egészségkockázat megelőzésére a 49/2015. (IX.6.) EMMI rendelet kötelezővé teszi a Legionellák által jelentett környezeti kockázatot hordozó közegek és berendezések vizsgálatát (gyakoriság, határértékek).
- Mintavétel és vizsgálat nagy szakmai felkészültséget igényel, különösen a szerotipizálás.
- A szakmailag helyes és megbízható vizsgálati eredmények biztosítása érdekében szükséges az akkreditált minőségirányítási rendszer.
- A „vevői bizalom erősítése” érdekében működtetett akkreditált minőségirányítási rendszeren keresztül „Bizalmat lehet adni az építőiparban és az épített környezetben”

*Köszönöm
a megtisztelő figyelmet!*



Akkreditálási világnap – Konferencia

Budapest, – 2017. június 8.

Elérhetőség: info@kviplusz.hu