

## A caries elméletek a 19. században

### Theories of caries in the 19th century

dr. Forrai Judit DSc

Semmelweis Egyetem, WJLF

[forrajud@gmail.com](mailto:forrajud@gmail.com)

*Initially submitted January 13, 2023; accepted for publication April 9, 2023*

---

#### **Abstract**

Caries is the most common pathological factor of dental diseases. Its definition was a serious problem for many millennia. In the 19th century, the research provided a paradigm shift of the decay theories by a number of variations as a real background of this condition. The spectrum was wide, with almost all the factors of multicausality. However, the outdated worm theory prevailing for thousands of years, still held its shrinking positions in some theoretic definitions. Parallel, we can trace the influence of other new medical discoveries of the era e.g. Virchow's theory of cell pathology, or Pasteur's experiments on fermentation. They had a specific impact on the decay theories including also Koch's microbiological research and Billroth's discovery of *Staphylococcus pyogenes*. These influences changed fundamentally the scientific directives of caries theories.

**Kulcsszavak:** careis, exogén és endogén elmélete, multicausalitás

**Keywords:** careis, exogenous and endogenous theories, multicausality

---

A következőkben a különböző kóros tényezők köré kialakult azonos gondolkodású kutatók felfedezéseit, véleményét vizsgáljuk egy-egy csoportban. Sokan voltak, akik nemcsak egy, hanem több tényezőt határoztak meg a caries kialakulásában és olyanok is, akik egy oksági sorozatot írtak le, így több tényező szigorúan meghatározott sorrendben való elfordulása alakította ki a caries-elméletüket.

Ha modern szemlélettel csoportosítani akarjuk az 19. századi kaotikus elméleteket, akkor a caries kialakulás irányát lehetne exogén és endogén okokra visszavezetve csoportosítani.

Endogén okok lehetnek genetikai, belső lobosodási-gennyesedési folyamat, táplálkozási szokások függvényei.

Exogén okokon belül különválaszthatjuk az anorganikus (pl. sav, hő, ozmotikus hatás, stb.) és az organikus (proteolitikus, kelációs, foszfát, stb.) hatásokat. De nem lehet különválasztani szigorú klasszifikációs határokkal az elkülönülést, ide tartoznak pl. a kemo-paraziter elméletek is.

Külön kategóriába sorolhatóak a szocioekonomikus rizikófaktorok érezhető hatása a betegség kialakulásában.

Az egyértelmű csoportosítást megzavarja a különböző elnevezések lingvisztikai különbözősége, valamint a hozzájuk tartozó tartalma is, hiszen közel száz évet ölel fel ez a kutatásunk. A szóhasználat nemcsak időben, de nyelvek árnyalati szerint is eltérnek. Ezzel együtt megpróbáljuk egy-egy teória háttérét megvilágítani, érthetővé tenni az okfejtéseket és a hozzá tartozó kísérleti igazolásokat is, amennyiben rendelkezésre állnak megfelelő források. Vannak olyan szerzői nevek, akiket nem tudunk felkutatni, habár a kortársak megemlítik, de semmilyen enciklopédiában, regiszterben nem találtuk a szerzőt. A kronológia tűnik a legmegbízhatóbbnak,<sup>1,2,3</sup> bár a tudományos életben, nem az évszámok, hanem a folyamatok a fontosak.

## Endogen okok

A londoni királyi sebész John Hunter (1728 – 1793) a Royal Society tagja elégedetlenségét fejezte ki a szuvasodás kifejezéssel kapcsolatban, és a **mortificatio** kifejezést részesítette előnyben, valamint kitarzott a belső szuvasodásból eredő gyulladáselmélet koncepciója mellett, de érdemi alternatív véleményt nem nyújtott.

## A belső gyulladás

Az angol filantrop szájszész Joseph Fox (1775-1816) elsők között foglalkozott a fogakkal, a fogászati szakirodalommal. Kiterjedt fogászati praxissal rendelkezett, Edward Jenner jó barátja, akinek a himlő oltásához a szájszészeti rendelőjét a rendelkezésére bocsájtotta 1798-ban. Tagja volt a filantrop, rabszolgaság ellenes tudományos gondolkodó Askesian Societynek. Ez a társaság gyakran tartott színházi "nevetőgáz-esteket," ahol a tagok nézték, ahogy arra vállalkozók dinitrogén-oxidot fogyasztanak, és a színpad körül nevetve botorkálnak. Tárgyalt a porcelángyáros Josiah Wedgwooddal (1730-1795) a porcelán fogak készítéséről. Fox, a *The Natural History of the Human Teeth* (1803), és a *The History and Treatment of the Diseases of the Teeth* (1806) könyvek szerzője. Ez utóbbi könyvében Fox a szuvasodás kifejezést alkalmazta először és úgy vélte, hogy a foggyulladás a fog belhártya belső sérülése (membrane eboris) okozza. A gyulladás a pulpa-dentin fal mentén, a belső pulpától kifelé halad. Számos korabeli

<sup>1</sup> John D. Ruby,<sup>1</sup> Charles F. Cox,<sup>2</sup> Naotake Akimoto,<sup>2</sup> Nobuko Meada,<sup>3</sup> and Yasuko Momoi<sup>2</sup> The Caries Phenomenon: A Timeline from Witchcraft and Superstition to Opinions of the 1500s to Today's Science. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Dentistry Volume 2010, Article ID 432767, 10 pages doi:10.1155/2010/432767

<sup>2</sup> Isha Bisla: REVIEW ON PATHOGENESIS, PREVENTION AND TREATMENT OF DENTAL CARIES. Int. J. Adv. Res. 8(08), 735-746, 2020., <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/11551>

<sup>3</sup> I. D. Mandel, "Caries through the ages: a worm's eye view," Journal of Dental Research, vol. 62, no. 8, pp. 926–929, 1983.

író kollektív elmélete az volt, hogy a környező szövetekből és a pulpából származó tápláló tényezők helyett az elhalt pulpa bomlása okozza a dentin és a dentinen keresztül a külső zománcfelületig a szuvasodást.



1. ábra Joseph Fox *The natural History of Human Teeth*

1831-ben az angol Thomas Bell (1792-1880) zoológus, - Darwin Beagle expedíciójának vizsgálója és szakmai leírója<sup>4</sup> - ragaszkodott a belső gyulladás fogalmához, de úgy vélte, hogy a szuvasodásnak van **egy örökletes** tényezője; ő a **fogászati gangréna** kifejezést részesítette előnyben a szuvasodással vagy fogszuvasodással szemben; úgy vélte, hogy a gangréna a **termikus változások (hidegről megre)** következménye, amely azonnal behatol a zománc-dentin átmenetbe, és szuvasodáshoz vezet. Bell azt írta, hogy amikor a dentális gangréna először

<sup>4</sup> Desmond, Adrian; Moore, James (1991), Darwin, London: Michael Joseph, Penguin Group, ISBN 0-7181-3430-3

a fogat körülvevő csontban lép fel, a nekrozis a pulpa gangrénáját eredményezi, ami annak pusztulásához vezet, majd áthatol a dentinbe és végül a zománcba.

1825-re Leonard Koecker (1785-1850) Németországból kivándorolt Amerikába, New Yorkban kiemelkedő gyakorló klinikus lett, majd 1832-ben Angliába költözött, ahol összegyűjtötte klinikai megfigyeléseit és közzétette saját caries elméletét. Koecker hasonló nézeteket vallott, mint Hunter és Fox, akik úgy vélték, hogy a fogszuvasodás **a fog hőmérsékletében** bekövetkező változásoknak köszönhető, amelyek gyulladást okoznak. Koecker azonban élesen különbözött tőlük, klinikai megfigyelései alapján megjegyvezve, hogy a **szuvasodás először a külső zománcfelszínen kezdődött, majd behatolt a zománc-dentin kapcsolódási pontig és behatolt a tubulusokba, hogy végül megfertőzze a pulpaszöveteket.**

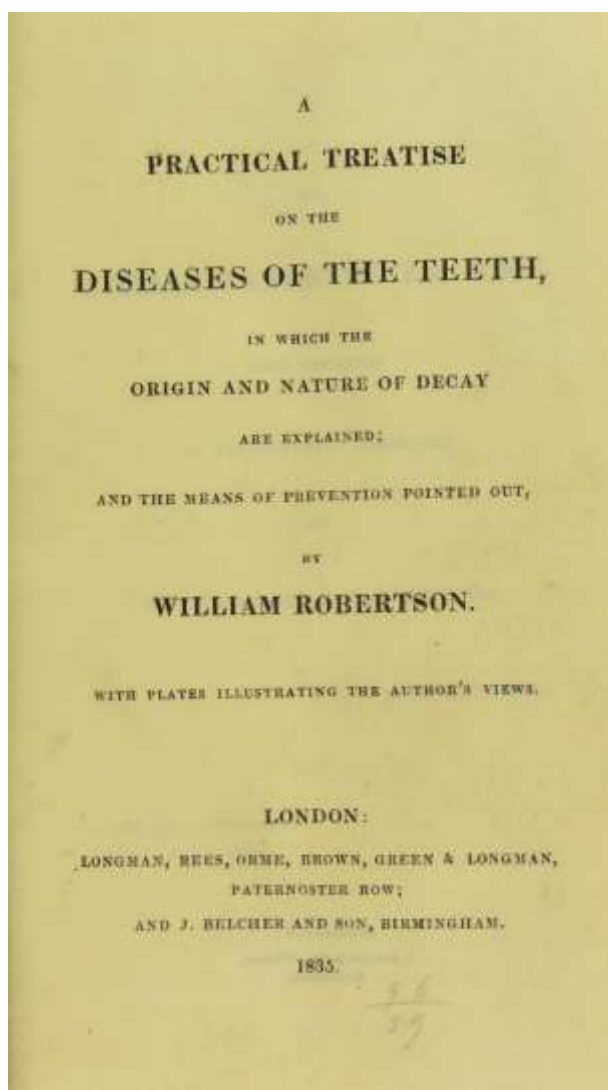
### Externál kémiai hatások

A szuvasodás külső kémiai elmélete felváltja a korábbi belső gyulladáselméletet. Különböző kutatók szövettani preparátumot és festési technológiát alkalmazva párhuzamos megfigyeléseket tettek **arra vonatkozóan, hogy a szuvasodást külső kémiai tényezők okozzák.** A Wescott és William Dalrymple<sup>5</sup> nézete új szemléletváltás volt, ugyanis közösen vizsgálták a kihúzott emberi fogak szövettani preparátumait, és megállapították, hogy a szuvasodást nem okozhatta a belső gyulladás mechanizmusa, vagy a fog belsejében bekövetkező élettani változások. Közös megfigyeléseik arról számoltak be, hogy **a szuvasodás a fogon kívülről keletkezett.**

**William Robertson** (1794-1840) és a sebész **William Dalrymple** (1772-1847) is, akik anatómiai és patológiai preparátumokat készítettek, amelyekkel igazolták a külső kórokok elsődlegességét. Robertson<sup>6</sup> *A practical treatise on the human teeth: showing the causes of their destruction and the means of their preservation* c. könyvében megállapította, hogy a szuvasodást a fog kémiai szétesése okozza. Feltételezték, hogy a gyomorsav a fogak repedéseiben a megrekedt táplálékreszecskekre hatnak, és azok a fog pusztulását okozzák, de arra nem tértek ki, hogy kerül a gyomorsav a fogak részébe, illetve a gyomorsav és a nyál a szájüregben hogyan keveredik össze egymással.

<sup>5</sup> Nelson's American Lancet: A Monthly Journal of ..., 6. kötet;8-9. , Chapin Aaron Harris: The Principles and Practice of Dental Surgery. Philadelphia: Lindsay & Blakiston. 1855.248-267.

<sup>6</sup> William Robertson: A practical treatise on human teeth: Showing the causes of their destruction, and the means of their preservation 1841. <https://collections.nlm.nih.gov/catalog/nlm:nlmuid-67650550R-bk>



2. ábra William Robertson szakkönyve, 1835

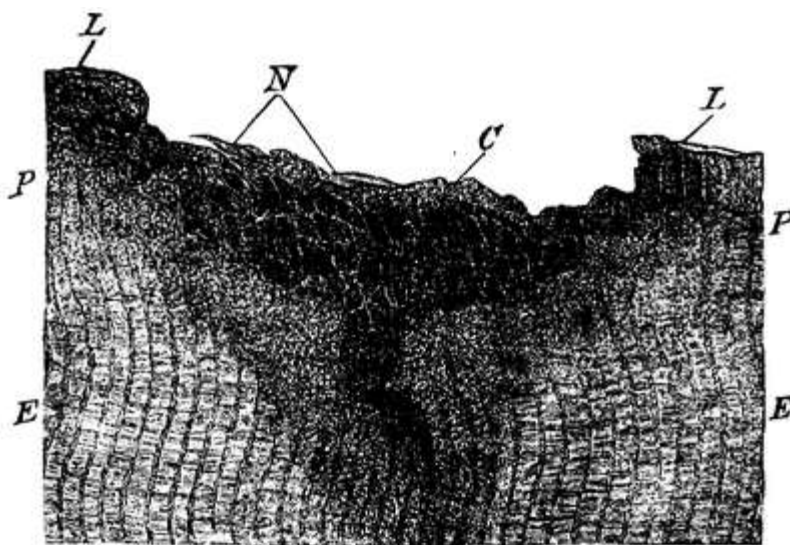
A párizsi **M. Rognard**<sup>7</sup> 1838-ban megjelent publikációja szerint a szuvasodás a fog felszínén kezdődött ott, ahol a szuvasodás hatása először mutatkozott. Rognard klinikai megfigyelései azt mutatták, hogy amikor a kihúzott, a nem szuvas fogakat a hiányzó emberi fogak helyére rögzítették (a kor nagy divatja volt az idegen, vagy saját fog beültetése az üresen maradt alveolusba), a szuvasodás a rögzített fog gödreiben és hasadékaiban jelentkezett - néhány héten belül.

**Levi Spear Parmly** (1790- 1859), akit a fogtisztítás, szájhigiéne apostolaként emlegetnek egyaránt francia, angol és amerikai területen dolgozott. Idejét és pénzét arra fordította, hogy

<sup>7</sup> Rognard M. *Oral Microbiology and Infectious Disease: A Textbook*. Paris, France: Gazette des Hospital; 1838

ingyenes fogászati szolgáltatást nyújtson a gyermekeknek. A fogászati tudományhoz való legfőbb hozzájárulása az a felfogás volt, hogy a fogszuvasodást a fogfelszínen lévő idegen anyaggal kapcsolatos külső hatások okozzák. Ez még a foglepedékről és a szájüregi baktériumok hatásáról való ismereteink előtt történt. Erre az elképzelésre alapozva hangsúlyozta a tiszta fogak fontosságát a fogszuvasodás megelőzése érdekében. Létrehívta az első iskolai szájhygiéne gyakorlati oktatást.

Az angol születésű **Frank Abbott** (1836-1897) az American Dental Association (1888) elnöke, dékán, feltaláló, a Pathology and Bacteriology Társaság elnöke, a zománcsuvasodást a legkorábbi stádiumban olyan kémiai folyamatként írta le, amely feloldja a fogzománcot, tehát a fogszuvasodás kémiai demineralizációból és a dentin feloldódásából áll. Véleménye szerint a tubulusok körül és között a "ragasztó alapanyag medulláris" elemekre bomlik szét, amelyekhez kapcsolódóan mikro-coccusok és a leptothrix másodlagos képződményei ragasztódnak.<sup>8</sup> Ehhez a kutatáshoz fog majd néhány évtizeddel később csatlakozni elméletében Rudas Gerő kolozsvári professzor kutatásaival (1890).<sup>9</sup>



3. ábra - Frank Abbott -caries

Felmerült egy újabb szempont és elgondolás a caries kialakulásában. 1840-es években a továbbfejlesztett technológiával új figyelem irányult a „kis állatokra” Friedrich orvostanhallgató megfigyeléséből a fog nyálkahártyáján. A berni Bühlmann 1840-ben nagy mennyiségben

<sup>8</sup> F. Abbott, “Caries of human teeth,” *Dental Cosmos*, vol. 21, no. 2, pp. 57–64, 1879

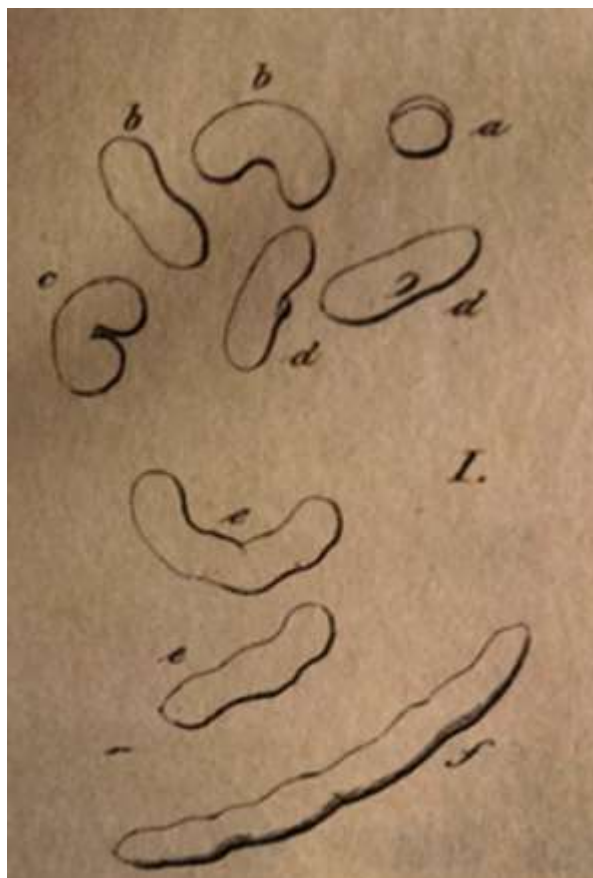
<sup>9</sup> Forrai J: Határpontok a fogorvosképzésben Erdélyben és Kolozsvárott. in: Bogdándi Zsolt – Gálfí Emőke (szerk.) *Betegség és gyógyítás a régi Kolozsváron és Erdélyben*. Orvoslástörténeti dolgozatok. Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2022, 123-145. ISBN 978-606-739-227-2.

fedezett fel minden felnőtt fogakon „sok összefonódó fonalszerű test-et” de nem hozta összefüggésbe őket a fogszuvasodás kialakulásával. 1843-ban Michael Pius müncheni fiziológus. Erdl fonalas parazitákat írt le a foglepedékben. Ezeket olyan kriptogámoknak tartotta, amelyek csak a fog beteg felületéhez tapadhatnak. 1847-ben Robert Ficinus drezdai orvos arról számolt be, hogy mikroszkóp alatt a fognyálkahártyában – leggyakrabban az őrlőfogak közötti térben – ilyen rostok és apró szemcsék is, „nyálkagolyók és infuzoriumok, de különösen nagyobb nagytápnál egy nagy a „kis, lekerekített és hosszúkás testek élénk, keringő mozgásban kóborolnak”. Ezek az eleven kis állatok összekapaszkodnak az egyik vége határozottan és a másik felé lendülve mozog, majd összetapadnak.”<sup>10</sup>

Ficinus és Erdl vezette be 1843-ban a következő fogalmakat: a zománc felszínén „filamentumokat” figyelt meg Erdl, aminek a „Denticole” nevet adta. Szerintük a baktériumok bevándorlása a zománcba indítja el a fogszuvasodást. Felismerték a zománc szerves anyagát.

---

<sup>10</sup> Julian C. Anthony: Willoughby Dayton Miller (1853 – 1907) American dentist und deutscher Zahnarzt: eine Karriere in zwei Erdteilen. Dissertation. Univ. Regensburg. 2019.



4. ábra Robert Ficus infuzoriák plakkképződésének ábrázolása

Ficinus kimutatta, hogy az "infuzoriák" kolóniákat képeztek a Nasmyth membránon, vagy az abban kezdődő feloldódáson lévő foltok területén. Hermann Klencke 1850-ben alátámasztotta Ficinus azon állítását, hogy az organizmusok („*Protococcus denalis*") lerakódásokat okozhat a membránon. Theodor Leber (1840-1917) és Johann Baptist Rottenstein (1832- +ismeretlen) könyvükben igazolták<sup>11</sup> egy mikroorganizmusréteg létezését (*Leptothrix buccalis*), amely beborítja a bomlás helyét. Ez a korai koncepció - a **plakkelmélet**, amelyet később G. V. Black, és Arthur Hopewell-Smith (1865-+ismeretlen) fejlesztett ki.

**John Tomes** (1815-1895) szájsebész, a Royal Society tagja, W. Morton által felfedezett étert (nevető gázát-  $(C_2H_5)_2O$ , elsőként alkalmazta, az Odontological Society of London alapítója, a klinikai demonstrációk első bevezetője, a fogak anatómiájának kutatója, az odontoblastok rostjának feltalálója és leírója (Tomes-rostok) foglalkozott a caries kutatással is. A részletes

<sup>11</sup> Leber and Rottenstein: *Dental Caries and its causes. An Investigation into the Influence of Fungi in the Destruction of the Teeth*. Translated by Thomas H. Chandler. With Illustrations. Lindsay & Blakiston, Philadelphia 1873 (englisch, [Online](#))



megfigyeléseiről beszámolt, nevezetesen a dentin fogszuvasodás elleni védekezőképességéről 1848-ban írta klinikai megfigyeléseiről a következőket: „a fogszuvasodás kezdetei, a dentinben a kezdődő caries pontja helyén a dentin túlérzékenyvé válik...” Feltételezése szerint a „dentinális tubulus” tartalmaz egy ún. életerőt, amellyel a dentin képes gátat építeni a szétesési folyamat ellen – tehát a dentin életerővel rendelkezik, állapítja meg. (Ez a vitalisták *vis vitalis* szemléletéből táplálkozik). Ha ez az életerő elvész, akkor alakul ki a szuvas rész. Ehhez hozzájárul a nedves és a meleg szájüreg, mint állandó környezet. Lakmuszpapírral ellenőrizte a szuvas fog üregét, amely mindig erősen savas reakciót mutatott.

**Justus Von Liebig** (1803-1873) német vegyész – aki Gay-Lussac laboratóriumában dolgozott és jó barátságban volt Alexander von Humboldt-tal, kémiai kutatásait a Brit Tudományfejlesztési Társaságnak mutatta be elsőnek az erjedési folyamat leírását és az teljes mértékben elfogadta. A szerveskémia, mint a kémia új ágazatát nevezte el és e tudományt megalapozta. Az erjedés elméletét és mechanikáját már évszázadok óta használták, de Von Liebig zsenialitására volt szükség ahhoz, hogy értelmes formában bemutassa a tudományos világnak (1840). Von Liebig magyarázata után az erjesztés, mint kémiai folyamatot értette meg a szakma. De abban a korban a fogszuvasodás elfogadható elméletéhez többre volt szükség, mint a zománc sav általi kémiai feloldásának egyszerű hipotézisére. A savelmélet közel állt a fogszuvasodás valódi okához, de nem adott teljes magyarázatot.

**Louis Pasteur** 1857 és 1876 közötti, a mikrobák fermentációban való részvételét bizonyító munkája és eredményei új szemléletet hozott a caries elméletben is. Visszatekintve, a Von Liebig előtt elérhető fermentációs tudomány hiánya miatt könnyen érthető, hogy Louis Pasteur vizsgálatai, a mikrobák fermentációban való részvételét bizonyító munkája segítette a fogszuvasodást okozó bakteriális fermentáció tudományos megértését. Pasteur támogatta azt az elképzelést, hogy az erjedés biológiai folyamat, ellentétben **Justus von Liebig** pedig vallotta, hogy az erjesztés mechanikus folyamat. Mindkét kémikusnak más-más kísérleti módszere volt, és az erjesztés különböző aspektusaira összpontosítottak arra, hol kezdődik az erjesztés egy szervezetben. A Liebig–Pasteur viszály 1857-ben kezdődött, amikor Pasteur azt mondta, hogy az erjedés oxigén hiányában is megtörténhet. Tisztában voltak a másik munkáival, de folytatták a munkát a saját elméletükkel. Az erjedés folyamatairól és okairól szóló cikkekben és egyéb publikációkban emlegetik egymás, valamint más tudósok nevét is. Pasteur álláspontja szerint, megfigyelte, hogy az erjesztéshez nincs szükség oxigénre, hanem az élesztőre, amely él. Az erjesztési folyamat biológiai folyamat, nem redukciós és oxigénes kémiai folyamat. Két karsú üveget használt. Az egyik üvegnek ívelt nyaka volt; ezt hattyúnyak-csatornának hívják. Pasteur folyékony húslevest öntött a két üvegbe, és felmelegítette az üvegek alján. Amikor a folyadékos üvegek felforrtak, hagyta kihűlni. Pasteur megfigyelte, hogy az ívelt üvegben lévő húsleves tiszta maradt, kivéve, ha az üveget megrázták. Pasteur magyarázta szerint, hogy a két palack tele volt

levegővel, de az ívelt palack meg tudta állítani a legtöbb részecskét a levegőben, és megőrizte a természetét. A másik palackban lévő folyadék másmilyen lett. Ezért arra a következtetésre jutott, hogy az erjesztéshez nincs szükség oxigénre, de kell az élesztő. Ha az élesztőt idővel hagyjuk növekedni, az anyag megromlik vagy elrothad.[2] Pasteur erjedésről alkotott nézete vitalista volt, miután megállapította az élő szervezetek felelősek az erjedés folyamatáért.

Liebig álláspontja és elmélete szerint az alkohol előállítás nem biológiai, hanem kémiai folyamat. Úgy vélte, hogy a szerves anyagok bomlásából származó rezgések átterjednek a cukorra, és csak szén-dioxid és alkohol termelődését eredményezik. A változást az erjesztés vagy élesztő segítette elő, amely rothadó állapotú nitrogénvegyület karaktereivel rendelkezik. Tekintettel arra, hogy a fermentáció hajlamos a változásra, lebomlásnak van kitéve levegő (amelyből oxigént biztosít), víz (amelyből nedvességet nyernek) és kedvező hőmérséklet hatására. Az oxigénnel való érintkezés előtt az alkotóelemek egymásra hatás nélkül helyezkednek el. Az oxigén révén az elemeket együtt tartó nyugalmi (vagy egyensúlyi) állapota megbomlott. Ennek a zavarnak a következményeként az elemek szétválása vagy új elrendezése jött létre. Az erjedés a molekuláris instabilitásnak a fermentumból (mozgó atomok) a cukormolekulák segítségével következik be, és mindaddig folytatódik, amíg a fermentáció bomlása folytatódik.

Liebignek az erjedésről alkotott nézete elmondható, hogy a mechanizmus szempontjai közé tartozik. Munkásságából azt látta, hogy az erjedés, valamint más katalizátorok kémiai és mechanikai folyamattal mentek végbe. Liebig–Pasteur vita évekig tartott. Később Pasteur találkozót követelt Liebiggel, de Liebig nem fogadta szívélyesen, és nem volt hajlandó megvitatni az erjesztés témáját. A Pasteur és Liebig között az alkoholos erjesztés természetéről szóló híres vitát Eduard Büchner (1860-1917) Nobel-díjas (1907) német vegyész és zoológus (erjedéstan) tárta fel, hogy az erjedés megtörténhet oxigén jelenlétében. A Liebig–Pasteur-vita öröksége, hogy sem Liebignek, sem Pasteurnak nem volt teljesen igaza. Mindazonáltal minden érvük további felfedezésekhez vezetett, amelyek a tudomány és az orvostudomány számos mai területét hozták létre.

**W.T. Milles és A. S. Underwood** (1881) szerint a szuvasodás valószínűleg a baktériumok által termelt szerves savak által okozott demineralizációnak köszönhető.<sup>12</sup> **Greene Vardiman Black** elsőként állította össze a szuvas kirakós játékot (1884), amelyben a táplálékmaradványok, a zselatinos törmelék és a savak szerepeltek, amelyek demineralizációt okoztak, ami a kezdeti

---

<sup>12</sup> MILLES and UNDERWOOD. Trans. of the Odont. Soc. of Great Britain. 1884 P. 222. in: WILLOUGHBY D. MILLER (1853-1907) published in 1890 in Philadelphia With an introductory essay by KLAUS G. KÖNIG (Nijmegen) The Micro-Organisms of the Human Mouth. S. Karger Basel München • Paris • London • New York • Sydney, 1973.

szuvas lézióhoz vezetett.<sup>13</sup> 1890-ben Willoughby D. Miller vizsgálataival igazolta a szuvasodás a baktériumokból származó tejsav maró hatására alakult ki, amely zománcléziókat okozott.<sup>14</sup> 1897. John Leon Williams leírta a szuvasodott emberi fogak savképző mikroorganizmusok sűrű, filcszerű tömegét, a foglepedéket mutatta ki, amely kémiai hatást gyakorolt a meszes szövetekre.

Apró kutatási pontokkal áll végül össze a 20. század elejére az addigi tudásanyag. Ehhez hozzátesznek még a következő kutatók és kutatások: később Miller (1884), Jung(1892), Siebert (1900), Frohmann(1906) Kantorovitz(1911) Buamgartner(1913) azonosították a streptococcut. De Baumgartner (1913) domináns szerepet tulajdonított a streptomycosisnak. Prochnow és Kruse (1920) streptococcus lacticus, Hilgers (1922) strept.pyogenesnek tartja és a 20. század első felében a lázasan keresett és megtalált azonosítható mikroorganizmusoknak, amelyek a tápanyag bomlásából erednek.

A caries képződés legújabb, modern teóriájával már nem foglalkozunk, amelyek aztán a legújabb kutatások eredményével folyamatosan fejlődik és egyre pontosabb apró mozzanatokat tárnak fel.

A 20. században újabb kutatások eredményei módosították a cariesről tudott elméletet.

#### Irodalom:

ABBOTT, F.: "Caries of human teeth," Dental Cosmos, vol. 21, no. 2, pp. 57–64, 1879

ANTHONY, Julian C.: Willoughby Dayton Miller (1853 – 1907) American dentist und deutscher Zahnarzt: eine Karriere in zwei Erdteilen. Dissertation. Univ. Regensburg. 2019.

BISLA, Isha: Review On Pathogenesis, Prevention and Treatment Of Dental Caries. Int. J. Adv. Res. 8(08), 735-746, 2020,. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/11551>

BLACK, G. V.: The Formation of Poisons by Microorganisms: A Biological Study of the Germ Theory of Disease, P. Blakiston's & Son, Philadelphia, Pa, USA, 1884  
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.21164>

CHAPIN Aaron Harris: The Principles and Practice of Dental Surgery. Philadelphia: Lindsay & Blakiston. 1855.248-267.

<sup>13</sup> G. V. Black, The Formation of Poisons by Microorganisms: A Biological Study of the Germ Theory of Disease, P. Blakiston's & Son, Philadelphia, Pa, USA, 1884

<sup>14</sup> W. D. Miller, Micro-Organisms of the Human Mouth, The S. S. White Dental Manufacturing, Philadelphia, Pa, USA, 1890.

DESMOND, Adrian; Moore, James (1991), Darwin, London: Michael Joseph, Penguin Group, ISBN 0-7181-3430-3

FORRAI J: The beginnings of dental caries and its treatment. Rev. Clín. Pesq. Odontol., Curitiba, v. 5, n. 2, p. 187-192, maio/ago. 2009.

FORRAI J: Határpontok a fogorvosképzésben Erdélyben és Kolozsvárott. in: Bogdándi Zsolt – Gálfi Emőke (szerk.) Betegség és gyógyítás a régi Kolozsváron és Erdélyben. Orvoslástörténeti dolgozatok. Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2022, 123-145. ISBN 978-606-739-227-2.

LEBER, Theodor and Rottenstein, J.B.: *Dental Caries and its causes. An Investigation into the Influence of Fungi in the Destruction of the Teeth.* Translated by Thomas H. Chandler. With Illustrations. Lindsay & Blakiston, Philadelphia 1873 (english, [Online](#))

MANDEL, I. D.: “Caries through the ages: a worm’s eye view,” *Journal of Dental Research*, vol. 62, no. 8, pp. 926–929, 1983. <https://doi.org/10.1177/00220345830620081601>

MILLER, W. D.: *Micro-Organisms of the Human Mouth*, The S. S. White Dental Manufacturing, Philadelphia, Pa, USA, 1890.

MILLES, G. A. and A. S. Underwood, “Cause and treatment of dental caries,” in *Communication to the Dental Section of the International Medical Congress, Transactions of the International Medical Congress, London, UK, 1881.*

Nelson's American Lancet: A Monthly Journal of ..., 6. kötet;8-9. ,

ROBERTSON, William: *A practical treatise on human teeth: Showing the causes of their destruction, and the means of their preservation* 1841. <https://doi.org/10.1097/00000441-184103070-00020> <https://collections.nlm.nih.gov/catalog/nlm:nlmuid-67650550R-bk>

ROGNARD M. *Oral Microbiology and Infectious Disease: A Textbook.* Paris, France: Gazette des Hospital; 1838

RUBY, John D., Charles F. Cox,<sup>2</sup> Naotake Akimoto,<sup>2</sup> Nobuko Meada,<sup>3</sup> and Yasuko Momoi<sup>2</sup> *The Caries Phenomenon: A Timeline from Witchcraft and Superstition to Opinions of the 1500s to Today's Science.* Hindawi Publishing Corporation *International Journal of Dentistry* Volume 2010, Article ID 432767, 10 pages <http://doi.org/10.1155/2010/432767>