

Diána BÁNÁTI<sup>1</sup>, Orsolya TÓTHDOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2023/4-2>

Érkezett: 2023. november – Elfogadva: 2023. december

# *Tapasztalás és tudomány: az élelmiszer-biztonság rövid története. Az empirikus ismeretek szerepe az élelmiszer-biztonság fejlődésében.*

## *II. rész: Középkor és újkor*

### 1. Összefoglalás

A megfigyelés útján szerzett ismereteknek meghatározó szerepe volt abban, hogy az emberiség a tudományos módszerek és eszközök fejlődése előtt részben elkerülhette a mérgező növények és halálos megbetegedéseket okozó egyéb mérgező anyagok, a kórokozó baktériumok és vírusok által okozott halált. Az empirikus ismereteknek óriási szerepe volt az élelmiszer-biztonság fejlődésében. Az emberi evolúció során elsőként az empirikus megfigyelések, majd később a tudatos, kísérleteken alapuló eredmények alapozták meg az élelmiszer-biztonsági szabályok megalkotását. Viszont mind a mai napig nagy jelentősége van az empirikus úton szerzett ismereteknek, amelyeket célzott tudományos kísérletekkel támasztanak alá. Publikációnk második részében – az őskor és az ókor után – a középkor és az újkor időszakának legfontosabb, elsősorban megfigyelésen alapuló élelmiszer-biztonsági eseményeit tekintjük át egészen napjainkig. Kiemeljük a XVIII. század néhány jelentős élelmiszer-biztonsági megfigyelését. Bemutatunk néhány jelenkori, tapasztalati úton megfigyelt élelmiszer-biztonsági jelenséget, bizonyítva ezáltal az empirikus megfigyelések jelentőségét.

<sup>1</sup> Szegedi Tudományegyetem

## 2. A középkor

Történészeink a középkort, a meggyengült Nyugat-római Birodalom bukásától, 476-tól kezdve egészen 1492-ig keltezik, amikor Kolumbusz Kristóf egy addig ismeretlen földrészre lépett és felfedezte Amerikát. Kolumbusz nem is sejtette, hogy eme hatalmas felfedezésével mélyreható fordulatot idéz elő az emberiség történelmében. A „sötét középkor”: nem véletlenül kapta ezt a jelzőt ez az éra. Az ókor fejlettségének felismerése egyúttal magával hozta a „fény” és a „sötétség” szembeállítását, ami miatt ez a korszak a „sötét középkor” megbélyegzést kapta és magán viseli évszázadok óta (Anonymus, 2019).

Ez az időszak volt az emberiség történelmének egyik leghosszabb és legmostohább korszaka. Sajnálatos módon, a vallásosság elterjedése, befolyásának növekedése elnyomta és teljesen megrekesztette a tudomány fejlődését. Ebben az időszakban a természettudományok fejlődése szinte teljesen megrekedt. Az a teória élt, hogy a föld lapos, az Úr hat nap alatt teremtette és a hetedik napon megpihent. Az orvostudományban például tiltották a halottak boncolását, nem voltak nyitottak a haladó szellem elfogadására. Ha volt olyan bátor szárnyait bontogatni próbáló modern gondolkodású tudós, aki szerette volna téziseit a fejlődés érdekében hirdetni, jobb esetben csak megbélyegezték és kirekesztették, rosszabb esetben máglyán végezte. Jól szemlélteti ezt a tragikus sorsú, olasz származású csillagász, költő, hermetikus okkultista, Giordano Bruno a szabadgondolkodás egyik legnagyobb képviselőjének története. Szörnyű kínok közepette máglyán vesztette életét azért, mert nem ismerte el a geocentrikus világméretet. Kiemelkedő jelentőségű elméletei a végtelen univerzumból és a világok sokféleségéről szöveget megalapozták a felvilágosodás korának eljövételét. A középkor idejéről megmaradt csekély mértékű információ alapján megvizsgálhatunk néhány, az élelmiszer-biztonsággal kapcsolatos tényezőt. Az egészségre legkiemelkedőbb hatású kockázatot az akkor tomboló járványok, az éhínség és a személyes higiénia hiánya okozták.

### 2.1 A higiénia hiánya

A középkor századait világszerte számos súlyos, nagyon gyakran halálos kimenetelű járványok sorozata jellemezte. A katasztrofális higiéniai állapotok és a csatornázás teljes hiánya és sajnos a korra jellemző éhínség okozta a már-már megfékezhetetlen járványok elszabadulását.

A középkori étkezés mai szemmel nézve sok olvasó számára kissé megbotránkoztató lehet akkor is, ha nem csupán csak az élelmiszer-biztonsági szempontokat vesszük figyelembe. A korszakra a középkor utolsó századáig nem volt jellemző a kulturált és higiénikus étkezés.

### 2.2 Az ivóvíz mint az egyik legnagyobb élelmiszer-biztonsági veszélyforrás

Minden korszakban, így a középkorban is kardinális kérdést jelentett az ivóvíz biztosítása. A középkorban nem volt fejlett vízvezeték rendszer, építészeti remekműként is funkcionáló kutak, mint például az ókori Rómában. Sőt, a városokat nyitott csatornák szeltek át, amelyek számtalan fertőzés forrásául szolgáltak és könnyűszerrel tudták szennyezni az ivóvizet is. A várakat, a kolostorokat és a különböző településeket tudatosan természetes vizek mellé építették a középkorban. Egyszerű nyilvános kutakba vezették a vizet, gravitációs elven működő vezetékkel. A vízkiemelő kerekek segítségével könnyedén kiemelték a vizet egy nagyobb víztárolóba vagy víztoronyba. Ezek a kutak általában valamilyen központi helyen voltak. Szigorú törvények vonatkoztak a nyilvános kutak használatára, hiszen a középkori emberek is tapasztalhatták, hogy a piszkos, szennyezett víz megbetegít, sőt halálos járványokat is okozhat. Ezt példázzák a kolera járványok.

A kolera betegség már ősidők óta honos volt például Indiában, a Bengáli régióban, a Gangesz és a Brahmaputra deltájában. Az ott élő emberek a folyóban végezték a mindennapi mosást, sőt a szennyvíz is ide ömlött. Mindemelett a hindu vallás előírta a folyóban való kötelező megmerítkezést is. Halottaikat is a „szent folyó” vizében helyezték és a mai napig helyezik örök nyugalomra. Mindezen szennyezés ellenére, az ott élő emberek rendszeresen fogyasztották és napjainkban is fogyasztják a Gangesz vizét ivóvízként. Nem nehéz elképzelni, hogy a folyótorkolatok meleg vizében milyen mértékben elszaporodhattak el a kórokozók, amelyek állandó fertőzés veszélyt jelentettek. Jellemzően innen indultak és indulnak el a mai napig a világjárványok (Hargitai, 1995).

A középkorban nyilvános kutaknál tilos volt tisztálkodni, állatokat itatni, húst, halat mosni, mosogatni, stb. Ennek ellenére a kutakban csak úgy hemzsegtak a különböző mikroorganizmusok. Aki e szigorú törvények ellen vétett, az életével kellett fizetnie tetteért (Pósán, 2016).

Gyakorta hallani olyan történeteket, hogy a középkorban a víz szennyezettsége miatt csak bort és sört ittak az emberek. Ez a feltevés tudományosan nem alátámasztott. Bár az való igaz, hogy nagy jelentőséget tulajdonítottak az alkoholnak, a bor szerepe jelentős volt, a söré már kevésbé. A sör akkoriban a legszegényebb emberek itala volt, böjt idején csak vizet és sört ittak.

Azt megtapasztalták a középkori emberek, hogy a bor maximum egy évig volt eltartható. A bor savanyodását, egy *Acetobacter aceti* nevű baktérium anyagcseréje során keletkezett melléktermék, az ecetsavnak okozta. Az egyház szigorú szabályokhoz kötötte a bor készítésének folyamatát. A bornak szőlőből kellett készülnie és

ahhoz semmilyen adalékanyagot, sem cukrot nem szabadott hozzáadni. Ezért az újbor mindig drágább volt, mint az óbor. Napjainkban ez fordítva működik, hála a remek élelmiszer-biztonsági és palackozási eljárásoknak. Idővel a középkor embere észrevette, hogy a bor eltarthatósági idejét 3 tényezővel hosszabbíthatja meg (Fenyér, 1981). Ez a három tényező az alacsony tárolási hőmérséklet, a nagyobb alkohol tartalom és a nagyobb mennyiségben való tárolás. Mivel az egyháznak liturgiai célok miatt folyamatosan szüksége volt jó minőségű borra, ezzel a 3 módszerrel próbálták meg biztosítani az egyház számára a jó minőségű bort. A siker titka abban rejlett, hogy a nagy alkohol tartalom miatt kevésbé tudtak elszaporodni a baktériumok. Minél alacsonyabb volt a tárolási hőmérséklet, annál lassabb volt az ecetesedési folyamat, illetve a nagy hordókban való tároláskor kisebb felület érintkezett a levegővel. A bor kénezéssel való tartósítását, csak a középkor vége felé kezdték el alkalmazni. Ezzel a módszerrel viszont kiválóan meg tudták akadályozni az oxidáció miatti romlást és a mikroorganizmusok szaporodását (Pósán, 2016).

### **2.3 Szent Antal tüze – az aranyrozs mérgezés**

Az első írásos utalások a XI. századból származnak, amelyek megemlítik ezt a görcsökkel, üszkösödéssel és tüzes fájdalommal járó súlyos járványt (Szeitzné Szabó, 2015).

A megbetegedéseket az aranyrozssal (*Claviceps purpurea*) kevert, mérgezett lisztből készült kenyér elfogyasztása okozta. Az aranyrozs valójában egy gabonaparazita, fitopatogén gomba, amely már az érett gabonakalászon az érett virágok helyén képez szkleróciumot, Az aranyrozsmérgezés, más néven ergotizmus, különösen a késő őszi és a korai téli hónapokban lépett fel, különösen azokban az években, amikor a nedves nyári hónapokat követően, az új őrlésű lisztben nagy volt az aranyrozs mennyisége (Braun, 1962).

Hogy is keveredik az egyik legnemesebb növényünk a búza közé? Ősszel, a rozs aratása közben a kalászkok között néhol megbújó aranyrozs, elszórja szemeit, melyek a talajban könnyedén áttelelnék. Tavasszal kicsíráznak és egy aranyrozsszemből körülbelül 30 darab gombakalapocská fejlődik ki, melynek a spóráit a szél viszi akár sok-sok kilométernyi távolságra is (Braun, 1962).

Sajnálatos módon csak a XIX. század végéhez közeledve derült fény arra, hogy valójában mi okozza ezt a járványt. A tüneteket az aranyrozs a számos nitrogéntartalmú bázikus karakterekkel rendelkező alkaloidjai közül az ergotinin az, amely okozza a kínzó tüneteket. Az ergotint 1875-ben, a francia származású *Tauret* állított elő kristályos formában. Ezt a felfedezést követte az ergotoxin megtalálása (Braun, 1962).

Az ergotinin váltja ki a rettenetes tüneteket, amelyek gyakorta halálhoz vezettek. Az emberi szervezetbe bekerült alkaloid elsősorban érszűkületet okoz, ami a végtagok elfeketedéséhez majd elvesztéséhez vezet. Előfordult, hogy a betegség epilepsziához hasonló tüneteket produkált, kibíráhatatlan fájdalommal és görcsökkel kísérve (Szeitzné Szabó, 2015).

Az orvosok nem jártak sikerrel a megbetegedés gyógyítását illetően, hiszen ragályos megbetegedésnek tekintették az ergotizmust. Tömérdék sarlatán és kuruzsló próbált meggazdagodni hasznavethetetlen, állítólagos gyógymódokkal a járvány idején. A francia M. Read fejtette ki elsőként 1771-ben, hogy az ergotizmus nem ragályos megbetegedés, hanem a táplálkozással függ össze (Kapronczay, 1975).

Tapasztalatait arra a megfigyelésre alapozta, hogy a megbetegedett emberek nem fogyasztottak lisztrel készült élelmiszert, amíg például templomokban és egyéb helyeken elkülönítve ápolták őket, így jobban lettek, tüneteik enyhülést mutattak. Amint visszatértek lakóhelyükre és ismételten fogyasztani kezdték a fertőzött lisztből elkészített ételeket, egészségi állapotuk ismét romlásnak indult (Braun, 1962).

A „Szent Antal tüze” elnevezés a XI. századból származik, több legenda is kering az elnevezés eredetét illetően. Az egyik szerint a franciaországi La Motte tűzvész sújtotta városka védőszentjéhez, Szent Antalhoz imádkozva egy nemes ember és fia szerencsésen meggyógyultak. Az aranyrozs járvány idején kórházat építettek a betegek ápolására, melyet Szent Antalról neveztek el és ettől kezdve „Szent Antal tüze” néven lett ismeretes a betegség (Szeitzné Szabó, 2015). Egy másik történet szerint a járvány elhatalmasodásakor II. Orbán pápa megalapította a Szent Antal rendet, ami által a betegek Szent Antalt tekintették védőszentjüknek, és hozzá fohászokdtak a gyógyulásért. Miután imáik nem nyertek meghallgatást, a betegséget „Szent Antal tüze” nevezték el.

Az aranyrozs okozta járványok kialakulásának elsődleges oka a fejletlen malomipar, emellett pedig a korra jellemző hosszan tartó éhínség volt. A népi orvoslásban gyakorta használták az aranyrozst, mérgező hatása miatt magzatelhajtó szerként volt ismeretes (Kapronczay, 1975).

Napjainkban – hála fejlett malomipari technológiáknak, a növényvédelemnek és a szigorú élelmiszer-biztonsági szabályozásnak –, nem kell tartanunk „Szent Antal tüzétől”.

## **3. Az újkor**

Az újkor a francia forradalom kitörésével (1789), illetve a 18–19. század fordulójával vette kezdetét és egészen napjainkig tart. (Más megközelítés szerint csak az 1960-as évekig tartott az újkor, amelyet a posztmodern kor

követett.) A XVII. század vége és a XIX. század eleje közötti időszakot a felvilágosodás korának is nevezzük, ami Nyugat-európai kiindulópontú szellemi, kulturális, filozófiai mozgalom, egyben kultúrtörténeti korszak volt.

Az újkor beköszöntével megkezdődött a tudományok rohamtempóban történő fejlődése. A polgárok a gondolkodói értelmet helyezték előtérbe, felhagytak a babonákkal és ellenszegültek a zsarnok intézményeknek. Jelentős hatást gyakorolt e korszakban a megfigyelés és a tapasztalat, ami a tudás forrásául szolgált.

Az élelmiszer-biztonsági felfedezések kapcsán a felvilágosodás korát követő XIX. századnak van kiemelkedő jelentősége. Ebben az időszakban fantasztikus felfedezések sora követte egymást. Napjainkban is nélkülözhetetlen elméleti tudás és a gyakorlatban megvalósítható szellemi értékek születtek meg. A korábbi, többnyire empirikus úton szerzett információk helyett, előtérbe került a tudományos módszerek, kísérletek és eszközök alkalmazása.

A XIX. század kiemelkedően fontos állomás volt az emberiség történelmében a tudomány szempontjából is. Ebben a fejezetben bemutatunk az 1800-as évek kiváló tudósaitól származó néhány, az élelmiszer-biztonság tudományához szorosan kapcsolódó felfedezést. A válogatás a sok kiváló tudós elme közül szubjektív. A korszak élelmiszer-biztonsági szempontból vett jelentős áttörését a mikroszkóp használatának elterjedése hozta el. Igaz, már *Galileo Galilei* is végzett kísérleteket, távcsövekkel próbálta vizsgálni az egészen apró méretű tárgyakat, majd kezdetleges mikroszkópokat kezdett készíteni. Az első mikroszkópot *Anton van Leeuwenhoek* holland természettudósnak köszönhetjük (1666), majd találmányát *Carl Zeiss* tökéletesítette a XIX. század közepén.

### **3.1 A 18. század élelmiszer-biztonsági felfedezései**

#### ***Francois Nicolas Appert és a konzerválás***

A korai tartósítás történelmében előkelő helyet foglal el a francia cukrászmester. *Appert* 20 éves kora után szakácsként dolgozott előkelő házaknál. Magas szintű gasztronómiai tapasztalatokkal és kiváló ízérzékeléssel rendelkezett. Az 1700-as évek végén saját cukrászdát alapított Párizsban (Nikodémusz, 1987).

*Nicolas Appert* főzési és cukrász tudományának gyakorlása közben megfigyelte, hogy bizonyos ételek egy része különösen gyorsan megromlik. Feltűnt neki, hogy ezeknek az élelmiszereknek a romlás következtében nem csak ízbeli elváltozásai és hiányosságai keletkeznek, hanem megbetegítik az embert. Ekkor tudományos alaposággal kezdte el kutatni a hőkezelést, mint lehetséges konzerváló módszert.

Konzerválási kísérleteit cukrászkészítmények és húsok különféle sózási eljárásaival kezdte meg. Ezt követően, akkor még bizarnak számító ötlete támadt, hogy a tartósításra szánt ételeket egy zárt edénybe helyezze, majd az edényt ezután vízfürdőbe helyezze, és a vizet huzamosabb időn keresztül forralja. Ezen gondolatmenettel *Appert* megalkotta az emberiség történelme során az egyik legfontosabb élelmiszer-tartósítási technológiát, a konzerválást. *Appert* egyre több élelmiszeren próbálta ki a később róla elnevezett technológiát, az *appertizálást*. Ezek a konzervált termékek igen kis időn belül, rendkívül nagy népszerűségnek örvendtek és ezáltal *Nicolas Appert* megalapíthatta saját konzerv üzemét (Élet és Tudomány, 1996).

*Appert* konzerv termékeivel felkeltette a francia admirális figyelmét, hiszen abban az időben, még az élelmiszerek tárolása jelentette a haditengerészet egyik fő problémáját. Hamarosan csak úgy özönlöttek a megrendelések a haditengerészettől és különböző hajózási társaságoktól *Nicolas Appert* felé. A bresti Tengerészeti perfkúra egy 1807-es feljegyzésében a következő olvasható. „Az első vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a Stationnaire hajó fedélzetére 1806. december 2-án elraktározott tartósított ételek 1807. április 13-ig, minőségükben nem változtak, és teljes mértékben élvezhetők maradtak” (Élet és Tudomány, 1996).

#### ***Semmelweis Ignác***

Semmelweis Ignác Fülöp minden idők egyik legnagyobb magyar orvosa, az édesanyák megmentője. Bécsben a szülészeti klinika tanársegédjeként Semmelweis Ignác kétségbeesve látta, hogy a bécsi klinikán tömegével halnak meg gyermekágyi lázban a szülő édesanyák. Ráadásul sokkal többen, mint más intézményekben, vagy mint odahaza (Anonymus, 1953).

Gyermekágyi láz pusztított egész Európában és az okát nem sikerült megfejteni. A gyermekágyi láz alig fordult elő azoknál az édesanyáknál, akik gyermekeiket nem kórházi körülmények között hozták a világra. Semmelweis maga is és tanítványai is, a boncteremben keresték a választ (Antall, 1968).

Sajnálatos módon, egyik tanítványa egy boncolás alkalmával megvágta a kezét és halálos fertőzést kapott. Semmelweist nem hagyta nyugodni egyik gondolat sem, hogy mi okozhatta az édesanyák gyermekágyi lázát és milyen fertőzésben halhatott meg a tanítványa. A boncolási kórképeket összevetve rájött, hogy a fertőzés forrása a boncterem és azonos a két fertőzés (Antall, 1968). Felismerte, hogy a gyermekágyi lázat az orvosok okozzák azzal, hogy boncolás után kézfertőtlenítés nélkül mennek át a szülészeti osztályra,

és ott fertőtlenítetlen kézzel vizsgálják a várandós nőt, így a kezükön lévő kórokozók betegítik meg az édesanyákat. Több vegyszer kipróbálása után 1847 tavaszán a klórmeszet választotta fertőtlenítőszernek. Kötelezte az orvosokat, az ápolókat, az orvostanhallgatókat a belépés előtti és a betegek vizsgálata közti klóros kézfertőtlenítésre (SE, 2018).

Intézkedési rendkívül népszerűtlenek voltak, kollégái a jelentősen javuló statisztikai adatokat nem vették figyelembe. Folyamatos elutasításba ütközött, ezért felfedezését csak 1860-ban publikálta először. Semmelweis Ignác gyermekágyi lázzal kapcsolatos megállapításainak 1847 és 1861 között nyomtatott formában megjelent egyes dokumentumait 2013-ban az UNESCO a világemlékezet részévé nyilvánította (SE, 2018).

Semmelweis felfedezése nem csak az édesanyák megmentését szolgálta, hanem elvezetett ahhoz a felismeréshez is, hogy a személyi higiénia hiánya jelenti az élelmiszer eredetű megbetegedések fő okát. A ma már nyilvánvaló felismerés akkor úttörő jelentőségű volt.

### **Louis Pasteur**

Pasteur a fermentáció kémiájával kezdett el foglalkozni, főképpen a szőlő és más gyümölcsök és főzelékek alkoholos átalakítását tanulmányozta. Lille legnagyobb szeszgyárosa invitálta *Pasteurt*, hogy segítségét kérje, fejtsse meg az alkohol előállításánál felmerülő problémák okát (Csiszár, 1995).

A szeszüzemben, mikroszkópos vizsgálatok során megfigyelte, hogy néhány hordóban egyes gombák mellett sötét, pálca alakú baktériumok szaporodtak el. Ezek okozzák a tejsavas erjedést. Tanácsait megfogadva mikroszkópot használtak a fermentáció érdekében, így sikeresen eltávolíthatták a baktériummal szennyezett egységeket.

Mindennek hatására, elkezdte foglalkoztatni az élő anyagok kutatása. Saját kis kávézóból kialakított laborjában *Nicolas Appert* tartósítási technikáját kutatta és fejlesztette (Csiszár, 1995).

Franciaország sok bort exportált, a bor egy része azonban a szállítás során megromlott. *Pasteur* arra gondolt, ha sikerül elpusztítania az erjesztő élőlényeket, akkor nincs kóros erjedés sem. Elméletét igazolták kísérletei. Amikor a bort 60 °C-ra melegítette, az erjesztő mikroorganizmusok elpusztultak, és ezáltal bor nem indult egy bizonyos idő után romlásnak. E téren egy látványos kísérlete is volt: Egy hosszú útra induló hajóra két hordó bort vittek fel, az egyiknek felmelegítették a tartalmát, a másikat nem. Az első hordó bora tíz hónap múlva is változatlan maradt, a másikban a bor viszont megromlott (Székely, 1972).

Az általa alkalmazott módszer lényege az volt, hogy a csírákat, vagy azok többségét 57 Celsius fokon előlte, s ezáltal a folyékony élelmiszerek romlását megakadályozta. A mai eljárás nem sokban különbözik az akkoritól, pasztörizáló készülékeken a tejet 72 Celsius fokon 15 percen át hevítik, majd 10 °C-ra lehűtik (Csiszár, 1995).

Az eljárást feltalálójáról, *Louis Pasteur*-ről pasztörizálásnak nevezték el. Élelmiszer-biztonsági szempontból ez az egyik legjelentősebb felfedezése *Pasteur*-nek, hiszen a mai napig nélkülözhetetlen technológiáról van szó. Nemigen tudnák életünket elképzelni a pasztörizálás technológiája nélkül. Érdemes belegondolni, hogy eme remek felfedezéshez is megfigyelések, tapasztalások sora vezetett el. Nem lehet eléggé hangsúlyozni a tapasztalat szerzés fontosságát a tudományok fejlődésében.

Természeresen *Pasteur* munkássága és felfedezéseinek sokasága a pasztörizálás feltalálásával még koránt sem ért véget... A fertőző megbetegedések titkának megfejtése is már régóta célként, ábrándként lebegett *Pasteur* szeme előtt. A gyermekágyi láz kórokozóját, a *Streptococcus pyogenes* baktériumot, *Pasteur* 1879-ben fedezte fel és írta le, 14 évvel Semmelweis halála után. Ezzel megkezdődött az orvostudományban a „bakteriális korszak”, a bacilusvadászok korszaka (Székely, 1972).

Számos területen igyekezett kutatni a különböző betegségek eredetét. Kolera kórházakban kutatta a kolera megbetegedés okait. Számos sebészeti kórházat is meglátogatott és javaslatokat tett az eszközök, műszerek, kötszerek sterilizálást és a sebészi kézfertőtlenítést illetően. Állami elismerésként, évi 12 ezer frank nyugdíjat kapott élete végéig, hogy kifejezetten csak a kutatásra összpontosíthasson (Csiszár, 1995).

A baromfikon végzett, legyengített kolera baktériumokkal történő védőoltás kísérletei során, megszületett az immunológia elmélete, ugyanis *Pasteur* bebizonyította, hogy a legyengített baktérium védelemet alakít ki a szervezetben. Ezzel megszületett a vakcináció gyakorlata (Csiszár, 1995).

*Pasteur* utolsó, nagy jelentőségű felfedezése a veszettség elleni védőoltás volt. Bár a kórokozót nem tudta mikroszkópjával felfedezni – hiszen a veszettséget vírus okozza, amit mikroszkóppal nem láthatott –, de ez sem akadályozta abban, hogy hatásos oltóanyagot dolgozzon ki vele szemben. A veszettségben elpusztult kísérleti állatok gerincvelőjét megszártotta, porrá törte és folyadékkal hígította, így egy legyengített kórokozót tartalmazó oltóanyaghoz jutott. *Josef Meister* egy fiatal fiú volt az első ember, aki életét a veszettség elleni védőoltás mentette meg (Csiszár, 1995).

Párizsban a mikrobiológia és az immunológia fejlesztésével *Pasteurt* bízták meg. A ma is világhírű *Pasteur*

Intézet azóta is az ő nevét viseli. Méltán kapta meg tehát „emberiség jótevője” címet a Francia államtól. Az UNESCO az 1995-ös évet *Louise Pasteur* évének nyilvánította ki.

*Louise Pasteur* hagyatékát képezi az emberiség számára az a gigantikus munka, amivel eljutott a fermentáció tisztázásától a *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Penumococcus*, vagy éppen az anaerob baktériumok felfedezéséig, a baromfikolera, sertésorbánc, *anthrax* és a *rabies* [veszettség elleni] vakcina kidolgozásáig (Csiszár, 1995).

### **Robert Koch**

Koch az első felfedezésével vonta magára a tudományos világ figyelmét 1876-ban, amikor a lépfene kórokozójának (*Bacillus anthracis*) a fejlődését és viselkedését tisztázta. Mely baktériumot már 20 évvel azelőtt *Davain* francia orvos, azonosított és állította, hogy a mikroszkopikus pálcikák okozzák a megbetegedést (Székely, 1970).

Koch rájött, hogy a bacilusokból spórák képződnek és ezek a spórák rendkívül ellenállóak és a talajba kerülve túlélnek az időjárás olykor zord körülményeit is. Majd a spórák megfelelő körülmények között baktériumokká alakulnak. Ezzel a megfigyeléssel bebizonyította, hogy a lépfene kórokozója a talajt szennyezve okozza a sorozatos megbetegedéseket.

Ezután a következett a baktériumok anilinnal való megfestéses olajimmerziós kísérlete, mellyel a mikroszkóp alatt tisztább és nagyobb képet kapott a baktériumokról (Székely, 1970).

Héliosztátot szerkeszt, amelynek segítségével először készíti a baktériumokról kitűnő fényképeket. Felismeri a baktériumok tiszta tenyészetek előállításának fontosságát és megalkotja a szilárd táptalajokat, amelyek nélkülözhetetleneknek bizonyulnak a bakteriológiai vizsgálatokban manapság is legfontosabb diagnosztikai eszközeink közé tartoznak (Alföldy, 1960).

*Ilja Iljics Mecsnyikov* ukrán biológus szerint, azokban az időkben ezek a mikrobiológiai felfedezések a mikrobák területén történt legnagyobb felfedezésnek minősültek (Alföldy, 1960).

A sebfertőzések okát kutatva *Koch* rájött, hogy a sebek fertőzéseit specifikus, jól meghatározható mikrobák idézik elő. Legfontosabb megállapítása azonban az volt, hogy az egyes mikrobák rájuk jellemző, külön-külön betegségeket okoznak, tehát specifikus hatásuk van, és a mikrobák nem változnak át egyikből a másikba. Abban az időben azonban ez az elvi tétel adott szilárd alapot és hatalmas lendületet minden további bakteriológiai kutatásnak világszerte.

*Robert Koch* szívügye volt a tuberkulózis kutatás és ahhoz haláláig hű maradt. A gümőkórt akkoriban egyrészt öröklődő, másrészt krónikus táplálkozási zavarból származó betegségnek tartották. Gyógyíthatatlannak vélték és kezelését sem tartották különösen fontosnak. *Koch* felfedezése alapjaiban változtatta meg ezt a felfogást. Ekkor merült fel először az a gondolat, hogy ha fertőző betegség, akkor megelőzhető és talán gyógyítható is (Alföldy, 1960).

1890-ben a X. Orvostudományi Kongresszuson Berlinben *Koch* bejelentette, hogy megtalálta a tuberkulózis ellenszerét a tuberkulint! A tuberkulin tulajdonképpen a *Mycobacterium tuberculosis* baktérium toxinja, melyet bőr alá fecskendezve védőoltás formájában a kezdődő tüdővérszt gyógyítja. Az emberi szervezet ellenanyag termelését fokozva elpusztítja a tbc baktériumokat. Később kiderült, hogy a tuberkulin inkább alkalmasabb a betegség felderítésére, diagnosztizálására (Székely, 1970).

Nem sokkal később *Koch* Egyiptomba utazott egy nemzetközi felderítő expedíció keretein belül, hogy felderítse, az ott könyörtelenül áldozatait szedő kolera járvány kórokozóját. Hamarosan fel is fedezte, az apró vessző formájú baktériumot a *Vibrio cholera-t*. A kolera kórokozója felfedezésével a járvány megfékezhetővé vált, hiszen a székletben hemzsegő baktériumok révén terjedtek el, gondoskodni kellett a betegek székletének fertőtlenítéséről (Székely, 1970).

1905-ben *Robert Koch*-ot életművének elismeréseképpen a legnagyobb orvosi kitüntetéssel, Nobel-díjjal tüntették ki. Haláláig elhivatottan tartott előadásokat és oktatta élete fő művét, a tuberkulózis járványtanát.

### **Carl von Linde**

*Carl von Linde* leginkább hűtéstechnikával foglalkozott, jégkészítő gépeket szerkesztett, a gázok cseppfolyósításának legelső úttörője volt. 1871-ben közzétett egy tanulmányt a hűtéstechnikai rendszerek tökéletesítéséről (Anonymus, 1972).

A mesterséges hűtés általa kidolgozott alapelve az, hogy egy zárt csőrendszerben valamilyen erre megfelelő anyagot különböző nyomással keringetnek. A ciklus során a folyékony halmazállapotú hűtőközeg a hűtőgép belsejében lévő vastag csövekbe kerül, ahol lehűlés után elpárolog, miközben hőt von el az élelmiszerektől. Egy kompresszor ezután a hűtőgép hátulján lévő csővezetékbe nyomja a gázt, ahol a felvett hőtől újra cseppfolyóssá válik, majd a folyamat kezdődik az elejétől (Sajtóarchivum, 2022).

Legelsőként a sörgyarak kezdtek nagy érdeklődést mutatni Linde találmány iránt. *Carl Paul Gottfried* szabadalmaztatta 1873-ban *Linde* eljárását Bajorországban, majd az egyik sörfőzde tulajdonosával elkészítették a prototípust. A továbbfejlesztett típust ammóniával üzemeltették és birodalmi szabadalmat jelentettek be rá, kereskedelmi forgalomba ez a változat került (Sajtóarchivum, 2022).

*Linde* nem csak tanított, vállalkozásai is voltak. Wiesbadenben saját tőke nélkül, pusztán szabadalmára alapozva alapította meg *Linde Hűtőgépek Részvénytársaságot*. Később Párizsban is volt hűtőgépgyártó üzeme. Ennek vezetésével az egyetemről röviddel azelőtt kikerült, franciául kitűnően beszélő tanítványát *Rudolf Diesel-t* bízta meg (FuturaSciences, 2022).

Ha visszagondolunk arra, hogy évszázadokon keresztül az élelmiszerek hűtését vermekben és hideg pincékben jégtablák segítségével oldották meg, ez a felfedezés hatalmas léptékű fejlődést hozott az emberiség számára. *Carl von Linde* segítségével az élelmiszerek tartósításának egy egészen korszaka kezdődött el.

### **3.2 Az empirikus ismeretek jelentősége napjainkban**

#### **Az ivóvíz szennyezettség**

A történelem során megdöbbentő a halálesetek száma, melyekért közvetlenül valamilyen élelmiszerben, vagy az ivóvízben jelenlévő kórokozó volt és sokszor ma is felelős. Az ivóvíz szennyezettség folyamatos jelenléte, mind végig kísérte az evolúciós fejlődésünket, tudományos bizonyítást nyert a probléma oka, mégis a mai napig számos ember halálát okozza.

Az UNICEF és WHO közös monitorozó programja arról számolt be, hogy a világon még napjainkban is 2,1 milliárd ember nem jut hozzá a megfelelő és biztonságos ivóvízhez, emiatt sajnálatos módon 800 gyermek veszíti életét naponta (UNICEF, 2022).

Az Egyesült Nemzetek Szervezetének Közgyűlése, 2010-ben alapvető emberi jognak nyilvánította az ivóvízhez és a megfelelő tisztálkodási és higiéniai lehetőségekhez való hozzáférést. Ugyanis a világ fejlődő országaiban az ürülékkel szennyezett ivóvíz jelenti a legnagyobb problémát, mivel ez a népességet súlytató halálos betegségek legfőbb okozója. Csak reménykedni tudunk benne, hogy az ivóvíz fertőzöttsége által kialakult borzasztó helyzetet a fejlődő országokban a közeljövőben sikerül megoldani. Ebben az esetben, tisztán látszik, hogy nem elegendő a tudósok által végzett megfeszített munka, melynek sok ember az egész életét szenteli. Szükséges lenne az adott régióban élő emberek megfelelő egészségügyi tájékoztatása és a személyes higiénia fejlesztése, adott esetben annak kialakítása. Sajnálatos módon a fejlődő országokban az anyagi lehetőségek és az ott élő emberek szellemi kvalitása jelentős akadályokat gördít a pozitív kimenetelű változás útjába.

#### **A mikotoxinok jelenléte**

A történelem során a gabonapénészgombák folyamatos jelenléte figyelhető meg. Az utóbbi században derült csak fény, a valódi okra, hogy tulajdonképpen mi is betegíti meg az embereket és az állatokat a gabonanövények fogyasztása következtében. Napjainkban a legfőképp a gabonalapú élelmiszerek fuzáriumtoxin szennyezettsége a legjelentősebb probléma és sajnálatos módon nem küszöbölhető ki teljesen. A probléma jelentőségét tükrözi, hogy világszerte és az Európai Unióban is szigorú szabályozás alá esnek és ellenőrzésük rendszeres. A kutatók fáradhatatlanul dolgoznak a megoldáson. Nagy reményt látnak bizonyos mikroorganizmusokban melyek lehetővé teszik a már megtermelt toxin mennyiségének a csökkentését, esetleg lebontását is, mely megszüntetné ezt az évezredek óta velünk élő veszélyforrást (Anonymus, 2019).

#### **Az „Új eszmék elfogadása”**

A középkor századait illeti leginkább a megbélyegzés a reformok elutasítását illetően. Említettük a tragikus sorsú Giordano Bruno-t, aki sajnálatos módon új tudományos téziseivel abban a korszakban a máglyán való halált érdemelte ki. A középkori személet nem fogadta be az új és az akkori gondolkodástól eltérő eszméket. A korszakra jellemző tudományos fejlődés is ennek okán rekedhetett meg. A 16. századi *Sir Francis Bacon*, az empirizmus atyja nézetei szerint, az elmélkedés helyett a megtapasztalásra és a kísérletezésre kell fordítani a fókuszot a tudomány fejlődése érdekében. Örökérvényű mondta mára már szállóigévé vált, miszerint „A tudás: hatalom”. A tudás megszerzéséhez, nyitottnak kell lenni az új eszmék, tézisek befogadására és a legfontosabb momentum ebben a folyamatban, az előítéletek háttérbe helyezése.

A 19. század viszont bővelkedett a különböző tudományágak területein tett felfedezésekben. Mégis, a fenti szállóige ellenére sok felfedező többek között például Semmelweis Ignác, rettentő nehézségek közepette tudta bizonyítani elméletének igazát. Sőt mi több, amikor a statisztikai adatok egyértelműen igazolták felfedezését, még mindig elutasításba és falakba ütközött. Napjainkban Semmelweis Ignác felfedezései a világlemlékezet részét képezik, az emberiség örökké hálás lesz áldozatos munkájáért.

### 3.3 Az empirikus megfigyelések jelentősége napjainkban

„A tapasztalás és az érzékelés előnyben részesítendő a spekulációval szemben, ha utóbbi még oly jól megalapozott is.” (Galileo Galilei)

Az élelmiszerekkel a szervezetbe kerülő ártalmas anyagok, több mint 200 féle súlyos betegséget okozhatnak és évente több, mint kétmillió ember halálát okozzák. Persze nem minden esetben a higiénia hiánya a kiváltó ok. A leggyakoribb kórokozók között vannak a *Salmonellák*, a *Campylobacter*, a *Listeria*, az *Escherichia coli* bizonyos típusai. A vírusok (pl. Norovírus, Rotavírus) is számos járványos megbetegedést okoznak. Rossz higiéniai viszonyok között, a kolera és a hastífusz is szed áldozatokat.

Az empirikus ismeretek, még nem számítanak tudományos ismeretnek. De ha jobban belegondolunk egy empirikus úton kialakult gondolatmenet folyamatába, felfedezhetjük, hogy bizony hasonlít a tudományos bizonyítási módszerek felépítéséhez. Ugyanis először a megfigyelés kerül a nézőpontunk középpontjába, ezt követi a probléma konstatálása, ezután egy hipotézist állítunk fel, melyet lehetőségeinkhez képest kipróbálunk, úgy is mondhatjuk, tesztnek vetünk alá. Végül az eredmény a levont következtetés, amely az empirikus tudást eredményezi.

Feltételezhetnénk azt is, hogy manapság amikor a tudományok fejlődésének eredményei már-már túlszárnyalják a képzeletünket, hogy nem kell akkora jelentőséget tulajdonítani az empirikus úton szerzett ismereteknek, mint évszázadokkal, évezredekkel ezelőtt. Álljon itt most két remek példa annak igazolására, hogy mennyire fontos jelentősége van a napjainkban tett megfigyeléseknek.

Az 1970-es években nagymértékben elterjedt a feldolgozott élelmiszerek napi rendszerességgel történő fogyasztása a lakosság körében. Így nyilvánvalóan egyre több élelmiszer adalékanyag jutott az emberek szervezetébe. Amit természetesen az akkori hatóságok alaposan megvizsgáltak, viszont nem foglalkoztak a különböző adalékanyagok viselkedésre gyakorolta hatásával (Dengate, 2008).

A Southampton-i egyetem kutatóink 2012-ben jelent meg egy tudományos publikációja arról, milyen hatással vannak a gyermekek viselkedésére az ételekben található mesterséges színezékek és tartósítószer. Sajnálatos módon és egyszerre mondhatni szerencsére, a kutatás során bebizonyosodott, hogy néhány mesterséges színezék bizony káros hatással bír a gyermekek idegrendszerére. Először csak az ADHD betegséggel diagnosztizált gyermekeket vizsgálták, ahol egyértelműen bebizonyosodott az adalékanyagok jelentős káros hatása. Miután bizonyosságot nyert az a tény, hogy az egészséges gyermekek viselkedésre is negatív hatással vannak bizonyos ételszínezékek, viselkedési problémákon kívül tanulási nehézséget és hiperaktivitást vettek figyelembe. A témával kapcsolatban fontos megemlíteni, hogy a 12 Európai Unió ország egészségügyi, fogyasztóvédelmi, illetve a szülőket összefogó szervezte és az Országos Fogyasztóvédelmi Egyesület már 2008-ban jelezte a fent említett problémát az Európai Unió Egészségügyi biztosának, a mesterséges színezékek gyermekekre gyakorolt hatásával kapcsolatban, melyeket összefüggésbe hoztak gyermeknél kialakuló viselkedészavarokkal (Anonymus, 2014).

Az Európai Parlament 2013 évi rendelete alapján bizonyos **színező anyagok** (Narancssárga S (E 110); Kinolinsárga (E 104); Azorubin (E 129); Tartrazin (E 102); Neukockin (E 124)) használata esetén, kötelezően fel kell tüntetni az értékesítés helyén. A színezék vagy színezékek megnevezése vagy E-száma után -, hogy a gyermekek tevékenységére és figyelmére káros hatást gyakorolhat” (Bánáti, 2022).

Az empirikus megfigyelések napjainkban való elfordulását tekintve ékes példaként szolgál a következő történet, hogy miként fordulnak elő időről-időre életünkben és milyen nagy jelentőséggel bírnak a tudomány számára. Egy hazánkban is élő népcsoport, rendszeresen fogyasztja élelmiszerként a települések határán található elhullott állat, úgynevezett döggutakban elhelyezett tetemet. Számunkra ez egészen meghökkentő, de bizonyos nációknál teljesen bevett gyakorlat, a táplálkozásukat illetően. Ezek a tetemek már-már bomlásnak induló kórokozótól hemzsegő, veszélyes, emberi fogyasztásra teljesen alkalmatlan hulladékok. A fent említett etnikum megfigyelések sora után felfedezte, hogy milyen módon tudja elfogyasztani az elhullott állatok tetemét úgy, hogy ne okozzon számára egészségügyi problémákat. Tapasztalatból rájöttek, hogy hőkezelés alá vetni az adott tetemet, az még nem elegendő az egészségügyi problémák, a romlott hús által közvetített megbetegedések ellen. Viszont megfigyelték, ha a romlott húst 2x egymás után vetik hőkezelés alá, az bizony már megvédi szervezetüket a romlott húsból lévő kórokozók által közvetített megbetegedésektől. Hogy is fordulhat ez elő? Tudósaink megfigyelték eme érdekes összefüggést. Ugyanis, az elhullott állati tetemek egyszeri hőkezelése során, a spórák baktériumok nem pusztulnak el, mint például a különböző környezeti körülményeknek (fagy, szárazság) rendkívüli módon ellenálló *Listeria monocytogenes*, a liszterózis kórokozója. De ilyen spórák baktériumok például a *Clostridium* nemzetség tagjai, mint a *Clostridium botulinum* Viszont, többszöri hőkezelés során a spórák baktériumok nagy része elpusztul, ezáltal nem okozva megbetegedést (Bánáti, 2022).



#### 4. Összefoglalás

Az empirikus tudás abban különbözik a tudományos ismeretektől, hogy sok esetben hiányos, szubjektív és nem számszerűsíthető kutatásokon alapszik, csupán csak a megfigyeléseken és az érzékszervi tapasztalatok során rögzül az ismeret. Ennek ellenére viszont, tudományos kísérletek segítségével is bizonyítható. Ha az ember tisztában van az empirikus tudásával, akkor megtudja érteni a valóságot nem tudományos aspektusból is. Az evolúció során, az ember által elsajátított empirikus ismereteket vizsgálva szembeűnő, hogy néhány tapasztalásnak igen fontos relevanciája van több korszakban is. Miszerint, több ponton is azonosság fedezhető fel akár a régműlt századok és napjaink között. Az emberiség kialakulása óta, az empirikus úton szerzett ismeretek egy része triviális lett a kor mai embere számára, mégis sajnálatos módon nincs elegendő megfelelő eszköz a kezünkben ahhoz, hogy bizonyos dolgokon változtassunk annak ellenére, hogy tisztában vagyunk az adott probléma okával. Tehát párhuzamot vonhatunk a mai fejlett civilizált korunkkal és a történelem évszázadaival?

A történelem során megdöbentő a halálesetek száma, melyekért közvetlenül valamilyen élelmiszerben, vagy az ivóvízben jelenlévő kórokozó volt és sokszor ma is felelős.

„Előzetesen elgondolt elmélet nélkül nem sikerülhet semmi. Ügyelni kell azonban arra, hogy csak olyan következtetéseket vonjunk le, amelyeket a tapasztalat megerősített. A tudomány és alkalmazása az életben oly szorosan függ össze egymással, mint a gyümölcs a termőfájával, amelyen megérett.” *(Louise Pasteur)*

Diána BÁNÁTI<sup>1</sup>, Orsolya TÓTH

DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2023/4-2>

Arrived: November 2023 / Accepted: December 2023

# *Experience and Science. A Brief History of Food Safety. The Role of Empirical Knowledge in the Development of Food Safety.*

## *Part II. Middle Ages and Modern Age*

**Keywords:** food safety, hygiene, empirical, experience, food, middle ages, modern age

### 1. Summary

The knowledge gained through observation played a decisive role in enabling mankind to avoid death by poisonous plants and other toxins, pathogenic bacteria, and viruses, which caused fatal diseases, before the development of scientific methods and tools. Empirical knowledge has played an enormous role in the development of food safety. In the course of human evolution, empirical observations first and then conscious, experiment-based findings have provided the basis for the establishment of food safety rules. However, empirical knowledge, supported by targeted scientific experiments, is still of great importance today. In the second part of our publication, after prehistory and antiquity, we look at the most important food safety events of the medieval and modern periods, based mainly on observation, up to the present day. We highlight some of the major food safety observations of the 18th century. Some contemporary empirically observed food safety phenomena are presented, demonstrating the importance of empirical observations.

<sup>1</sup> Department of Food Engineering, University of Szeged

*"Without theory, one cannot achieve anything. However, care must be taken to draw only conclusions that experience has confirmed. Science and its application in life are as closely related as fruit to its tree, where it ripens."*

*(Louis Pasteur)*

## **2. The Middle Ages**

Historians date the Middle Ages from the fall of the weakened Western Roman Empire in 476 until 1492 when Christopher Columbus stepped onto an unknown continent and discovered America. Columbus had no idea that his monumental discovery would bring about a profound turning point in human history. The 'Dark Ages' did not acquire this label by chance. Recognizing the advancement of antiquity simultaneously brought about the juxtaposition of 'light' and 'darkness,' which led to the stigmatization of this era as the 'Dark Ages,' a label it has carried for centuries (Anonymous, 2019).

This period was one of the longest and most challenging eras in human history. Unfortunately, the prevalence and growing influence of religiosity suppressed and largely marginalized the advancement of science. Scientific progress stagnated during this period. The prevailing theory was that the Earth was flat, created by the Lord in six days, with a day of rest on the seventh. In medicine, for instance, autopsies were prohibited, and there was little openness to accepting progressive ideas. Any courageous, forward-thinking scientist who dared to promote their theses for progress was, in the best-case scenario, stigmatized and excluded or, in the worst-case scenario, met their fate at the stake. An example of this tragic fate was Giordano Bruno, an Italian-born astronomer, poet, and hermetic occultist, considered one of the greatest proponents of free thought. He lost his life in terrible agony at the stake for refusing to accept the geocentric worldview. His outstanding theories about the infinite universe and the diversity of worlds laid the groundwork for the advent of the Enlightenment era.

Based on the limited information remaining from the Middle Ages, we can examine some factors related to food safety. The most significant risks to health during this time were rampant epidemics, famine, and lack of personal hygiene.

### ***The Lack of Hygiene***

Throughout the Middle Ages, numerous severe and often deadly outbreaks of epidemics characterized centuries worldwide. The outbreak of almost uncontrollable pandemics was caused by catastrophic hygiene conditions and the complete absence of sanitation, compounded sadly by famine, typical of that era.

From today's perspective, medieval dining might be somewhat shocking to many readers, even when considering food safety aspects alone. Until the last century of the Middle Ages, civilized and hygienic dining was not characteristic of the era.

### ***The absence of proper, clean drinking water as one of the greatest food safety issues***

In every era, including the Middle Ages, securing drinking water was a crucial issue. During the Middle Ages, there were no advanced water supply systems or architectural marvels such as those in ancient Rome's wells. Instead, cities were crisscrossed with open sewers that served as numerous sources of infection and easily contaminated drinking water. Castles, monasteries, and various settlements were consciously built near natural water sources during the Middle Ages. They directed water into simple public wells through gravity-operated pipes. Using water lifting wheels, they easily raised water into larger reservoirs or water towers. These wells were generally located in some central area. Strict laws governed the use of public wells because medieval people experienced firsthand how dirty, contaminated water could cause illness and even deadly epidemics, as exemplified by cholera outbreaks.

Cholera has been endemic in ancient times, for instance, in India's Bengal region in the deltas of the Ganges and Brahmaputra rivers. The people there performed their daily washing in the river, and even sewage flowed into it. In addition, the Hindu religion mandated mandatory immersion in the river. They also placed their deceased in the waters of the "sacred river" for eternal rest, a practice that continues to this day. Despite all this pollution, the people living there regularly consumed and still consume the Ganges' water as drinking water. It is not hard to imagine the extent to which pathogens proliferated in the warm waters of river estuaries, posing a constant risk of infection. Typically, this was and still is the starting point for global pandemics (Hargitai, 1995).

During the Middle Ages, it was forbidden to bathe in public wells, water animals, wash meat, fish, or dishes, etc. Nevertheless, these wells were teeming with various microorganisms. Those who violated these strict

laws had to pay with their lives (Pósán, 2016).

It is often heard that in the Middle Ages, due to water pollution, people only drank wine and beer. This assumption is not scientifically supported. While it is true that they attached great importance to alcohol, wine was significant, but beer, less so. Beer was the drink of the poorest people at that time, and during fasting times, they drank only water and beer.

People in the Middle Ages observed that wine could only be preserved for about a year. The souring of wine was caused by a byproduct of the metabolism of a bacterium called *Acetobacter aceti*, resulting in acetic acid. The church tied strict rules to the wine-making process. Wine had to be made from grapes, and no additives or sugar were allowed. Therefore, new wine was always more expensive than old wine. Today, this process works the other way around, thanks to excellent food safety and bottling processes. Over time, people in the Middle Ages noticed that the shelf life of wine could be extended by three factors (Fenyér, 1981). These three factors were low storage temperature, higher alcohol content, and larger storage quantities. Because the church continually needed high-quality wine for liturgical purposes, they attempted to ensure this by using these three methods. The secret to success lay in the fact that due to the high alcohol content, bacteria could proliferate less. The lower the storage temperature, the slower the acetic acidification process, and when stored in large barrels, less surface area came into contact with air. The preservation of wine with sulfur dioxide only began towards the end of the Middle Ages. However, with this method, they were able to effectively prevent spoilage due to oxidation and the proliferation of microorganisms (Pósán, 2016).

### **St. Anthony's Fire – Ergot Poisoning**

The first written references date back to the 11<sup>th</sup> century, mentioning this severe epidemic characterized by convulsions, gangrene, and fiery pain (Szeitzné Szabó, 2015). The illness was caused by consuming bread made from flour contaminated with ergot (*Claviceps purpurea*). Ergot is, in fact, a cereal parasite, a phytopathogenic fungus that forms sclerotia on mature grain heads. Ergot poisoning, also known as ergotism, especially occurred during late autumn and early winter months, particularly in years when the newly ground flour contained high levels of ergot (Braun, 1962).

How does one of our noblest plants mix with wheat? During the harvesting of rye in autumn, ergot, hidden among the spikes, scatters its seeds, which easily overwinter in the soil. In spring, they sprout, and from one ergot kernel, about 30 fungal caps develop, whose spores are carried by the wind over many kilometers (Braun, 1962).

Unfortunately, it was not until the end of the 19<sup>th</sup> century that it was revealed what actually caused this epidemic. Among the numerous nitrogenous basic alkaloids, it was ergotamine from ergot that caused the agonizing symptoms. In 1875, the French Tauret first produced ergotamine in crystalline form. This discovery was followed by finding ergotoxin (Braun, 1962).

Ergotamine triggers the terrible symptoms, which often lead to death. Once the alkaloid entered the human body, it primarily caused vasoconstriction, leading to blackening and subsequent loss of limbs. It sometimes produced symptoms resembling epilepsy, accompanied by unbearable pain and convulsions (Szeitzné Szabó, 2015).

Doctors were unsuccessful in treating the disease as they considered ergotism a contagious ailment. Countless charlatans and quacks attempted to enrich themselves with useless alleged remedies during the epidemic. The French M. Read was the first to state in 1771 that ergotism was not a contagious disease but was related to nutrition (Kapronczay, 1975).

He based his observations on the fact that unaffected people did not consume food made from flour. While being cared for separately, for example, in churches and other places, their condition improved, and their symptoms eased. As soon as they returned home and started consuming food made from infected flour again, their health deteriorated (Braun, 1962).

The name 'St. Anthony's Fire' originates from the 11<sup>th</sup> century, with several legends surrounding its origin. According to one, in the fire-ravaged French town of La Motte, a nobleman and his son were successfully cured by praying to the patron saint of the town, St. Anthony. During the outbreak of ergot, a hospital was built for patient care, named after St. Anthony, and the disease became known as 'St. Anthony's Fire' from then on (Szeitzné Szabó, 2015). Another story claims that during the epidemic's spread, Pope Urban II established the Order of St. Anthony. Patients considered St. Anthony their patron saint and prayed for healing. When their prayers were unanswered, they named the disease 'St. Anthony's Fire.'

The primary cause of the outbreaks caused by ergot was the underdeveloped milling industry and prolonged famine typical of the era. In folk medicine, ergot was frequently used despite its poisonous effects, known as an abortifacient (Kapronczay, 1975).

Today, thanks to advanced milling technologies, crop protection, and stringent food safety regulations, we no longer need to fear 'St. Anthony's Fire.'

### **3. The Modern Age**

The Modern Age commenced with the outbreak of the French Revolution in 1789 and lasted until the turn of the 18<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup> centuries, extending up to the present day. (According to another approach, the Modern Age lasted until the 1960s, followed by the Postmodern era.) The period between the late 17<sup>th</sup> century and the early 19<sup>th</sup> century is also known as the Age of Enlightenment—a Western European-originated intellectual, cultural, and philosophical movement, and a cultural-historical epoch.

With the advent of the Modern Age, rapid advancements in sciences began. Citizens prioritized intellectual reasoning, ceased superstitions, and resisted oppressive institutions. Observations and experiences held significant influence during this period, serving as sources of knowledge.

In terms of food safety discoveries, the 19<sup>th</sup> century following the Age of Enlightenment held remarkable significance. This period witnessed a series of fantastic discoveries, leading to indispensable theoretical knowledge and practically achievable intellectual values. Scientific methods, experiments, and tools took precedence over the previous predominantly empirical information.

The 19<sup>th</sup> century marked a significantly crucial milestone in human history from the perspective of science. In this chapter, we present a few discoveries closely associated with food safety science made by exceptional minds of the 1800s. The selection from many brilliant scientific minds is subjective. The widespread use of the microscope marked a significant breakthrough in food safety during this period. Although Galileo Galilei had already conducted experiments attempting to examine very small objects with telescopes, it was Anton van Leeuwenhoek, a Dutch naturalist, who invented the first microscope (1666). Later, Carl Zeiss perfected his invention in the mid-19<sup>th</sup> century.

#### **3.1 Food Safety Discoveries in the 18<sup>th</sup> Century**

##### ***Francois Nicolas Appert and Preservation***

An esteemed place in the history of early preservation is held by the French pastry chef Francois Nicolas Appert. After the age of 20, Appert worked as a cook in prestigious households. He possessed a high level of gastronomic experience and exceptional taste perception. At the end of the 1700s, he established his confectionery in Paris (Nikodémusz, 1987).

While practicing culinary and pastry sciences, Nicolas Appert noticed that certain foods spoiled exceptionally quickly. He observed that the decay of these foods not only led to changes in taste but also caused illnesses in humans. He then began researching the heating process as a possible preservation method with scientific rigor.

He initiated preservation experiments with various salting methods for confectionery and meats. Subsequently, he had a somewhat bizarre idea at the time—to place the food intended for preservation in a sealed container, immerse it in a water bath, and boil the water for an extended period. With this concept, Appert created one of the most important food preservation technologies in human history, canning. Appert tested this method, known as appertization, on various food items, and these preserved products quickly gained immense popularity, enabling Nicolas Appert to establish his own canned food factory (Élet és Tudomány, 1996).

Appert's canned products attracted the attention of the French navy since, at that time, food preservation was a significant issue for naval forces. Orders soon flooded in from the navy and various shipping companies toward Nicolas Appert. In a record from 1807 by the Maritime Prefecture of Brest, the following was noted: 'The initial examinations proved that the preserved foods stored on board the Stationnaire ship on December 2, 1806, did not alter in quality until April 13, 1807, and remained entirely enjoyable' (Élet és Tudomány, 1996).

##### ***Ignaz Semmelweis***

Ignaz Semmelweis Philipp (Semmelweis Ignác in Hungarian) is one of the greatest Hungarian physicians of all time, the savior of mothers. As an assistant professor at the obstetrics clinic in Vienna, Ignaz Semmelweis despairingly witnessed the deaths of numerous mothers due to puerperal fever at the Viennese clinic. Moreover, the mortality rate was much higher there than in other institutions or at home (Anonymous, 1953).

Puerperal fever devastated Europe, and its cause remained elusive. Puerperal fever hardly occurred among mothers who gave birth outside hospital conditions. Semmelweis himself, along with his students, sought answers in the autopsy room (Antall, 1968).

Unfortunately, during one autopsy, one of his students cut himself and contracted a fatal infection. Semmelweis left no thought undisturbed regarding what caused puerperal fever among mothers and the

infection that killed his student. By comparing autopsy cases, he realized that the source of the infection was the autopsy room, and the two infections were the same (Antall, 1968). He recognized that doctors caused puerperal fever by moving from autopsies without hand disinfection to the obstetrics department, examining expectant mothers with unwashed hands, thus transmitting pathogens from their hands to the mothers. After experimenting with various chemicals, he chose chlorinated lime as the disinfectant in the spring of 1847. He obliged doctors, nurses, and medical students to undergo chlorinated hand disinfection before entering and between examinations of patients (SE, 2018).

His measures were extremely unpopular, and his colleagues disregarded the significantly improved statistical data. He faced continuous rejection, so he only published his discovery in 1860 for the first time. Some printed documents containing Ignaz Semmelweis's conclusions regarding puerperal fever, between 1847 and 1861, were declared part of the world's memory by UNESCO in 2013 (SE, 2018).

Semmelweis's discovery not only served to save mothers but also led to the realization that the lack of personal hygiene was the main cause of foodborne illnesses. This insight, which is obvious today, was pioneering at that time.

### **Louis Pasteur**

Pasteur began his work with the chemistry of fermentation, primarily studying the alcoholic transformation of grapes and other fruits and vegetables. The largest distiller in Lille sought Pasteur's help in solving problems arising during alcohol production (Csiszár, 1995).

During microscopic examinations at the distillery, he observed that besides certain fungi, dark rod-shaped bacteria proliferated in some barrels. These bacteria caused lactic acid fermentation. Following his advice, microscopes were used in fermentation, successfully removing the contaminated units.

As a result, he began to be interested in the study of living matter. In his makeshift laboratory from his small café, he researched and developed Nicolas Appert's preservation technique (Csiszár, 1995).

Although the microorganism causing rabies could not be discovered with his microscope - because rabies is caused by a virus that could not be seen with a microscope - this did not prevent him from developing an effective vaccine against it. Pasteur dried the spinal cords of animals that had died of rabies, crushed them into powder, and diluted them with liquid, thus obtaining a weakened pathogen-containing vaccine. Josef Meister was a young boy, the first person whose life was saved by the rabies vaccine (Csiszár, 1995).

In Paris, Pasteur was entrusted with the development of microbiology and immunology. The world-famous Pasteur Institute still bears his name. He rightfully received the title "Benefactor of Humanity" from the French state. UNESCO declared the year 1995 as Louis Pasteur Year.

Louis Pasteur's legacy to humanity is the gigantic work that led from the clarification of fermentation to the discovery of Staphylococcus, Streptococcus, Pneumococcus, or even anaerobic bacteria, the development of the chicken cholera, swine erysipelas, anthrax, and rabies vaccines (Csiszár, 1995).

### **Robert Koch**

Koch attracted the attention of the scientific world with his first discovery in 1876 when he elucidated the development and behavior of the pathogen causing anthrax (*Bacillus anthracis*). This bacterium had already been identified by the French physician Davaine 20 years prior, who claimed that the microscopic rods caused the illness (Székely, 1970).

Koch realized that spores formed from the bacilli, and these spores were extremely resistant, surviving even harsh weather conditions when in the soil. Under suitable conditions, these spores then transformed into bacteria. With this observation, he proved that the pathogen of anthrax causes recurrent illnesses by contaminating the soil.

Next came the experiment of staining bacteria with aniline oil immersion, providing clearer and larger images of bacteria under the microscope (Székely, 1970).

He constructed a heliostat that enabled him to capture excellent photographs of bacteria for the first time. He recognized the importance of producing pure cultures of bacteria and developed solid culture media, which remain indispensable in today's bacteriological examinations, among our most important diagnostic tools (Alföldy, 1960).

According to Ukrainian biologist Ilya Ilyich Mechnikov, these microbiological discoveries were considered the greatest in the field of microbes during that time (Alföldy, 1960).

While investigating the cause of wound infections, Koch realized that specific, well-defined microbes were

responsible for these infections. His most important discovery, however, was that individual microbes cause distinct diseases with specific effects, and the microbes do not transform from one into another. At that time, this principle laid a solid foundation and gave immense impetus to all further bacteriological research worldwide.

Robert Koch was dedicated to tuberculosis research throughout his life. Tuberculosis was then considered a hereditary disease stemming from chronic nutritional disorders. It was deemed incurable, and its treatment was not considered particularly important. Koch's discovery fundamentally changed this perception. It was the first time the idea emerged that if it's an infectious disease, then it might be preventable and perhaps curable (Alföldy, 1960).

In 1890, at the X. International Medical Congress in Berlin, Koch announced that he had found the cure for tuberculosis: tuberculin! Tuberculin was, in fact, the toxin of the *Mycobacterium tuberculosis* bacterium, which, when injected under the skin as a vaccine, cured incipient tuberculosis by boosting the production of antibodies in the human body, destroying the TB bacteria. Later, it turned out that tuberculin was more suitable for detecting and diagnosing the disease (Székely, 1970).

Shortly after, Koch traveled to Egypt as part of an international investigative expedition to identify the pathogen causing the ruthless cholera epidemic there. He soon discovered the tiny rod-shaped bacterium *Vibrio cholerae*. With the discovery of the cholera pathogen, the epidemic became controllable, as it spread through bacteria teeming in the stool, necessitating the disinfection of patients' stools (Székely, 1970).

In 1905, in recognition of his life's work, Robert Koch was awarded the Nobel Prize, the highest medical honor. Until his death, he passionately gave lectures and taught the epidemiology of tuberculosis.

### **Carl von Linde**

Carl von Linde was primarily involved in refrigeration technology, designing ice-making machines and being the pioneering figure in liquefying gasses. In 1871, he published a study on perfecting refrigeration systems (Anonymous, 1972).

The basic principle of artificial cooling developed by Linde was to circulate some suitable substance in a closed pipe system at different pressures. During the cycle, the liquid refrigerant entered thick pipes inside the refrigerator, where it evaporated after cooling, absorbing heat from the food. A compressor then forced the gas into a pipeline at the back of the refrigerator, where, due to the absorbed heat, it turned into a liquid again, restarting the process from the beginning (Sajtóarchivum, 2022).

Breweries were the first to show great interest in Linde's invention. Carl Paul Gottfried patented Linde's method in Bavaria in 1873, and they produced a prototype with a brewery owner. The refined version operated with ammonia and was granted an imperial patent, entering commercial circulation (Sajtóarchivum, 2022).

Linde not only taught but also engaged in business ventures. In Wiesbaden, relying solely on his patent, he founded Linde Refrigeration Machines Joint-Stock Company. Later, he also had a refrigeration machine manufacturing plant in Paris. He entrusted the management of this to his French-speaking disciple, Rudolf Diesel, who had recently left university (FuturaSciences, 2022).

When we look back on how food cooling was achieved for centuries in pits and cold cellars using ice blocks, this discovery brought significant advancements for humanity. With Carl von Linde's assistance, a new era in food preservation began.

## **3.2 The Significance of Empirical Knowledge Today**

### **Water Contamination**

Throughout history, the shocking number of deaths directly attributed to pathogens present in either food or drinking water has been notable. The continuous presence of water contamination has accompanied our evolutionary development, and although the cause of the problem has been scientifically identified, it still causes numerous deaths today.

The joint monitoring program of UNICEF and WHO reported that even today, 2.1 billion people worldwide lack access to adequate and safe drinking water, leading to the unfortunate loss of 800 children's lives daily (UNICEF, 2022).

The United Nations General Assembly declared access to safe drinking water and proper sanitation and hygiene facilities as a fundamental human right in 2010. In developing countries, water contaminated with feces poses the most significant problem, being the primary cause of deadly diseases among the population. Hopefully, in the near future, the horrifying situation caused by water contamination in developing countries can be resolved. In this case, it becomes evident that the tireless work performed by scientists, to which

many individuals dedicate their entire lives, is not sufficient. It is necessary to provide proper health education to people living in specific regions and develop, if necessary, personal hygiene facilities. Unfortunately, in developing countries, financial limitations and the intellectual capabilities of the local population pose significant obstacles to achieving positive changes.

### **Presence of Mycotoxins**

Throughout history, the continuous presence of grain mold fungi has been observed. Only in the last century has the real cause of illness in humans and animals consuming cereal crops been revealed. Nowadays, contamination of grain-based foods with *Fusarium* toxins is the most significant problem and unfortunately cannot be completely eliminated. The magnitude of the problem is reflected in the strict regulations and regular inspections imposed worldwide and within the European Union. Researchers tirelessly work on finding a solution. They have high hopes for certain microorganisms that enable the reduction or breakdown of the already produced amount of toxins, potentially eliminating this source of danger that has been with us for millennia (Anonymous, 2019).

### **"Acceptance of New Ideas"**

The Middle Ages were characterized by the rejection of reforms, particularly in labeling new scientific theses. We mentioned the tragic fate of Giordano Bruno, who, unfortunately, met death at the stake for his new scientific theses during that era. The medieval mindset did not accept new ideas that deviated from the prevailing thought of the time. Scientific development characteristic of that era might have stalled for this reason. In the 16<sup>th</sup> century, Sir Francis Bacon, the father of empiricism, believed that instead of contemplation, the focus should be on experience and experimentation for the advancement of science. His timeless statement has become a proverb: "Knowledge is power." To acquire knowledge, one must be open to accepting new ideas and the most crucial aspect of this process is to set prejudices aside.

The 19<sup>th</sup> century, on the other hand, was abundant in discoveries across various scientific fields. However, despite the aforementioned proverb, many discoverers, including Ignaz Semmelweis, faced tremendous difficulties in proving the truth of their theories. Moreover, when statistical data unequivocally confirmed his discovery, it was still met with rejection and barriers. Nowadays, Ignaz Semmelweis's discoveries are part of the collective memory of the world, and humanity will be forever grateful for his dedicated work.

### **The Importance of Empirical Observations Today**

"The preference should be given to experience and perception over speculation, even if the latter is well-founded." (Galileo Galilei)

Harmful substances ingested through food can cause more than 200 serious diseases and result in over two million deaths annually. Not solely due to lack of hygiene, among the most common pathogens are *Salmonella*, *Campylobacter*, certain types of *Escherichia coli*, and viruses such as Norovirus and Rotavirus. Cholera and typhoid fever also claim victims in poor hygiene conditions.

Empirical knowledge does not yet qualify as scientific knowledge. However, upon deeper consideration of the process through which empirical reasoning evolves, one can discover its similarity to the structure of scientific methods of proof. Initially, observation becomes the focal point, followed by problem identification. Then a hypothesis is formulated, tested within our means, or we might say subjected to a test. Finally, drawing conclusions results in empirical knowledge.

It might be assumed that in an age where the advancements of the sciences almost surpass imagination, less importance should be given to knowledge acquired empirically compared to centuries or millennia ago. Here are two excellent examples confirming the vital significance of present-day observations:

In the 1970s, the consumption of processed foods became prevalent in the population's daily diet. Consequently, an increasing number of food additives entered people's bodies. These were thoroughly examined by authorities of the time, but they did not consider the impact of various additives on behavior (Dengate, 2008).

Researchers at the University of Southampton published a scientific paper in 2012 about the effects of artificial colorings and preservatives found in food on children's behavior. Regrettably and simultaneously, fortunately, the research conclusively demonstrated that some artificial colorings indeed have a detrimental effect on children's nervous systems. Initially studying children diagnosed with ADHD, the significant harmful effects of additives were evident. Once it was confirmed that healthy children were also negatively affected by certain food colorings, apart from behavioral issues, learning difficulties and hyperactivity were observed. Regarding this issue, it's important to note that the National Consumer Protection Association of 12 European



Union countries raised concerns to the EU's Commissioner for Health back in 2008 about the impact of artificial colorings on children, linking them to behavioral disorders (Anonymous, 2014).

Based on the European Parliament's 2013 regulation, in the case of using specific coloring agents (Sunset Yellow (E 110); Quinoline Yellow (E 104); Allura Red (E 129); Tartrazine (E 102); Ponceau 4R (E 124)), it is mandatory to display a warning in the sales location. The labeling must state that the coloring agent or agents may have adverse effects on children's activity and attention (Bánáti, 2022).

Observing the prevalence of empirical observations in today's world, a significant example illustrates how these occurrences occur in our lives from time to time and their substantial importance to science. A certain ethnic group in our country routinely consumes the carcasses of dead animals placed in so-called carrion pits found at the borders of settlements. While this is shocking to us, it is an entirely accepted practice for certain nations regarding their diet. These carcasses, teeming with decay-causing pathogens, are dangerous waste materials unsuitable for human consumption. Following observations of this ethnicity, they discovered a method to consume these carcasses without causing health problems. Through experience, they learned that subjecting the rotting meat to heat treatment once wasn't sufficient to protect against diseases transmitted by spoiled meat. However, they observed that heat treating the spoiled meat twice in succession prevents these diseases. How could this occur? Our scientists decoded this intriguing correlation. During the initial heat treatment of animal carcasses, spore-forming bacteria like *Listeria monocytogenes*, which are highly resistant to various environmental conditions (freezing, dryness), do not perish. But during multiple heat treatments, most spore-forming bacteria die, thus preventing diseases (Bánáti, 2022).

#### 4. References

- Alföldy, Z. (1960): Robert Koch. Magyar tudomány. A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője. 5. kötet. p.: 623. Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat. Budapest.
- Antall, J. (1968): Semmelweis Ignác. Élet és Tudomány Kalendáriuma. pp.: 209-214. Hírlapkiadó Vállalat. Budapest.
- Braun, H. (1962): Szent Antal tüze. Orvosi Hetilap, HOURS Orvostudományi Dokumentációs Szolgálat 103. évfolyam, 22-25. szám.
- Csiszár, K. (1995): 100 éve halt meg Louise Pasteur, a mikrobiológia alapítója. Orvosi Hetilap 136. évfolyam 50. szám.
- Élet és Tudomány (1996): A konzerválás feltalálója. Élet és Tudomány 21. évfolyam 17. szám p.: 813.
- Fenyér, P. (1981): A szőlő- és borkészítés Magyarországon 1848-ig. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- FuturaSciences (2022): Carl von Linde. Futura, La Galaxie de Futura: <https://www.futura-sciences.com/sciences/personnalites/physique-carl-von-linde-1086/>
- Hargitai, R. (1995): A kolera régen és napjainkban. Valóság 38. évfolyam 6. szám. Műhely. pp.: 94-111.
- Haditechnikai Szemle (1972): Emlékezzünk a régiekről. Haditechnikai szemle 6. évfolyam 3. szám.
- Kalendárium, K. (1953): Semmelweis Ignác, az anyák megmentője. Kincses Kalendárium.
- Kapronczay, K. (1975): Egy elfeledett középkori betegség. Orvosi Hetilap HOURS Orvostudományi Dokumentációs Szolgálat. 116. évfolyam 46. szám.
- MúltKor (2019): Honnan származik és mióta használatos a "középkor" kifejezés. MúltKor Történelmi Magazin. Forrás: <https://mult-kor.hu>
- Nikodémusz, I. (1987): Nicolas Appert és az élelmiszertartósítás. Orvosi Hetilap 2. szám.
- Pósán, L. (2016): Mindennapi élet a középkortól a felvilágosodás koráig I. Debreceni Egyetem. pp.: 30-33.
- Sajtóarchívum, M. (2022): A sikeres vállalkozó aki az első hűtőgépet tervezte. Origo Tudomány. <https://www.origo.hu/tudomany/20220611-carl-von-linde-a-hutogep-feltalaloja-180-eve-szuletett.html>
- Semmelweis Egyetem (2018). Semmelweis Ignác élettörténete. <https://semmelweis.hu/az-egyetemrol/semmelweis-ignac/>
- Szeitzné Szabó, M. (2015): Élelmiszer eredetű megbetegedések nemzetközi kitekintésben. NÉBIH Élelmiszer-biztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság. <http://www.nebih.gov.hu>
- Szeitzné Szabó, M. (2015): Szemelvények az élelmiszer-biztonság történelméből. Élelmiszervizsgálati Közlemények LXII. évfolyam 1. szám, p.: 905.
- Székely, S. (1970): Robert Koch. Élet és Tudomány Kalendáriuma. Hírlapkiadó Vállalat. Budapest.
- Székely, S. (1972): Louise Pasteur. Élet és Tudomány Kalendáriuma. p.: 355.