

Az emberi szervezetre ható meteorológiai jelenségek hatásainak története az elmúlt kétszáz évben

FORRAI JUDIT DR.

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Közegészségtani Intézet, Budapest
Orvostörténeti Munkacsoport, Budapest

Az újkori meteorológiatudomány a XVIII. században kezdődött. Az áttörés akkor következett be, amikor megfigyelőhálózatot hoztak létre számos országban. Vizsgálták és értékelték a levegő hőmérsékletét, tisztaságát, a por mennyiségét, a levegő nyomását, annak ingadozását, hatását az emberi szervezetre. Új teóriákat állítottak fel a légköri mikroorganizmusok tulajdonságaira. A kórokozók ritmusának változásait és a klimatológiai változások összefüggéseit vizsgálták.

Kulcsszavak: orvosi meteorológia, történet, klíma, kórokozók, légköri hatások

Meteorology and the human body: two hundred years of history

Modern meteorology was started in the 18th century, with the establishment of observer networks through countries. Since then, temperature, pressure and purity of air, quantity of powder have been measured and the effects of changes on the human body have been studied. New theories have been set relating to the atmospheric properties of microorganisms. Changes of pathogens in the context of climatic changes have been also studied.

Keywords: medical meteorology, history, climate, pathogens, atmospheric effects

(Beérkezett: 2010. május 10.; elfogadva: 2010. május 24.)

Az újkori meteorológiatudomány a XVIII. században kezdődik, amikor a mannheimi társaság (Societas Meteorologica Palatinae) szervezésében 1780-ban 40–45 meteorológiai állomás adatainak összegyűjtése és tudományos értékelése elkezdődött Európában és Észak-Amerika keleti partjain. Egyre több, az éghajlati összefüggésekkel kapcsolatos kutatás eredményét jelentették meg, mint például a párizsi évi jelentések a „Histoire de la Société Royale de Médecine” kiadványaiban az 1770-es évektől kezdődően.

Tudósok, elkötelezett természetbúvárok, orvosok számtalan ötletet dolgoztak ki, teóriákat állítottak fel a klíma és a meteorológiai jelenségek megismerésére és az egészségre gyakorolt hatására. A természet adta lehetőségek maximális kihasználását célozták meg. Szinte visszatértek az ókori megfigyelésekhez, elmélethez, azzal a különbséggel, hogy új eszközöket használó tudományos méréseket folytattak, és osztályozták a klimatoló-

giához tartozó jelenségeket, fogalmakat a tudomány akkori állása szerint.

A magyar szakirodalomban is megjelenik a levegőnek, vagyis az „éltető ég”-nek a leírása Mátyus István Diaetetica [1, 2] című könyvében. 1762-ben „a levegő vagy éltető eget úgy lehet elgondolni, mint egy szörnyű nagy spongyát, amely, az egy kéneseön kívül, minden híg materiát magába vesz, úgyhogy, kivált itt alatt, ahol mi élünk, nem egyéb légyen az mindenekből álló elegyes zúrzavarnál. Tisztának és tisztátalannak tehát annyiban néhol ártatlannabb, néhol ártalmasabb materiát tart magában. Amelyek, ha előttiünk ismeretesek, nyilvánvaló tulajdonságokkal: ha ismeretlenek, titkos tulajdonságokkal tartanak ártani. Minéműek a contagio vagy miasma, influxus, ígézet vagy általnézés, antipathia, symphatia s több effélék.” Vagyis magyarázatot kapunk az egészséges levegőről és a tisztátlanról, amely utóbbi okain kívül annak következményéről, a „dögletenesséről” is részletesen ír.

A levegő-hőmérséklet hatása a szervezetre

A XIX. század végére már komoly kutatási módszerek alakultak ki az új technikai mérőműszerek mellett, valamint elengedhetetlen követelménnyé vált a szigorú kutatási dokumentáció is. A gondos hely kiválasztás a mérések alapja, a szélességi fokok figyelembevétele, a tengerszinthez mért magasság, hőmérők, esőmérők, statisztikai táblázatok használata, a megfigyelés időpontjainak előzetes rögzítése (például reggel 7, délután 2, este 9 óra). Mindezek a mérési eredmények egységsítésének alapját képezték, amely hozzájárult a különböző eredmények összehasonlíthatóságához. Tudták, hogy az időjárás változása az egyes időjárási elemekkel függ össze. Ezeket a részjelenségeket próbálták tudományos egységbe foglalni, elnevezni, és nem utolsósorban mérni és számszerűsíteni. Kezdetben a meteorológiai adatgyűjtést a hőmérővel mint alaplámpával kezdték. A legtöbb figyelőállomáson a jól ismert higanyos, borszeszes vagy léghőmérőt használták, például a Negretti-, Rutherford-, Walferdin-féle (á bulle d'air) maximumhőmérőt, valamint gyakran alkalmazták a Rutherford-féle minimumhőmérőt. Havi és középhőmérsékletet is mértek. Az új mérőfogalmak bevezetésében Alexander von Humboldt (1769–1859), a német természetföldrajz-biogeográfus járt az élen. A térképeken az azonos hőmérsékletű *isothermek*, illetve az azonos középhőmérsékletű helyek, *isotherek* lettek feltüntetve. Korabeli feljegyzések szerint a hőmérséklet-ingadozást bizonyos mértékig szükségesnek tekintették, úgy vélték, a szervezet „eupóriához” [3] jut az ingadozástól, hiánya viszont bágyadttá teszi az agyműködést.

A levegő tisztaságának mérése

A levegő összetételének első nagy felfedezője *Joseph Priestley*, aki 1774-ben fedezte fel a deflogisztionizált levegőt, amelyet később *Lavoisier* nevezett el oxigénnek. A levegőben lévő alkotóelemek felfedezése után már meg lehetett határozni a levegő összetételét, mérhetővé lehetett tenni és számszerűsíteni az összetevők mennyiségét. A már ismert alkotóelemek az oxigén (20,7–20,9%), a nitrogén (78,3–79,1%), a vízgőz (1,0%) és a szén-sav (0,03%) [4] kimutatását végezték el. Az ózonnál alkotott ismeret a XIX. század közepén még hiányos volt. A megfelelő összetételű, úgynevezett tiszta levegő már évezredek óta a legjobb gyógymódok egyike mind a keleti, mind a nyugati gyógyító kultúrákban.

Légáramlás, a szél hatása

Az időjárási megfigyelések összefoglalását még mindig akadályozta az egyes időjárási sajátosságok leírásának nehézsége (mint például a felhők és a szelek). Ezt a problémát oldotta meg *Luke, Howard és Beaufort*, amikor

bemutatták rendszerüket a felhők (1802) osztályozásáról, illetve a szelek sebességének (1806) osztályozásáról. Az igazi fordulópontot az általános helyzet felmérésében a távíró feltalálása jelentette 1843-ban, amely lehetővé tette az időjárási információk szinte azonnali továbbítását és egyidejű összevetését.

A légáramlás éghajlati és meteorológiai jellegzetességeit hazai szakemberek is kutatták. *Pathkovich Boldizsár* és fia, *József* [5] Pécsen a környék éghajlati jelenségeivel és a fürdőikkel foglalkozott. *Berde Áron* (1819–1892), az MTA tagja első agrometeorológiai művét *Légtüneménytan 's a' két Magyarhon éghajlatviszonyai* címmel írta meg.

A tengerhajózás során nélkülözhetetlen fontosságú volt, hogy a különböző szélereősségeket megkülönböztessék egymástól. Ezzel kapcsolatosan nagyon sok kísérletet végeztek, egy ilyenről Daniel Defoe is beszámolt egy 1703-as viharról szóló írásában. Megemlíti egy 12 fokozatú skálát, amelyet egyszerűen „Table of degrees”-nek nevezett. Ez a skála különböző elnevezésekkel látta el a szél ereősségének fokozatait: „teljes szélcsönd; csöndes idő; kevéske szellő; remek szellő; kis szél; friss szél; csúcsvitorlaszél; friss szélroham; erős szél; goromba szél; vihar; fergeg.”

A *Mannheimi Meteorológiai Szövetség* (Societas Meteorologica Palatina) állomáshálózatának egyik fontos észlelőhelye a budai „Csillagász-torony” volt. Rendszeres meteorológiai méréseket korábban a nagyszombati egyetemen is végeztek. Ez a magyarországi időjárás-kutatás világviszonylatban is korai kezdete. A mannheimi Palatine Meteorológiai Társaság kidolgozott egy ötfokozatú skálát a szélereősség jellemzésére, ez azonban nem terjedt el. 1801-ben megjelent Colonel Capper „*Observations on the winds and monsoons*” című munkája, amely a szélereősséget a szélesség és az egy négyzetlábra eső légnomás alapján osztotta be kilenc fokozatra. Ezen skála érdemi szerzője Rous volt.

Ezek a fokbeosztások azonban nem lettek olyan hosszú életűek, mint a Beaufort-skála, amelyet egy brit sorhajókapitány készített. A skála teljes vitorlázattal haladó hadihajón volt elsősorban alkalmazható, de később más esetekben is használták. *Sir Francis Beaufort* (1774–1857) ellentengernagy és hidrográfus volt, aki admirálisi rangot kapott, és a Bath-rend lovagja lett. 1829-ben kinevezték a Királyi Tengerészeti hidrográfusává.

Beaufort már 1805/06-ban kidolgozta a mérési módszerét a HMS Woolwich hajó (Royal Navy) parancsnokaként, majd ezt pontosította. Először a Beagle nevű hajó öt évig tartó útján (1831–1836 között) használták skáláját nagy sikerrel, ezután 1838-ban kötelezővé tették a Brit Királyi Haditengerészet összes hajóján: a hajónaplókban naponta kellett rögzíteni a skálán mért értékeket.

1854-ben a Krím félsziget mellett, a Balaklavai-öbölben, a krími háború idején néhány óra alatt súlyos káro-

kat szenvedett az egyesült angol–francia–török hadiflotta. Ennek oka nem az ellenfél sikeres hadviselése volt, hanem egy hirtelen érkezett, pusztító vihar. Így mondhatjuk, hogy a szél tudományos tanulmányozására, leírására és mérésére, valamint előrejelzésére a balaklavai katasztrófa adta az ösztönzést az európai tudomány számára. Addig és azóta is számos találmányt és felfedezést köszönhetünk a háborúskodásnak...

Sir Francis Galton elsőként készített térképet az időjárás egyik speciális részéről, a szélsőséges levegőmozgásról. A ciklon és az anticiklon európai térképet 1863-ban a Macmillan kiadó jelentette meg. *Meteorographica* című könyvében írja le és készíti szemléltető térképet, mint a Royal Geographical Society tagja. Teljesen modern térkép készült barométerek nyomásmérései alapján az európai országokról. Galton rendszerbe foglalta észleléseit a szelek járásának megváltozása alapján, amelyben az Alpok nagy szerepet játszanak. E leíró, deskriptív módszer a légáramlással kapcsolatos tudományos vizsgálódások első fontos lépése volt [6].

Megkülönböztettek mérsékelt övi és trópusi ciklont. A különbségeket keletkezésük helye, módja, méreteik, a bennük kialakuló nyomáskülönbség mértéke, frontok jelenléte, illetve hiánya alapján mérték. A mérsékelt övi ciklonok keletkezésének elméletét Jakob Bjerknes és Halvor Solberg 1922-ben a következő módon magyarázták: Egymással szemben mozgó hideg-meleg légtömegek határfelületén a különböző sűrűség, a levegő összenyomhatósága, a gravitáció és a Föld forgása miatt akár néhány ezer kilométer hosszúságú, növekvő amplitúdójú labilis hullámok is kialakulnak, egymástól frontokkal elválasztott hideg és meleg szektor jön létre. A Közép-Európát érintő ciklonok leggyakrabban Izland, az Atlanti-óceán északi medencéjének térségében keletkeznek. Az év minden szakában érkehetnek ciklonok Közép-Európába. Meleg- és hidegfronti felhőzetük és csapadékuk gyakorisága, időtartama, aránya, mennyisége annak függvénye, hogy hol található a ciklon közép-pontja, mekkora a kelet felé sodródás sebessége, kap-e hőutánpótlást, illetve a domborzat milyen módon és mértékben hat a ciklonpályájára.

Ezen elmélet után a frontok hatását a szervezetre nem lehetett többé számításra kívül hagyni az orvosi és biológiai kutatásokban. Új szakágak jelentek meg: az úgynevezett meteorotrop (időjárási jelenségek kiváltotta jelenség) betegségek, meteorbiológia, meteorpatológia. Az 1940-es években B. de Rudder fő kérdése az volt, hogy az emberi szervezetre ható atmoszferikus történések egyetlen patogén faktort, egyetlen kórokozót jelentenek-e. Végül 1943-ban megjelent könyvében a frontok jelentőségéről, mint egyik legfontosabb kórokozóról ír, amely azonban nem azonos az időjárás-változással, hanem az okokat a levegőtömeg határfelületi változásával magyarázza. W. F. Petersen meteorobiológiai és meteoropatológiai kutatásai szerint (1925) az időjárás jelenségei ARS (anabolizmus, redukció és spasmus) és COD (katabolizmus, oxidáció, dilatáció) in-

gereket váltanak ki a szervezetből. Természetesen nem egyedüli kórokozóként szerepel elméletében az időjárásfrontok hatása, hanem az egyéni jelleg, bizonyos környezeti jelenségek, étrend és kórokozócsírák jelenléte is szükséges a betegségek kialakulásához. Rudder kísérletei azt is igazolták, hogy az egyidejű előfordulás vizsgálata deduktív módon is fontos. A betegségek kialakulásában időjárási tényezők közvetlen (bőrérgés, villámcsapás, fagyás, napszúrás, hőség) és közvetett módon is szerepet játszanak (vakbélgyulladás, érgörcs, tüdőembólia) [7].

A légköri por és az egészség

Vizgálták a levegőben található porokat, az úgynevezett „aeroszokat” is. Megállapították, hogy a levegő szennyeződésére természetes és művi úton kerülhet sor. A természetes körülmények között történő szennyeződés lehet kozmikus eredetű, de lényegesen nagyobb szennyeződést idézhetnek elő a vulkáni kitörések. 1883-ban a maláji szigetcsoporthoz tartozó Jáva és Szumátra között húzódó Szunda-szorosban kitört több évszázadnyi nyugalom után a Krakatau vulkán, a közáporban, füstben és a mindent beborító hamuban 25 ezren veszítették életüket. A levegőben szálló hamu az egész földön kimutatható volt. 1912-ben az Alaszkai-félszigeten lévő Katmai [8] vulkán kitörése után 15 nappal már Európában is mérhető és látható volt a hamuréteg. Az Andok vulkánjai is hasonlóképpen működtek 1932–33-ban. A szárazföldi eredetű porok is nagymértékben szennyezik természetes módon a levegőt, mint például a megszáradt tengervízből kialakult sókristályok vagy Afrika és Ázsia sivatagos területeiről bekerülő porok. Átlagosan a Szaharából 100 000 tonna por jut Európába. Kiemelkedő mennyiség volt az 1901-ben Olaszországra hulló por, amelynek mennyisége meghaladta az 1 314 000 tonnát [9].

A porok, amelyek a szél segítségével jutnak el az egyik távoli helyről a másikra, sok összetevőt tartalmaznak, szerves és ásványi részeket, szerves anyagokat és mikroorganizmusokat. Mindegyik összetevőnek fontos szerepe van az egészségi állapot megromlásában, illetve a különböző megbetegedések kialakulásában. A por mérését először Gaston Tissandier (1843–1899), francia kémikus, meteorológus és aviátor – különleges tehetségű szakember – végezte szellemes megoldással Párizsban. A mérésre egy U alakú csövet alkalmazott. Lassú áramlás mellett nagy mennyiségű levegőt vezetett át a készüléken, a folyadékot más készülékbe átvétele és elpárologtatva, a beszáradt maradék súlyát mérte, és ezt tekintette a légköri pornak. A por mérése változott a nedves, esős és száraz időben. A mérések Párizs után Firenzében folytatódtak, Roster laboratóriumában. E mérési módszert Fodor József tökéletesítette új eljárásával, az üvegyapot alkalmazásával, amelyet Budapest pormennyiségének megmérésénél használt

1. táblázat | Fodor József budapesti pormérési eredménye

1878–1879-es mérések Budapesten	1 m ³ levegőben található pormennyiség mg-ban
1878 őszi	0,43
1878–79 tél	0,24
1879 tavasz	0,35
1879 nyár	0,55
1879 őszi	0,43

először. Ezzel az eljárással 1/100 milligramm pontossággal tudott mérni (1. táblázat).

Az egészséges helyek, mint például a gyógyhelyek levegője, arról ismert, hogy tiszta és pormentes. Előírás szerint a levegő folyamatos mérését az utca felszínétől 5 méterrel kellett végezni, de előtte tisztázni és rögzíteni kellett a szél erejét és irányát is.

A légnyomás ingadozása

A légnyomás mérésére már a XIX. században sokféle barométert használtak: Fortin-féle edényes, Kappeller-féle állomási, Gay Lussac- és Wild-féle kontrollbarométert. A megnövekedett nyomás belső nyálkahártyavérzést okozhat, de tüdőtágulat is előfordulhat. A csökkent légnyomás miatt szaporodik a levegővételek száma, és légszomj, ájulás következhet be a csökkent oxigénbevitel miatt.

A klímaváltozás és a fertőző betegségek történelmi metaforája a XIX–XX. században

A járványok évezredek óta foglalkoztatják az embereket: honnan, hova és főleg hogyan terjednek. A különböző elméletek szerint vagy a levegőben levő parányi részecskék, vagy maga a rossz levegő (mal aria) miatt, vagy a földi hatalmon kívüli segítséggel lettek azok a szörnyű betegségek, amelyek az embereket évszázadokon át megtizedelték. Ezek tudománytörténetileg hol miazmák, őselemek, hol járványos csírok stb. voltak. A XIX. században azt gondolták, hogy a földből főleg vulkanikus behatásokból eredő miazmatikus oki tényezőkre is visszavezethetők bizonyos fertőző betegségek, mint a tifusz, a malária, a sárgaláz és a kolera. Így a miazma mellé a „terreste” nevet toldva *miasma terreste*, vagyis földből eredőknek nevezték ezeket a betegségeket.

A XIX. században is folytatódott a fertőző betegségek elleni küzdelem. A betegek többsége meghalt, de voltak, akik tartós beteggé és munkaképtelenné váltak. A természeti megfigyelések és a fertőzések előfordulásának gyakorisága közötti összefüggések keresése mindig a közgondolkodás, a gyógyítás központjában állt. A szifilisz eredetének kutatásában szerepet játszik a klímaváltozás. A szifilisz „nedves és száraz” változata való-

jában egy kórokozócsalád több tagja, amelyek kis módosulásokkal szinte hasonló tüneteket produkálnak azzal a különbséggel, hogy az éghajlat befolyásolja, hogy melyik változat alakul ki. Immár genetikai bizonyítékot nyert, hogy az Európát közel öt évszázadon át rettegettségben tartó szifilisz Kolumbusz Kristóf Amerikából hazatérő hajósai „importálták”, ám feltehetően nem nemi úton, hanem a bőrükön hozták át a kórokozót. Amerikai kutatók a betegség molekuláris genetikai családfavizsgálatával bizonyították, hogy a vérbaj (luesz) kórokozójának, a *Traponema pallidum* nevű baktériumnak a legközelebbi „unokatestvére” a framboesia, a súlyos trópusi bőrbetegség, amelynek előidézője a *Traponema pertenue*. Chicagóban számos ó- és újvilági csontmaradványt vizsgáltak, mivel a csontokon a vérbajra oly jellemző törések nyomai árulkodnak. Harper csoportja a kórokozók törzsfajlását vizsgálta: 26 különböző *Traponema*-baktériumfaj evolúciós kapcsolatait vetették össze, közöttük a kulcsszerepet játszó két, eddig genetikailag még sosem vizsgált, Guyana és Dél-Amerika elzárt részein framboesiát okozó spirochaeta fajt. A genetikai adatok alapján kiderült, hogy a framboesia valóban ősi betegség, míg a nemi úton terjedő vérbaj viszonylag fiatal. Ugyanakkor a trópusi fajokkal szemben csak ez marad életképes a hűvösebb európai éghajlati viszonyok között. Ez evolúciós szempontból fontos előrelépés, azonban még nem tisztázott, hogy mindez miként ment végbe.

A kórokozók ritmusa

Még nem tudták, mi okozza a fertőzéseket, de a fertőző betegségek természetéről a lehető legtöbbet akartak tudni. Igénybe vették a XIX. század tudományos lehetőségeit, mint például az újonnan kialakulóban lévő statisztikát, amelyet alkalmaztak a járványtanra is, így kialakult a járványtani statisztika. Ezen adatsorok összevetése után állapították meg és vezették be a szezonális és ciklicitás fogalmát. Szezonális az évszakoknak megfelelően terjedő fertőző betegségek, amelyek kialakulását a klíma és meteorológiai változások jelentősen befolyásolják. Jellemzően nyári betegségek például a typhus abdominalis, tetanusz, dizentéria. Az őszi időjáráshoz kapcsolódik a diftéria, a téli hűvös időjárás betegsége a tifusz, míg a téli-kora tavaszi fertőzés az influenza. Mindezeket már nemcsak megfigyeléssel, hanem számszerű adatokkal tudták bizonyítani. Ebből következtek olyan ritmikusan előforduló betegségekre, amikből megalkották újabb jelenségek újabb fogalmait. A ciklicitás néhány év körforgását, szabályos előfordulását jelenti éppúgy, mint a növényvilágban (például a barackfa csak minden második évben ad bő termést), vagyis több évre kiterjedő szabályos időközönként lobban fel a fertőzés: például az influenza minden második évben, a poliomyelitis minden ötödik évben, a diftéria minden 12. évben.

Statisztika

A XVIII–XIX. században az orvosi tapasztalatok, az időjárás és a betegségek összefüggésének vizsgálatában a tudomány fejlődése és új technikai mérőeszközök használata új lehetőségeket hozott. Kezdetben meteorológiai adatsorok felállítása [10] jelentette a kvantitatív, egzakt kísérletek alapján készült vizsgálatokat, a részleteiben megismerhető, összehasonlíthatóság alapját képező precíz méréseket évszakonként, évenként, területenként, országonként mérték.

James Lind részletesen beszámolt a forró égöv betegségeiről híressé vált munkáiban. Leírta, hogy vannak egészséges helyek és egészségtelenek, amelyeknek felismerése az orvosok feladata [11]. Szerinte az egészségtelen helyek oka a talajban található: a föld szennyezettsége, annak átnedvesedése okozhat fertőző és egyéb megbetegedéseket. Elképzelése szerint a forró éghajlat segít a nedves és fertőzött talaj kiszáritásában, a kórokozók elpusztulásában, a forró szél elűzi például a pestist is. Persze több megoldást is kínál az egészségtelen helyek elkerülésére: legfontosabb a felismerés ténye, amelyet a ködről, a talaj összetételéről (például, ha fehér színű porhomok borítja) megállapítható. A forró klíma alatti járványok ellen az elköltözés a leghatásosabb megoldás, mint a hajóra, bárkára szállás és az ott élés. A legtöbb korabeli szerző úgy gondolja, a talaj árthatas tulajdonságainak oka a szennyezettség, amely az időközi esőzéstől – nedvességtől –, a szélről, a talaj minőségi összetételétől és a talaj fekvésétől – ma úgy mondjuk, a tengerszinttől való távolságtól – is függ. Pierre Charles Alexandre Louis (1787–1872) „*Recherches anatomiques, pathologiques et thérapeutiques sur la maladie connue sous les noms de gastro-entérite, fièvre putride, 1829*” című híres munkájában hosszasan vitatja, mi lehet az oka, hogy bizonyos helyeken (Párizs, vidék) előfordul, bizonyos helyeken pedig nem a tifuszos láz, de még nem jutott el odáig, hogy a hely befolyásolná a fertőzést [12].

Légköri mikroorganizmusok

A levegőben talált és már ismert mikroorganizmusok száma nem volt számottevő, de meg akarták különböztetni más mechanikai elemektől. A mikroorganizmusok számát megfigyeléseik szerint a helyi és időbeli körülmények befolyásolták. Egyértelműen kijelentették, hogy a levegőbe a nedves tárgyak felületéről vagy folyadékokból csak akkor kerülhetnek mikroorganizmusok, ha rázás, hullámozás vagy más valamilyen mozgás segíti az aktív terjedésüket. A száraz felületekről a szél és a légáramlás segíti a kórokozók terjedését, a levegővel, porral való elvegyülését. A mikroorganizmusokat már ki tudták tenyészteni, így azonosíthatóvá lettek, bár a különböző mérőmódszerek alkalmazása nagy eltérést mutatott (Petri-, Frankland-, Hesse-, Miquel-, Pasteure-féle mód-

2. táblázat | A spórák évszaki középértéke Párizsban, Miquel számításai alapján

Évszak	Spórák 1 m ³ levegőben	Hőmérséklet
Tél	6,600	4,4
Tavaszi	16,700	13,8
Nyár	22,800	17,7
Ősz	10,800	7,1
Év	14,200	10,7

szer vagy a Hueppe-féle agar-agar használata) [13] (2. táblázat).

Csak az volt a kérdés, hogy ezek között a mikroorganizmusok között találhatók-e olyan fertőző ágensek, amelyek „körnemző” hatással bírnak? Vagyis a keresett nagyszámú fertőzésekért felelős baktériumok megtalálhatók-e? Cornet kísérletei alapján tudták már, hogy a gümőkóros beteg lakásában, megszáradt köpetéből a bacilust ki lehet mutatni, de csak néha található meg a levegőben. Sem gümóbaktériumot, sem más patogén kórokozót nem sikerült a levegő mikroorganizmusai között kimutatni. A sok kísérlet végül is nem hozta meg a kívánt eredményt.

A kedvező meteorológiai környezet használata: a szanatórium, avagy a rekreáció helye

A legelő gyógyító erejének modern kori alkalmazására új gyógyiparág kezdett kialakulni. Hermann Brehmer (1826–1889) alapította az első német szanatóriumot, amelyben a „szabad levegő” kezelésével gyógyította a tuberkulózisos betegeket Görbersdorfban (Sziléziában, ma Sokołowsko). A friss levegő alkotta a kezelés gerincét, de a helyes táplálkozásra is nagy hangsúlyt fektetett. A városka a gyógyulás helye lett, ahol előszeretettel alkalmazták a Vincenz Priessnitz (1799–1851) által kialakított hidroterápiás kezeléseket is pihenésekkel, sétákkal és ágynyugalommal egybekötve.

A szelek a klíma szükséges tényezői, de az egészségre károsan hathatnak, különösen akkor, ha a talajt kiszáritják. A felszínen levő szerves anyagokat, mikroorganizmusokat vagy port magukkal viszik, ezenkívül hőelvonással is járhatnak. A gyógyhelyeket meg kell védeni a nagy szelektől. A svájci Alpokban és a Kárpát-medencében vannak erre alkalmas helyek – írják a korabeli tudósok.

Arnold Rikli [14] (1823–1906), híres svájci orvos Szlovéniában, a Bledi-tó partján nyitotta meg 1855-ben az első „wellness” gyógyszállóját, ahol saját módszerét alkalmazta betegeinél, amelynek alapelemei a fény, a levegő és a víz, ezek gyógyító erejét használta az emberi test feljavítására. Módszerének esszenciáját így fogalmazta meg: „Minden egyes gondolat, levegővétel, szívdob-

banás, érzés, hit és mozdulat energiajeleket küld át a testen, amely hatással van az egész létezésünkre.”

1873-ban az „Ótátrafüredi Vízgyógyintézet” vezetője *Szontagh Miklós* (1843–1899) lett, aki az addigi kezdetleges állapotokat megváltoztatva 20 holdnyi bérelt területen új gyógyszanatórium építtetésébe kezdett [15], és ezzel egyben megalapította Újtátrafüredet. A hidegvíz-gyógyintézet 1876-ban kezdte meg működését. Szontagh, királyi és közegészségügyi tanácsos felismerte, hogy a gyógyításban nagy szerepe van az egész évben érvényesülő „*megfelelően ritkult levegőnek, a talaj, levegő, víz, vegetatio és helyi fekvés által szabott gyógyklímás hatásnak*”. A betegek legtöbbször légzőszervi és emésztési bántalmak miatt kezeltette magát. A fürdőtelepülés 1883-ban új szanatóriummal bővült, amely az akkori Magyarország első, téli időszakban is működő magaslati gyógyhelye volt, ahol a havasi klíma, a vízgyógyászat és az elektroterápia együttes alkalmazásával gyógyítottak.

A gyógyhelyek királynője, a királynő gyógyhelye

Rég ismert tény, hogy a tengeri klímának kiemelkedő gyógyhatása van: a fokozott légnyomásban nagyobb a bekerülő oxigén mennyisége, a szív működés, a légvétel gyakorisága lassul, az anyagcsere fokozódik, mert a tengerparti szél több hőt von el, az étvágy fokozódik. A tengeri klímának nyugtató, de ugyanakkor tonizáló hatása is van, valamint a légzőszervek nyálkahártyájának izgatottságát csökkenti. Ezek a megállapítások tézisként kerültek be a gyógyhely- és szanatóriumirodalomba.

A tengeri klímának többféle típusát határozták meg:

- nedves, meleg,
- nedves, hűvösebb,
- középnedves, melegebb,
- középnedves, hűvösebb,
- száraz, meleg.

A nedves, meleg tengeri klíma elsőrangú gyógyhelye Madeira szigete lett. A sziget fő vonzereje a szélsőségtől mentes kellemes meleg klíma, ami gyógyhatású levegővel párosul. Egyedülálló klímájának köszönhetően gyönyörű növényzet és rengeteg ritka faj borítja a szigetet. A sziget klímájának fő előnye az egyenletesség, amely máshol nem tapasztalható, tehát 12 hónap áll rendelkezésre a gyógyulni vágyóknak azonos körülmények között. A klíma gyógyhatása nyugtató hatásában és a köhögési inger gyors csökkenésében is rejlik. *Mittermayer* és *Goldschmidt* kimutatása szerint 1851 és 1875 között az általuk észlelt 244 súlyos eset közül 83 (33,2%) gyógyult, és nagy eredménynek tartották, hogy 1885-ben még 49 fő életben volt. A többiek egyéb, interkurrens betegségben haltak el – adataik szerint.

Orvosi hidrológiai és klimatológiai társaságok

1922-ben Londonban nemzetközi konferencián megalakult a Nemzetközi Orvosi Hidrológiai és Klimatológiai Társaság (ISMH) *Robert Fortescue Fox* elnökletével. Kezdetben kilenc, később több ország csatlakozott a nemzetközi szervezethez. Szinte minden évben találkozott a társaság, mindig más fürdőhelyen. Így került sor Budapestre, a fürdők városára 1929-ben, ahol a találkozó *Korányi Sándor* elnökölt a Gellért Hotelben. A kongresszus során alakult meg a Nemzetközi Gyógyfürdőügyi, Klimatológiai és Tengergyógyászati Szövetség, a jelenlegi FEMTEC (Fédération Mondiale du Thermalisme et du Climatisme) jogelődje. A szervezet örökös székhelyül Budapestet választotta.

E nemzetközi társaság megalakulását természetesen megelőzték a különböző országokban megalakult nemzeti szakmai társaságok. Magyarországon 1882-ben a Magyar Királyi Orvosegyesület külön balneológiai szakbizottságot hozott létre, és még ugyanebben az évben önálló kongresszust tartottak a forrás- és fürdőtulajdonosok. A kongresszus résztvevői műszaki és jogi szakemberek bevonásával részletes javaslatokat dolgoztak ki a gyógyvizek védelmére. A védelem fontos részeit a vízjogi törvényben figyelembe vették.

1883-ban megalakult az első nemzetközi gyógyfürdőügyi szervezet, a „Verein der Kurorte und Mineralquellen interessenten Deutschlands, Österreich–Ungarns und der Schweiz”, amely az I. világháborúig működött. 1889-ben a balneológiai szakbizottság elnöke, *dr. Tauffer Vilmos* javaslatára tudományos egyesület, „A Magyar Szent Korona Országainak Balneológiai Egyesülete” jött létre 1891-ben. A politikai események, az I. világháború átrajzolta a térképet, és már a nemzetközileg elismert magyar fürdőhelyek többsége (Pöstyén, Trencsény-teplíc, Szliács, Bártfa, Szováta, Herkulesfürdő, Tusnád, Palics, Tarcsafürdő stb.) az ország határain kívül került. Így a megmaradt fővárosi fürdők egyesülete 1922-ben ismét megalakult Budapest Fürdőváros Egyesület néven.

1934-ben alakult meg a Budapesti Központi Gyógy- és Üdülöhelyi Bizottság, amelynek mindenkor elnöke a főpolgármester, feladata pedig a főváros gyógyfürdői és a hozzájuk kapcsolódó gyógy-idegenforgalom fejlesztése volt. A bizottság létrehozta a Reuma- és Fürdőkutató Intézetet, amelynek vezetője az Élettani Intézet igazgatója, *dr. Belák Sándor* lett, a Gellért és Rudas gyógyfürdőkben létrehozott klinikai reumatológiai osztályok vezetője pedig *dr. Bilkei Pap Lajos*.

Éghajlat és kultúra: szellemi és gazdasági gócpontok időjárása

Ellsworth Huntington (1913–1933), a Yale Egyetem geológusa, klimatológusa és gazdaságtanprofesszora elmélete szerint a klimatológia determinálja a gazdasági

fejlődést, vagyis bizonyos civilizációk kialakulása és bukása a klímaváltozással magyarázható. Gondos mérlegelés és tanulmányozás után megállapította, hogy a közvetett éghajlati hatások a rossz gazdasági viszonyok, a terméketlenség és egészségi állapot megrontásán keresztül ássák alá a kulturális fejlődést. A földgömb kulturális térképét vizsgálva azt találta, hogy a föld területén az azonos kulturális fokon álló társadalmak azonos éghajlati paraméterek között helyezkednek el. A párhuzamosság első pillanatra meglepte, de tanulmányában kifejtette, nem kizárólag a klimatikus tényezők determinálják a kultúra fejlődését, illetve bukását. A folyó menti kultúrák (Tigris, Eufrátesz, Nílus stb.) területén a frontok [16] serkentő hatása csak ritkán érvényesülhetett. Azt is megfigyelte, hogy a kedvező klimatikus helyeken virágzó kultúrák a hidegebb területekre, a sarki területek felé tolódnak el, a hanyatlás után pedig az alacsonyabb földrajzi szélességek körül alakulnak ki. Mindehhez a magasabb technikai színvonal is hozzájárul, amelynek segítségével könnyebbé tehető a nehéz hideg égővi élet. Frontváltozásokkal próbálta magyarázni azt a tényt, hogy a magas színvonalú ókori kultúrák helyén a XVII. században miért alacsonyabb a kulturális színvonal, holott a klíma kedvező. A hellén kultúra frontváltozásai következtében a szúnyogok száma jelentősen megnőtt, így a maláriás betegség jobban szedte áldozatait a „hellén emberfaj” között. Persze az erkölcsi felfogás meglazulása is csak egy fontos láncszem a kultúrák felnövéseinek és bukásának, Huntington szerint. A klíma olyan tényező, amely egyaránt kihat az ember fizikai, biológiai és társadalmi életére, állapotára.

Irodalom

- [1] *Mátys I.*: Dietetica, azaz a jó egészség megtartásának módjáról. Kolozsvárott, 1762. Magyar Hírmondó (szerk.: Szlatky Mária). Magvető Kiadó, Budapest, 1989, 53.
- [2] *Kapronczay K.*: Orvosi művelődés és egészségügyi kultúra a XVIII. századi Magyarországon. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2007, 188–198.
- [3] *Polyák L.*: A klimatologia és klimatoterápia kézikönyve, különös tekintettel a tüdővész klimatikus gyógykezelésére. Magyar Orvosi Könyvkiadó Társulat, Budapest, 1892, 60–99.
- [4] *Polyák L.*: A klimatologia és klimatoterápia kézikönyve, különös tekintettel a tüdővész klimatikus gyógykezelésére. Magyar Orvosi Könyvkiadó Társulat, Budapest, 1892, 19.
- [5] *Réthly A.*: Patkovich Boldizsár és József tisztiorvosok működése Pécs éghajlatának megismerése érdekében 1781–1854. Orvostörténeti Közlemények, Communicationes de Historia Artis Medicinae, Budapest, 1973, 66–68, 191–207.
- [6] *Middleton, D.*: Guide to the Publications of the Royal Geographical Society 1830–1892. The Geographical Journal, 1978, 144, 99–116.
- [7] *Jáki Gy.*: A főregnyulvány gyulladás és az időjárás. Debrecen, 1942.
- [8] *Katsuyuki, Abe*: Seismicity of the caldera-making eruption of Mount Katmai, Alaska in 1912. Bulletin of the Seismological Society of America, 1992, 82, 175–191.
- [9] *Pintér A., Holló D.*: A levegőszennyeződés okai, ártalmi és megelőzése. Az ETE Aerosol Szakosztály Munkabizottsága. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968, 12–13.
- [10] *Feldman, T. S.*: Historical Essays on Meteorology, 1919–1995: The Diamond Anniversary History Volume of the American Meteorological Society. Technology and Culture, 1999, 40, 164–165.
- [11] *Lind, J.*: An essay on diseases incidental to Europeans in hot climates with the method of preventing their fatal consequences. 2nd edition, London, Printed for T. Becket and P. A. De Hondt, 1771.
- [12] *Fodor J.*: Egészségtani kutatások, a levegőt, talajt és vizet illetőleg. M. T. Akad. Math. és Természettud. Közleménye, 1881, XVII, 123.
- [13] *Polyák L.*: A klimatologia és klimatoterápia kézikönyve, különös tekintettel a tüdővész klimatikus gyógykezelésére. Magyar Orvosi Könyvkiadó Társulat, Budapest, 1892, 34–45.
- [14] *Zupanic-Slavce, Z., Toplak, C.*: Water, air and light – Arnold Rikli (1823–1906). Gesnerus. 1998, 55, 58–69.
- [15] *Kiss L.*: Szontagh Miklós. Orv. Hetil., 1993, 134, 1207–1208.
- [16] *Huntington, E.*: Civilization and climate. Yale University Press. 1915, rev. ed. 1924. E. Huntington, Principles of human geography. Fifth ed. largely rewritten, New York, 1940.

(Forrai Judit dr.,
Budapest, Nagyvárad tér 4., 1089
e-mail: forjud@net.sote.hu)

„Minden tudományos értékű, ha gondosan műveljük és emberileg jelentős,
ha nem gép-reparálók, hanem orvosok akarunk lenni.”

(Jakob Laurenz Sonderegger)