

### III.6 A madárvonulás szerepe a paraziták és betegségek terjesztésében

Magyar Gábor<sup>1</sup> és Rózsa Lajos<sup>2,3</sup>

1) Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium; 2) MTA – MTM Állatökológiai Kutatócsoport; 3) Collegium Budapest – Institute for Advanced Study

A madárvonulás jelensége nem csupán az állatvilág alkalmazkodásának egy magával ragadó példája az időjárás állománylimitáló hatásának kiküszöbölésére, de ugyancsak jelentős vonzata, hogy a vonuló madarakkal esetleg fertőző betegségek is a hagyományos járványmenetnél gyorsabban terjedhetnek. A betegségek egy része csak madárfajokra veszélyes, de vannak köztük állatról emberre is terjedő betegségek, úgynevezett zoonózisok is. Mivel vonuló madaraink többsége Afrikában telel, fennáll a lehetősége annak, hogy emberre, házi állatokra vagy veszélyeztetett madárfajainkra veszélyes egzotikus fertőző betegségek viszonylag gyorsan eljussanak Magyarországra. Szerencsére a gyakorlatban e veszély nem számottevő. A vonulás okozta fizikai megterhelés valamelyest gyengítheti a madarak immunrendszerét, ezáltal a madarak szervezetében látens bújáló kórokozók is klinikai tünetekkel járó betegséget okozhatnak. Ugyanakkor éppen a vonulás okozta megterhelés miatt a megbetegedett, lázas, bágyadt madarak gyorsan kisselektálódnak, így a kórokozók szállítása csak a fertőződés és a klinikai tünetek megjelenése közötti időszakban jellemző, így egy-egy madár a lappangási periódus néhány napja alatt megtett távolságra képes elhurcolni a kórokozókat, legyenek azok vírusok vagy baktériumok. Bár a kórokozókat másik madárnak átadva az így kialakuló fertőzési lánc révén idővel nagyobb távolságokra is eljuthatnak az ágensek, a fenti okokból még a leggyorsabb körülmények között sem képes egy súlyosan patogén kórokozó napi néhány tucat kilométernél gyorsabban terjedni. Jóval nagyobb távolságokat képes áthidalni egy olyan kórokozó, mely normális körülmények között nem okoz klinikai tünetekkel járó megbetegedést a hordozó egyeden, ugyanakkor a fertőző ágens időnként ürül a gazdafajból (ún. perzisztens fertőzés), esetleg más, fogékony fajokra vagy egyedekre jutva megbetegedést okozva.

Különösen egy adott régióban újonnan felbukkanó ágensek esetében fordulhatnak elő problémák, mert a kórokozónak frissen kitett állományok nem rendelkeznek megfelelő immunitással. Észak-Amerikában 1999-ben figyeltek fel a Flaviviridae családba tartozó nyugat-nílusi lóencephalitis vírusra (WNV), mely akár halálos kimenetelű emberi

megbetegedéseket is okozhat. E vírusfertőzést szúnyogok közvetítik madárról emberre, és ezért a madarakkal nem érintkező, városi embereket is képes megfertőzni. A vírus több madárfajban is okozott elhullásokat, a közelmúltban ludakból és héjából Magyarországon is kimutatták (801). Egy másik flavivírus, az Usutuvírus okozta megbetegedést észleltek 2001-ben Felső-Ausztriában fekete rigókon, állatkerti szakállas baglyokon és füsti fecskéken is (809, 810). E vírust időközben hazánkban is kimutatták, de szerencsére kiterjedt járvány nem alakult ki. A WNV és USUV elleni ellenanyagokat mutattak ki Nagy-Britanniában számos vonuló és állandó madárfajban is (803), megerősítve a feltételezést, hogy helyi szúnyogok a perzisztensen fertőzött, afrikai eredetű vonuló madarakkal behurcolt vírust más fajokra is átvihetik. A nagy-britanniai tünetmentes fertőzés és az észak-amerikai járvány közötti különbség okaként a már immunitással rendelkező európai állományt jelölték meg (802), ami tovább hangsúlyozza annak jelentőségét, hogy e vírusoknak elsősorban akkor van jelentősége, ha valamilyen ökológiai-biológiai akadályt leküzdve új, immunvédelemmel nem rendelkező állományokba kerülnek be, mint amilyenek az afrikai WNV-nek korábban ki nem tett észak-amerikai állományok.

Hogy nem csupán Afrikából juthatnak el vírusok Európába, azt a madárinfluenza példája is mutatja. A madarak terjesztette ágensek közül az elmúlt időszakban a legtöbb publicitást az ortomyxovirusokhoz tartozó madárinfluenza magas patogenitású változata (HPAI, high pathogenicity avian influenza) kapta. Alacsony patogenitású influenzavírusok jelenléte régóta ismert vad madarakban, ezeknek különösebb állategészségügyi jelentősége sincs. Néhány éve a H7N7 típusba sorolt vírus okozott jelentős gazdasági veszteséget Hollandiában. A legutóbbi járványt a H5N1 típusúhoz tartozó vírus okozta, mely Délkelet-Ázsiából kiindulva néhány év alatt elérte Európát is, majd Afrikában is megjelent. A járványtani adatok azt mutatták, hogy elsősorban vízimadarak – ezen belül a bütykös hattyú, az indiai lúd, különböző úszó- és bukórécék, egyéb lúdfajok –, illetve alkalmilag az azokkal közeli kapcsolatba kerülő egyéb madárfajok, pl. ragadozók betegedtek meg. A járványtani nyomozást a vírusizolátumok molekuláris biológiai vizsgálata mellett a korábbi időszakban végzett madárjelölések eredményeinek analízise is segítette. Ehhez figyelembe kellett venni, hogy az egyes fő vonulási útvonalak helyenként keresztezik egymást, itt különböző madárfajok egymásnak átadhatják a kórokozót, ezáltal a vírus terjedésének modellezését sok tényező együttes figyelembevételével kell elvégezni. Elképzelhető, hogy a vírus terjesztésében valójában nem is a fent említett fajok játszottak kulcsszerepet. Talán csak azért kerültek a figyelem középpontjába, mert egyedeik esetleg fogékonyabbak voltak a betegségre, az elpusztult

tetemek pedig feltűnőbbek más fajokénál. Elképzelhető, hogy például a pajzsoscankó Ázsia és Afrika közt vonuló tömegei lehettek az interkontinentális vírushordozók (808).

Az elmúlt két év európai esetei kapcsán világosan kirajzolódik, hogy a vadmadarakban jelentkező betegségek nem terjedtek át háziszárnyasokra ott, ahol az állategészségügyi rendszabályok betartására a gazdálkodók odafigyeltek. Fordítva is igaz, az előforduló baromfijárványok sem terjedtek át vad madarakra.

A madárinfluenza kórokozója madárról emberre csak extrém körülmények között terjedhet át, de eddig mégis több száz esetben előfordult és sokszor halálos kimenetelű volt – igaz, a Föld egyik legsűrűbben lakott régiójában, igen rossz higiénés körülmények között, sajátos baromfitartási szokások mellett és több év leforgása alatt következtek be ezek az esetek. Nem indokolt tehát pánikba esnünk, ugyanakkor a jelenségre oda kell figyelnünk. A madárinfluenza példáján más vírusok, baktériumok is eljuthatnak madárszárnyakon távoli régiókba.

A vonulás okozta fizikai megterhelés mellett a vonuló madárcsapatok állománysűrűsége is kedvezhet egy járvány terjedésének, ugyanakkor a gyakorlatban mégis ritkán fordulnak elő a madárinfluenzáéhoz hasonló esetek. A gyülekező madárcsapatok miatt szokott feltűnést kelteni nyár végén a tavi bénulás, melyet nem fertőzés, hanem az anaerób körülmények között a környezetben szaporodó *Clostridium botulinum* nevű baktérium termelte és a madarak által a vízzel vagy táplálékkal felvett idegméreg okoz. A nyári meleggel elszaporodó egyes nem fotoszintetizáló algák által elfogyasztott oxigén különösen sekély vizű tavakban válhat kedvező táptalajául e baktériumnak. A vonuló madarak szempontjából csak annyiban van jelentősége, hogy a nyár végi gyülekezőhelyeken időnként felütheti a fejét a tavi bénulás, de e szaprofita baktérium a legtöbb helyen előfordul, így terjedésében nincs szükség a madarakra. Az 50-es és 60-as évek hidegháborús légkörében a madárvonulás és a kórokozók terjedése közti kapcsolat természetesen a katonák figyelmét sem kerülte el.

Az USA hadserege állítólag azért tanulmányozta kitartóan Délkelet-Ázsia madárvonulását, hogy megtudja, vajon lehetséges-e a vonuló madarak által Kínából, vagy Kína felé terjeszteni pl. a rizsbarnulást okozó *Pyricularia oryzae* gombát, vagy akár emberi kórokozókat terjeszteni épületekben költő fajok, pl. a füsti fecske által (806). Tanulmányozták a nyílt tengeri madarak vándorlását, hiszen az óceánok felett végzett biológiai fegyverkísérletek során veszélyes

emberi kórokozók spóráinak tömegét porlasztották a levegőbe, és reális veszélynek tűnt, hogy a madarak ezt a partra juttathatják (807). A közelmúltban a havannai Zoológia Intézetet vádolták meg azzal, hogy vadrécék gyűrűzése és vonulásuk kutatása helyett valójában a WNV észak-amerikai terjesztésével foglalkoznak – több ezer ember megbetegedését és több száz ember halálát okozva az USA-ban (811). A biológiai fegyverek történetét azonban eddig is gyakran az ellenség szándékainak és tetteinek téves megítélése határozta meg (804), és könnyen lehet, hogy ez utóbbi történet sem egyéb alaptalan vádaskodásnál.

Az állati paraziták és a madárvonulás viszonya kapcsán talán legtanulságosabb eset a csavarféreglég (Cochliomyia hominivorax) afrikai megjelenése (805). E veszedelmes légyfaj Dél- és Közép-Amerikában, valamint Észak-Amerika déli, szubtrópusi területein őshonos. A légy emlősök vagy madarak seibe petézik, majd a 10-20 óra elteltével kikelő nyüvek a sebben fejlődve a gazdaállat szöveteit fogyasztják. A fertőzés megindításához akár egy szúnyogcsípés okozta hámsérülés is elegendő, de a fejlődésnek induló lárvák e sebet egyre növelik, ezáltal egyre újabb petéző nőtény legyeket vonzanak, és így további fertőzéseket gerjesztenek. Képesek pl. szarvasmarhákat elpusztítani, de olykor akár embert is fertőzhetnek (innen ered a név; *hominivorax*=emberevő).

Valószínűleg véletlen, ember általi behurcolást követően a csavarféreglég 1988-ban váratlanul feltűnt Líbiában, ahol háziállatokat fertőzött Tripoli környékén. A területet észak felől a Földközi-tenger, délről a Szahara határolja, a faj gyors terjedésének tehát látszólag erős földrajzi akadályok vetettek gátat. Csakhogy ez a faj néha madarak seibe is megtelepszik, és Tripoli az Európa és Afrika közti jelentősebb madárvonulási útvonalak egyikén fekszik. A Száhel-övezet nomád pásztorkodó népeinek tragédiáját okozhatta volna, ha vonuló madarak e legyek petéit vagy lárváit átsegítik a Szaharán, de Dél-Európában, vagy akár hazánkban is jelentős károkat okozhatott volna megjelenésük.

A fertőzés fős számolására alkalmas technikával azonban csak az USA rendelkezett. Észak-Amerikában ipari méretekben tenyésztették e legyet, hogy sterilizált hím példányaikat felhasználják a védekezésben. A sterilizált hímek tömeges kibocsátása hatékony védekezési eljárás, hiszen a velük pározott nőtények terméketlen petéket raknak. Csakhogy ebben az időszakban az USA és Líbia között időnként aktív katonai összecsapásokig is vezető hidegháborús viszony uralkodott. A járványtani kockázatok által motiváltan azonban az USA – formálisan az ENSZ szervezetein keresztül – Líbia segítségére sietett. 1990 decemberétől

bocsátottak ki az Amerikából érkező steril hímeket Tripoli környékén, és ezek mennyisége 1991 tavaszán már elérte a heti 40 millió példányt. A fertőzések az év nyarán megszűntek, és azóta sem tűntek fel újra. Az Óvilág így megmenekült a csavarféregjárványtól. Az eset kivételes jellege abból adódott, hogy egy rendkívüli pusztító erővel bíró, és madarakat is fertőzni képes állati parazita váratlanul jelent meg egy számára új kontinensen, véletlenül éppen egy jelentős kontinensközi madárvonulási útvonalon. Azt gondolhatnánk, hogy az amerikai döntéshozók talán túlreagálták a madárvonulás okozta járványtani veszélyt. Csakhogy tudjuk: a hidegháborús kutatásaik miatt talán éppen az amerikai szakértők ismerik azokat a legjobban.

A fentiekben tárgyalt esetek is rámutatnak arra, hogy az élősködő szervezetek (vírusok, baktériumok, paraziták) és gazdaállataik populációi a természetben többnyire egyensúlyközeli kapcsolatban élnek. A gazdapopulációt túl intenzíven kizsákmányoló parazita feléli saját életterét, és gyorsan kihal. Amikor azonban a kórokozók földrajzi vagy biológiai gátjukat átlépve új élettérbe kerülnek, a gazda-parazita közti új egyensúly kialakulásáig tömeges elhullást okozó járványok keletkezhetnek. És ez nem csupán újonnan kialakuló kórokozók révén fordulhat elő, sokkal gyakrabban maga az ember hurcolja be gondatlansága révén a távoli, egzotikus kórokozókat a védtelen – vadon élő vagy tenyésztett – állományokba. A vonuló madarak szerepe többnyire csak járulékos és időszakos e kórokozók továbbterjesztésében, miközben sokszor maguk is áldozatául esnek a betegségnek.

## Irodalom

- (801) Bakonyi, T, Ivanics, E, Erdelyi, K, Ursu, K, Ferenczi, E, Weissenbock, H. & Nowotny, N. (2006): Lineage 1 and 2 strains of encephalitic West Nile virus, central Europe. *Emerg. Infect Dis.* **12**: 618–623.
- (802) Buckley, A., Dawson, A. & Gould, E. A. (2006): Detection of seroconversion to West Nile virus, Usutu virus and Sindbis virus in UK sentinel chickens. *Virology* **3**: 71.
- (803) Buckley, A., Dawson, A., Moss, S.R., Hinsley, S.A., Bellamy, P.E. & Gould, E.A. (2003): Serological evidence of West Nile virus, Usutu virus and Sindbis virus infection of birds in the UK. *J. Gen. Virol.* **84**: 2807–2817.
- (804) Furmanski, M. (2006): Misperceptions in preparing for biological attack: an historical survey. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.* **25**: 53–70.

- (805) Lindquist, D.A., Abusowa, M. & Hall, M.J.R. 1992. The new-world screwworm fly in Libya – a review of its introduction and eradication. *Med. Vet. Entomol.* **6**: 2–8.
- (806) McClure, H.E. (1974): Migration and survival of the birds of Asia. US Army Medical Component, SEATO Medical Project, Bangkok.
- (807) MacLeod, R. (2001): "Strictly for the birds": science, the military and the Smithsonian's Pacific Ocean Biological Survey Program, 1963–1970. *J. Hist. Biol.* **34**(2): 315–352.
- (808) Olsen, B., Munster, V. J., Wallensten, A., Waldenström, J., Osterhaus, A. D. M. E. & Fouchier, R. A. M. (2006): Global patterns of influenza A virus in wild birds. *Science*, **312**(5772): 384–388.
- (809) Weissenböck, H., Kolodziejek, J., Fagner, K., Kuhn, R., Pfeffer, M. & Nowotny, N. (2003): Usutu virus activity in Austria, 2001-2002. *Microbes Infect.* **5**(12): 1132–1136.
- (810) Weissenböck, H., Kolodziejek, J., Url, A., Lussy, H., Rebel-Bauder, B. & Nowotny, N. (2002): Emergence of Usutu virus, an African mosquito-borne flavivirus of the Japanese encephalitis virus group, central Europe. *Emerg. Infect. Dis.* **8**: 652–656.
- (811) Wotzkow, C. & Sutton, J. (2002): West Nile Virus: An inside view. America's News Page. Sept. 9, 2002, 4 p. (<http://www.newsmax.com/archives/articles/2002/9/8/221134.shtml>; letöltve: 2007. május)