



# VESZEDELMESES SZÉPSÉGEK: gombák

A kert egyik sarkában az avar alól vörös színű, nyálkás, dögszagú csápok bukkannak elő. Se nem állat, se nem növény, még csak nem is egy marslakó, aki épp most érkezett Földünk meghódítására. A bizarr küllemű lény egy tintahalgomba. *Dr. Magyar Donáttól* megtudhatjuk, hogy milyen veszélyek leselkedhetnek ránk saját otthonunkban.

A gombákat régóta rejtélyek és hiedelmek övezik. Gyors növekedésük mesébe illő, látszólag egyik napról a másikra megjelennek, majd elenyésznek. Megesik, hogy igyekezetükben még az aszfaltot is szétfeszítik, és áttörik a kalapjukkal.

A gyerekeket óva intjük tőlük halálos mérgeik miatt. „Varázsgomba”, „bolondgomba” – e nevekkel illetjük őket, és ezzel az általuk termelt mérgekre, hallucinogén anyagokra utalunk. Sokszor elfelejtjük, hány embert táplál az élesztőgombával készült kenyér, hány beteg életét mentette meg a penicillin, amelyet szintén gombákból, penészekből nyernek ki. A régi előítélet és a babonák emlékét még őrzi a nyelvünk. Ha a mezőn sétálva gyűrű alakban gazdag termésre lelünk, azt mondjuk, hogy megtaláltuk a boszorkánykört. Ma már tudjuk, hogy nem boszorkák, manók és tündérek éjszakai tánca nyomán jelent meg a szabályos alakzat, hanem az a gombafonalak szabályos sugárirányú növekedésének következménye. Miután boldogan megszedtük a kosarunkat a természettel, az erdei úton haladva egy fatörzsön furcsa, alakatlan teremtményt pillantunk meg: ez a boszorkányvaj, más néven kormos mirígygomba, mely a kocsonyásgombák rendjébe tartozik (de mi ez a „vérző fog” névre keresztelt gombához képest!). Továbbmenve zöldes, nyálkás belsejű boszorkánytojásokba botlunk. Az ezekből kifejlődő gomba, a szemérmetlen szömöröcsőg a viktoriánus időkben valóságos üldözésnek volt kitéve. A hölgyek és urak nem áttalottak hajnalban felkelni azért, hogy botokkal felfegyverkezve kivonuljanak a parkokba szétverni az illetlen küllemű termőtesteket, még mielőtt az arra sétáló kisasszonyok belepirulnak a látványba. E harcias erkölcsösözök közt volt még a nagy természet-

tudós lánya, Etty Darwin is.

## SZENT ANTAL TÜZE

Viszont valódi veszélyt jelentett a múltban egy másik gomba, a varjúkőröm, ismertebb nevén anyarozs. Ez a növényparazita gomba a gabonakalászosokban fejlődik ki. Megnyúlt, 2–5 cm hosszú, görbült, fekete képletei több mint száz biológiailag aktív vegyületet, elsősorban alkaloidokat tartalmaznak, közöttük erős mérgeket. Régebben, inséges időkben ezek is a lisztbe kerültek; a varjúkőröm a megőrölt gabonának negyed- vagy annál nagyobb részét is alkothatta. Az így készült feketés színű, de ízében változatlan kenyér a sokáig ismeretlen eredetű, Szent Antal tüzeként emlegetett betegségnek (ergotizmus) volt az okozója. E néven először Melius Herbariumában (1587) fordul elő; az elnevezés onnan ered, hogy

## A RÉGI ELŐÍTÉLET ÉS A BABONÁK EMLÉKÉT MÉG ŐRZI A NYELVÜNK. HA A MEZŐN SÉTÁLVA GYŪRŰ ALAKBAN GAZDAG GOMBATERMÉSRE LELÜNK, AZT MONDJUK, HOGY MEGTALÁLTUK A BOSZORKÁNYKÖRT.

a Remete Szent Antal szerzetesrend célul tűzte ki, hogy szennyeződés nélküli lisztet juttasson a népnek. A középkorban és később is súlyos, látszólag járványszerű – valójában tömeges – mérgezés lépett fel: égő fájdalmakkal kezdődött, amit az ujjak, a kéz- és lábfejek elhalása követett, majd a mumifikálódott végtag vérzés nélkül letört. A betegségnek van egy másik formája, a bizserkór – itt a fájdalom mellé bizsergés társul, majd epilepsziászerű görcsök következnek. Mivel a tünetek csak néhány nap vagy hét lappangás után jelentkeznek, a betegség oka sokáig ismeretlen



A tintahalgomba (*Clathrus archeri*) vörös termőtestje a tengeri polip csápjaira hasonlít és dögszagot áraszt

maradt. A középkorban „Szent tűz”-nek is nevezték, büntetésnek tartották ezt a betegséget, és azt tartották, hogy nem szabad lisztbe nyúlni Remete Szent Antal napján (január 17., június 13., kedden és pénteken). A beteget lisztbe hengergették vagy kifordított tarhonyás zsákkal verték meg, esetenként liszteszsákba bújtatták, vagy kenyérfenékről lekapart liszttel hintették be. A kezelést csak Antal nevű személy, lehetőleg hetedik gyerek végezhetette. Volt idő, mikor úgy hitték, egyedül akkor van remény a gyógyulásra, ha a beteg elzarándokol Egyiptomba, Remete Szent Antal sírjához.

E gomba megfékezése ma is komoly kihívást jelent. A fertőzött növény sűrű, édes nedvet izzad, amiben spórák milliói állnak készen egy újabb növény megfertőzésére. Ha a sűrű szirup a rovarokra ragad, vagy rácsöppen a környező növényekre, esetleg az ott elhaladó munkásokra, a spórák tovább terjednek. Mikor eső éri, a szirup felhígul, a belsejében a spórák csírázásnak indulnak, kinőnek a cseppek felszínére, és ott nagy tömegben másodlagos spórák képződnek rajtuk, melyeket a szél könnyen és messzire szállít.

### ÍZLÉSEK ÉS POFONOK

A tenger túloldalán, a kukorica őshazájában máshogy viszonyultak a növénykórokozó gombák-



Az ausztrál bennszülöttek csemegéje, az élénk narancssárga színű *Crytaria*

hoz. Az azték konyha ingyenségének számított a kukorica golyvás üszög éretlen termése, a huitlacoche. E nálunk csak növénykórokozónak ismert gombát ezért nemhogy irtották volna, hanem megjelenését örömmel fogadták. Mikor már a luxuséttermek étlapjára is felkerült, kidolgozták a nagyüzemi termesztés módszereit. Egy másik egzotikus csemege a délbiük ágain növő *Cyttaria*. Narancssárga labdacseit az ausztráliai bennszülöttek fogyasztották. A *Paurocotylis* föld alól kibukkanó vörös termőtestei pedig megtévesztésig hasonlítanak a kőtiszafa lehullott gyümölcsére, ezzel odacsalva a gyümölcssevő madarakat, akik csemegéznek belőlük, s ezt követően széthordják a spóráikat, így biztosítva a gomba terjedését. De kanyarodjunk vissza az üszöggombákra, melyek számos érdekes képviselője hazánkban is előfordul. Az üszögtől fertőzött szegfűféléket például úgy „átprogramozza” a gomba, hogy virágpór helyett annak spóráit szórják. A fertőzött növény a gomba hatására akkor is porzószálat fejleszt, ha nőivarú. E jelenség még a híres botanikust, Linnét is megtévesztette, aki az így módosult növényegyedekeket új fajként írta le. De ez hagyján: a gomba a beporzó rovarokat is képes becsapni. A fertőzött szegfű dúsabb, több virágot fejleszt, tovább virágzik, nektárjának nagyobb a cukortartal-

A sötétben világító gombafajt Borneón fedezték fel

vény szárát megmerevítik, így a fertőzött példányok nem hajlanak meg a szélben, hanem egyenesen tartják kalászsukat, amelyből így a fertőző anyag, a spóra könnyebben szóródik ki.

Az üszögök pusztító hatását a hadiipar is felismerte. Az iraki hadsereg a *Tilletia indica* spóráit természetesen, hogy azokkal áraszsa el Irán búzatermő földjeit. Az Egyesült Államokban kifejlesztett feketerozsda-bomba, mely M115 terménybombaként vagy E73 bombaként is ismertté vált, a kórokozó gomba spóráit tartalmazta hatalmas tömegben, könnyen szálló, száraz hordozóanyaggal, madártollal elkeverve.

### A GYLKOS TAPÉTA

Az 1800-as évek lakásaiban, a palotáktól kezdve a kunyhókig, zöld tapéták divatja hódított. Köszönhették ezt egy svéd vegyész, Carl Wilhelm Scheele felfedezésének, aki a zöld festékalapanyag olcsó előállítását dolgozta ki – réz-arszénből. Széles körben használták ezt az anyagot szoba-, ruha- és olajfestékekben, sőt édeségek, cukorkák színezéséhez is. Az ezzel festett tapéta húsz éven át nagyon kedvelt volt Angliában, Franciaországban és Poroszországban, nemcsak vibrálóan zöld színe miatt, hanem mert a szobákból, ahol a falra tették, eltűntek a poloskák. A nedves lakásokban ugyanakkor többen is kellemetlen fokhagymaszagra panaszkodtak. Majd tragédiák sora következett; 1-2 éves kisgyerekeknél járványszerű halálozás lépett fel. Idővel aztán felismerték az összefüggést a festék és az arzénmérgezés tünetei között, és feltételezték, hogy azok a tapétáról porló festékanyaggal jutottak az áldozatok szervezetébe. A rejtélyes halálesetek azonban folytatódtak, és azokban a helyiségekben is előfordultak, ahol már több réteg arzénmentes tapétát ragasztottak a réz-arszénatos felületre. A mérgezést ugyanis nem por, hanem egy gáznemű anyag okozta, mely akadálytalanul jutott át a tapétarétegeken. E felismerés Gosio olasz vegyész nevéhez fűződik: a nedves falakon megtelepedett, a tapétaragasztón élő *Scopulariopsis penészgombák* az arzéntartalmú festékből trimetil-arszén gázt fejlesztettek, amely az idegrendszer lebénításával a gyermekek légzésbénulását okozta.

Hozzá tartozik még a történehez, miként értesült e veszélyről Viktória királynő. Egy magas rangú látogató elkésett az audienciáról, ami a királynőt nagyon felbosszantotta. Az alattvaló mentegetőzés közben mindent bevett, még arra is hivatkozott, hogy a vendégszobájában lévő zöld

gettyimages®  
Suzi Eszterhas

A huitlacoche (üszögpite) ránézésre nem túl bizalomgerjesztő, de mára a luxuséttermek étlapjára is felkerült

ma, ezért a rovarok is gyakrabban látogatják, közben a spórákat széthurcolják.

Az őszi búza egyik üszöggombája a kalászból puffáncsokat képez, amelyek szétrepednek, és a levegőbe szórják a spóráikat. Ha pedig éppen jutnak a kombájnba, a cséplés folyamán kikerülő üszögspórák begyulladnak, így robbanások, tüzek keletkezhetnek a gépekből kipattanó elektromos szikrák hatására. A lisztbe keveredett spóráktól a termék romlottól-szagú és fogyaszthatatlan lesz (a trimetil-amin szerves vegyület jelenlétének következtében). Más üszögök a nö-



A zombihangya a gomba továbbfejlődésére alkalmas, meleg, párás helyeket keresi

tapéta miatt az éjjel rosszullett fogta el. A királynő értesülvén a veszélyről, azonnal elrendelte, hogy a Buckingham-palota minden termében tépjék le a falakról a zöld tapétát.

### **PENÉSZEK FEKETÉN-FEHÉREN**

Ezzel el is érkeztünk a lakások szégyenfoltjához, a penészhöz. A mikroszkopikus gombák vizsgálatával eltöltött évtizedek alatt e sorok írója is sokszor tapasztalta az ember és a lakásban virító vagy épp megbúvó gombák küzdelmét. A penészre adott emberi reakciók skálája széles, a kétségbeesett romboláson át az érthetetlen közönyig. A legtöbb félelem a fekete színű penészeket övezi. Pedig a szín alapján semmi sem lehet következtetni: fekete színűek az ártalmatlan, csupán esztétikai problémát, elszíneződést okozó fajok, ugyanakkor fekete a talán legveszélyesebbnek tartott beltéri penészgomba telepe is. E gomba, a *Stachybotrys chartarum* (Toxic Black Mold) Budapesten sem ritka, ahol leginkább régi bérházakban tenyészik – ám ne a pergő vakolatú, sötét lakásokra gondoljunk. A divatos üzlethelyiségek, modern irodák belső tereit megálmódó belsőépítészek a nedvesen málladozó falakat vakítóan fehér gipszkarton mögé rejtik. Az ott tartózkodók legtöbbször nem is sejtik, hogy a csillogás csak látszat, a díszlet mögött mérgeanyagokkal telt spórák fejlődnek. A spórák néhány mikronos méretüknél fogva könnyen átjutnak a gipszkarton számunkra észrevétlen, fél milliméteres hajszálrepedéseiben. A rejtett penész jelenlétére sokszor csak a légzőszervi tünetek alapján kezdenek gyanakodni, és sokszor megfigyelhető, hogy e

tünetek az épület elhagyása után megszűnnek. Viszont kétségtelenül a szenzációéhes média túlkapása volt, mikor a mosogatógépekben felfedezett fekete élesztőgombákról e címmel jelent meg cikk: „A mosogatógépem próbál megölni” (My dishwasher is trying to kill me, ScienceDaily, 2013. október 1.). A cikkben hivatkozott *Exophiala* gombák a ritka és súlyos, örökletes alapbetegségben, cisztás fibrózisban szenvedő betegek számára jelentenek kockázatot.

Látványos, de ártalmatlannak mondható a majdnem minden lakásban megtalálható *Solecobasidiella*. Sokak számára ismerős lehet, amint hasztalan súrolják, hipózzák a mosdók, zuhanyzók és kádak sziloplasztómítésein feketéllő telepeket. E gombáról japán kutatók kimutatták, hogy valósággal „rákapott” a csempefugákban és fürdőszobai peremeken lerakódott szappanra és tusfürdőre, pontosabban azok nátrium-oleát komponensével táplálkozik. A gomba mélyen beleművel a telepeit a sziloplasztba, onnan jobbra csak magával a sziloplasztal együtt lehet eltávolítani. Szerencsére ez a faj egészségügyi szempontból nem jelent különösebb kockázatot.

A nedves lakások porában figyelemreméltó együttélés alakult ki a penészek és az atkák között. A poratkák, ezek az apró, pókszerű ízeltlábúak a bőr felszínéről lehulló hámsejtekkel táplálkoznak. A hámsejteket azonban nem tudják megemészteni, mivel hiányoznak szervezetükből az ehhez szükséges enzimek. E téren a penészekre vannak utalva: a hámsejteket e gombák fonalai átszövik, előemésztk a számukra. A poratkák a gombák által termelt csalogató illatanyagokat követve találják meg a táplá-



lékukat. Nem véletlen, hogy a penészgombatelepek szinte vonzzák a poratkákat, azok pedig testükön széthurcolják a számukra oly hasznos gombák spóráit. Ez a folyamat csak a mi szemszögünkben veszíti el idilli jellegét: a spórák és az atkák ürüléke allergiát és asztmát okoz.

## VISSZÁS VISZONYOK

A gombák és a hangyák között egészen szoros kapcsolat alakult ki, melyről a levélvágó hangyák gondosan ápolt, trágyázott és gyomlált gombakertjei tanúskodnak. Ám ez nem csak a trópusi erdők kiváltsága. Hazánkban is él olyan hangyafaj, amely spórákat visz magával a fészkebe, és ott beoltja vele a falakat, melyek a gombafonalakkal átszöve erős, kartonszerű anyaggá válnak. A gombák között található a hangyákra nagy veszedelmet hozó fajok is. Szinte rémtörténetbe illő a zombihangyák esete. Egy *Ophiocordyceps* nevű parazita gomba „átveszi az irányítást” a fertőzött hangya felett. E hangyák elhagyják fészkeiket, elkószálnak a kitaposott ösvényeikről, és a gomba továbbfejlődésére alkalmasabb, meleg és párás helyeket kezdik keresni. Mikor megtalálják, ott felmásznak egy levélre, utolsó mozdulatukkal beleeresztik csáprágójukat – ezzel halálukig és még azután is a levélhez rögzítve testüket. Majd a hangya fejéből előtör egy hosszú, szarvszerű képződmény, melyből a gomba pusztító spórái hullanak a levél alatt elmasírozó társaikra.

## GOMBÁKKAL A JÖVŐBE

Végezetül a gombák jó oldaláról szintén illene szót ejteni. Akárcsak az általuk okozott veszedelmeket, hasznaikat is hosszan sorolhatnánk.

A masszaszerű nyálkagombák életük egy bizonyos szakaszában mozgásra is képesek

A teljesség igénye nélkül inkább néhány érdekességet említsünk meg. Itt van elsőre a növények gyökereire kapcsolódó gombafonalak, a mikorrhizák föld alatti rendszere. A növény és a gomba kölcsönösen segíti egymás tápanyaghoz jutását. A növényfajok közel 90%-a társult ilyen módon a mikorrhizákkal; e kapcsolat annyira általános, hogy a szárazföldi növények vizet felvevő szerve többnyire nem is a gyökér, hanem a gomba. A gombafonalak segítségével a növény számára tápanyagokat felvevő felület hétszázszorosára nő. Izotópos vizsgálatok azt is igazolták, hogy az erdőkben a gombafonalak több szomszédos fa gyökereit egyetlen hálózatba szervezik, melyen át a növények egymással is cserélhetnek anyagokat. Ily módon a több napfényhez jutó, többet fotoszintetizáló fák tápanyagainak egy része a kevesebb fényt kapó egyedekhez áramlik. E föld alatti szerveződést már egyes kutatók „szuperorganizmusként” emlegetik.

Egyes laborokban fantasztikus filmek jelenetei elevenednek meg. A kísérletek főszereplői a szépséges, de sokáig mellőzött nyálkagombák. Ezek az érdekes lények életük egy bizonyos szakaszában mozgásra is képesek, masszaszerű (ún. plazmódium) állapotukban kúsznak, majd miután összesereglettek, formát öltenek: szárat és ennek csúcán élénk színű, olykor fémesen csillogó termőtestet képeznek. Mozgásuk közben a legrovidebb utat teszik meg a tápanyag felé, mialatt 1 mm/perc „végsebességre” kapcsolnak. Egy leleményes kutatókból álló csapat városok térképeire helyezte a nyálkagombákat, a nagyobb te-

## FEKETE SZÍNŰEK AZ ÁRTALMATLAN, CSAK ESZTÉTIKAI PROBLÉMÁT, ELSZÍNEZŐDÉST OKOZÓ FAJOK, UGYANAKKOR FEKETE A TALÁN LEGVESZÉLYESEBBNEK TARTOTT BELTÉRI PENÉSZGOMBA TELEPE IS.

rekre, közlekedési csomópontokra csalogató tápanyagot raktak le, és figyelték, merre vonaglik a sejttömeg. A nyálkagombák kijelölték az optimális közlekedési hálózatot. Tavaly versenyt is rendeztek e gombák számára – a versenyzőket a „csapatkapitányok” szabadon doppingolhatták. A nyertes laboratórium 5000 dolláros jutalmat nyert, de ennél is fontosabb, hogy e gombák a rák gyógyításáért vívott küzdelem eszközeivé válhattak: segítségükkel tanulmányozzák a rákos sejtek vándorlását.

A nyálkagombák és az elektronika ötvözése révén magától növekvő bioáramkörök és biohibrid eszközök fejlesztésén dolgoznak. A gombák történetében ezzel újabb fejezet nyílik. ■