



**A globális megatrendek
– világjárványok és globalizáció,
technológiai fejlődés és
klímaváltozás –
hatása a mikroszkopikus gombák terjedésére
Magyarországon.**

Magyar Donát PhD
Tischner Zsófia MSc
Páldy Anna PhD, MPH
Dancsházy Zsuzsanna MSc
Halász Ágnes PhD



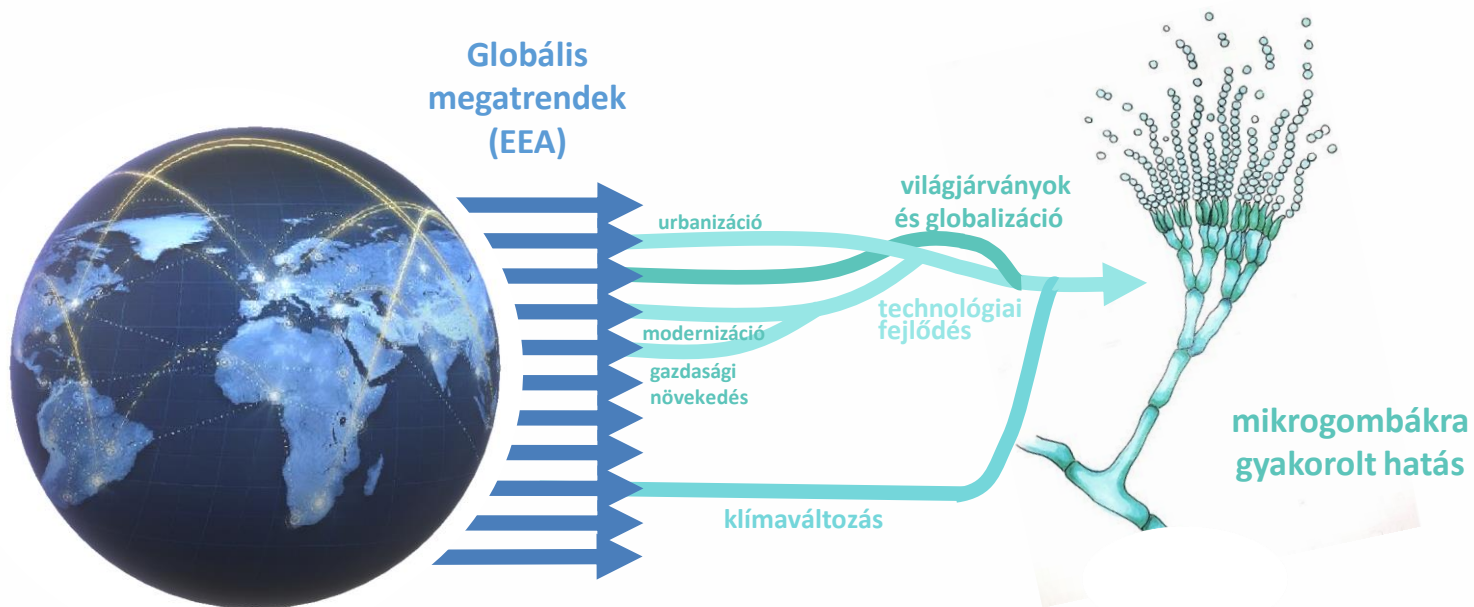
Globális megatrendek

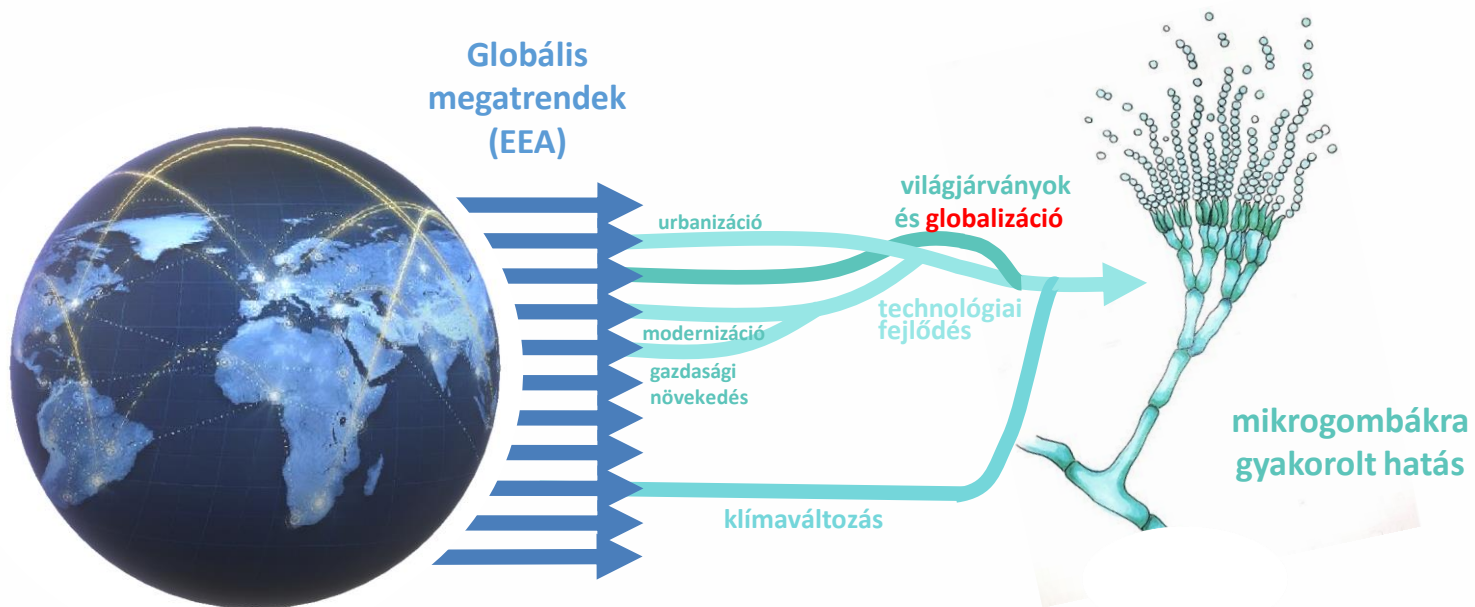
...olyan lassú folyamatok,
amelyek kezdetben alig
észrevehetők, később
azonban
hosszú távú globális
hatásokat okoznak.



Néhányuk jelentős hatással van
hazánk mikroszkopikus
gombavilágára.









Célkitűzés

A globális megatrendek hatásának vizsgálata
a kórokozó és allergén gombák okozta kockázatokra



- Import árucikkkel hazánkba érkező mikrogombák detektálása
- Saját mintagyűjtéssel és szakirodalmi adatok feldolgozásával
- A gombák túlélésének vizsgálata
- Kockázatok kezelése

Globalizáció

Világkereskedelem,
áru- és személyforgalom



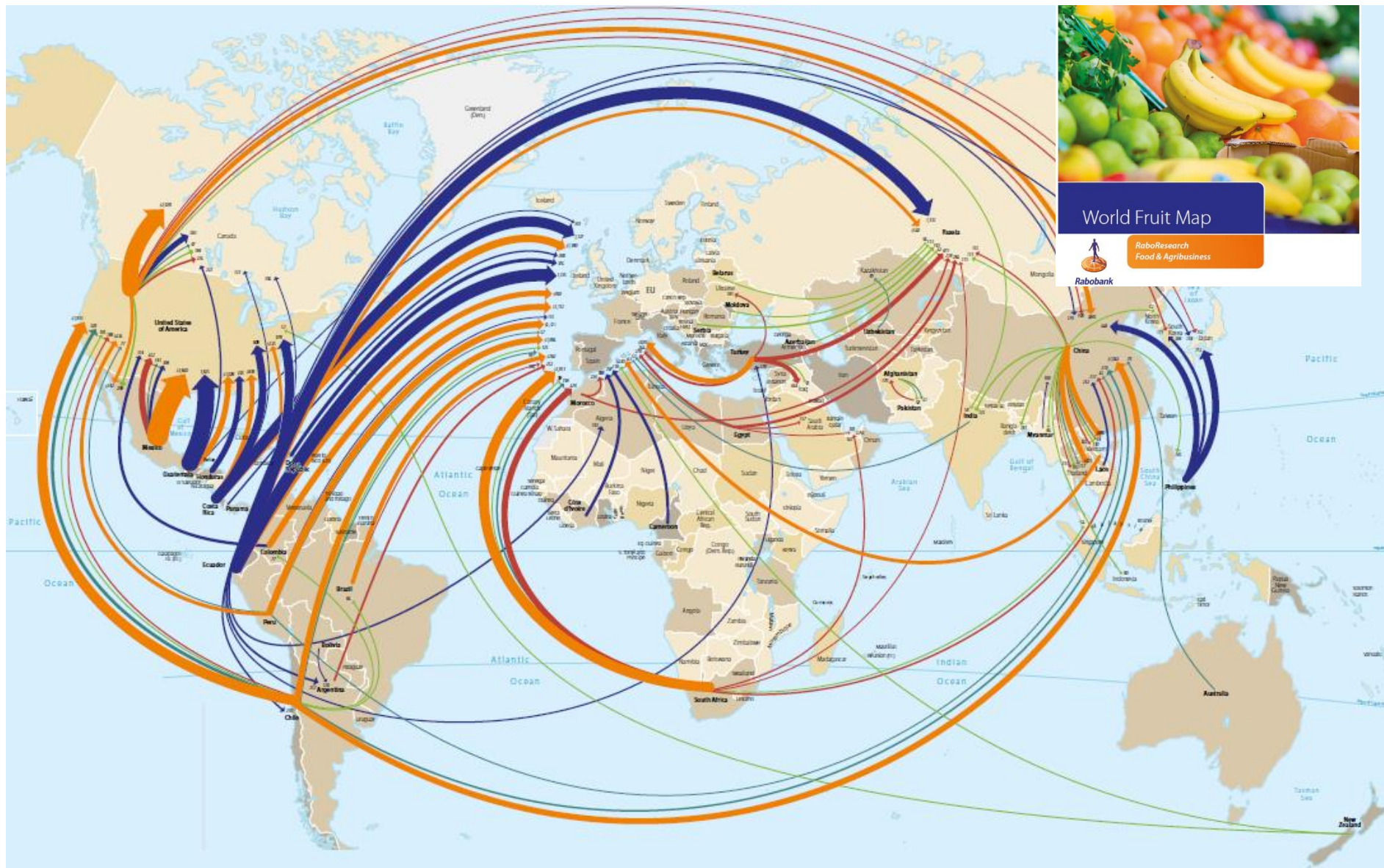
Különböző éghajlati
övezetek összekötve



Gombafajok
terjedése
felgyorsult



Globális gyümölcskereskedelem a világ főbb régiói között



Vizsgálati módszerek

1. Környezeti minták
víz, levegő, felületek



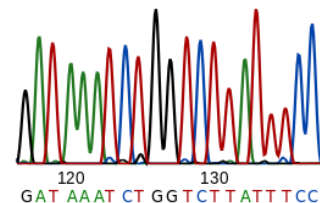
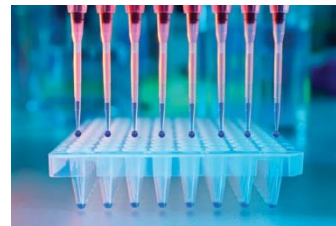
2. Tenyésztés
PDA v. MEA, 25 °C, 5 nap



3. Azonosítás

Morfológiai
Fénymikroszkóp
(300× nagyítás)

Molekuláris
ITS 1,4
Calmodulin
B-tubulin
TEF- α



Eredmények

Gombával fertőzött
a déligyümölcsök 62,5%-a
a fűszerek 50,0%-a



Fűszerek:

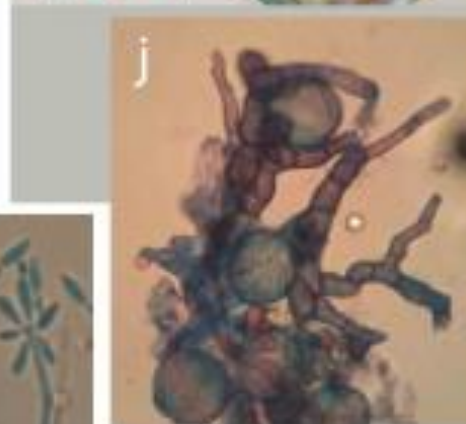
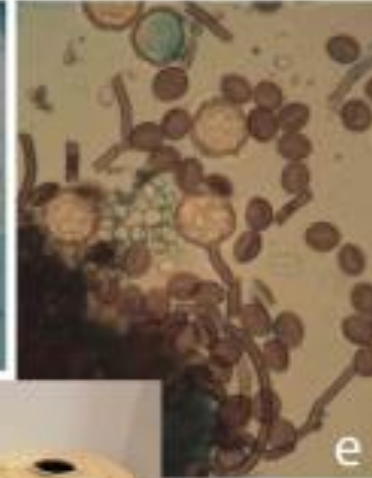
Aspergillus flavus,
Aspergillus niger
Penicillium spp.

Tea levél és kávébab:

Aspergillus tubingensis

Fa/papír csomagolóanyagok :

Aspergillus,
Chaetomium,
Paecilomyces,
Scopulariopsis
Trichoderma spp.



20μm

Eredmények

- 34 db tiszta gombatenyészet
- Azonosított törzsek (morfológia + ITS):

Aspergillus awamori

Aspergillus niger

Aspergillus flavus

Aspergillus sect. *Nigri*

Aspergillus sp.

Aspergillus tubingensis (2)

Chaetomium sp.

élesztőgomba sp.

Fusarium sp. (8)

Fusarium verticilloides (2)

Mucor indicus

Mucor sp. (2)

Paecilomyces sp. (2)

Penicillium citrinum

Penicillium oxalicum

Penicillium sp. (2)

Scopulariopsis sp. (2)

Trichoderma sp.

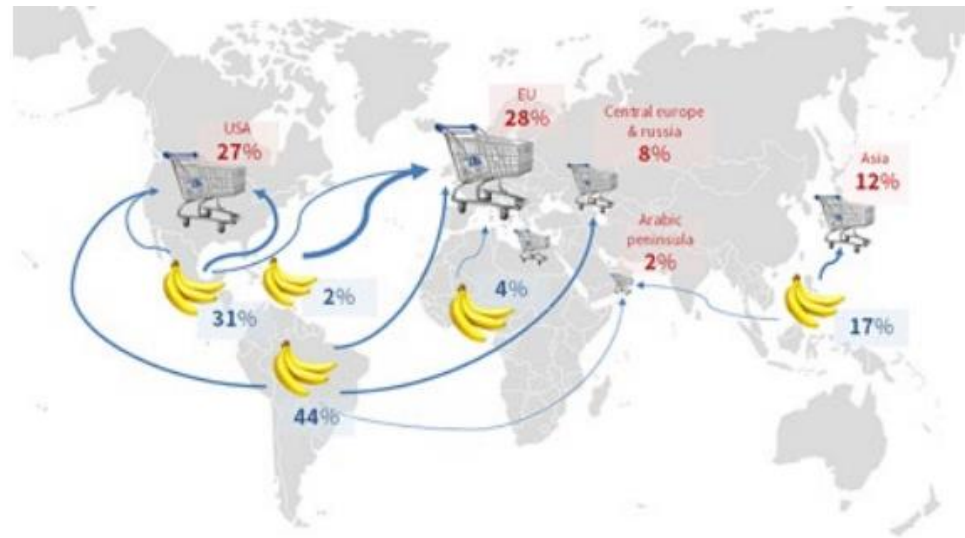
Fusarium: a humán gombás fertőzésekben előforduló 2. leggyakoribb gombanemzetség.

Banán esetében a vizsgált 11 db
minta **55 %** volt penészgombával
fertőzött,

45 % *Fusarium*-fajjal fertőzött

A világon legnagyobb mennyiségben
forgalmazott gyümölcs a banán (FAO)





2017-ben 18,1 millió tonnát
forgalmaztak a világon



Equador a
legnagyobb exportőr

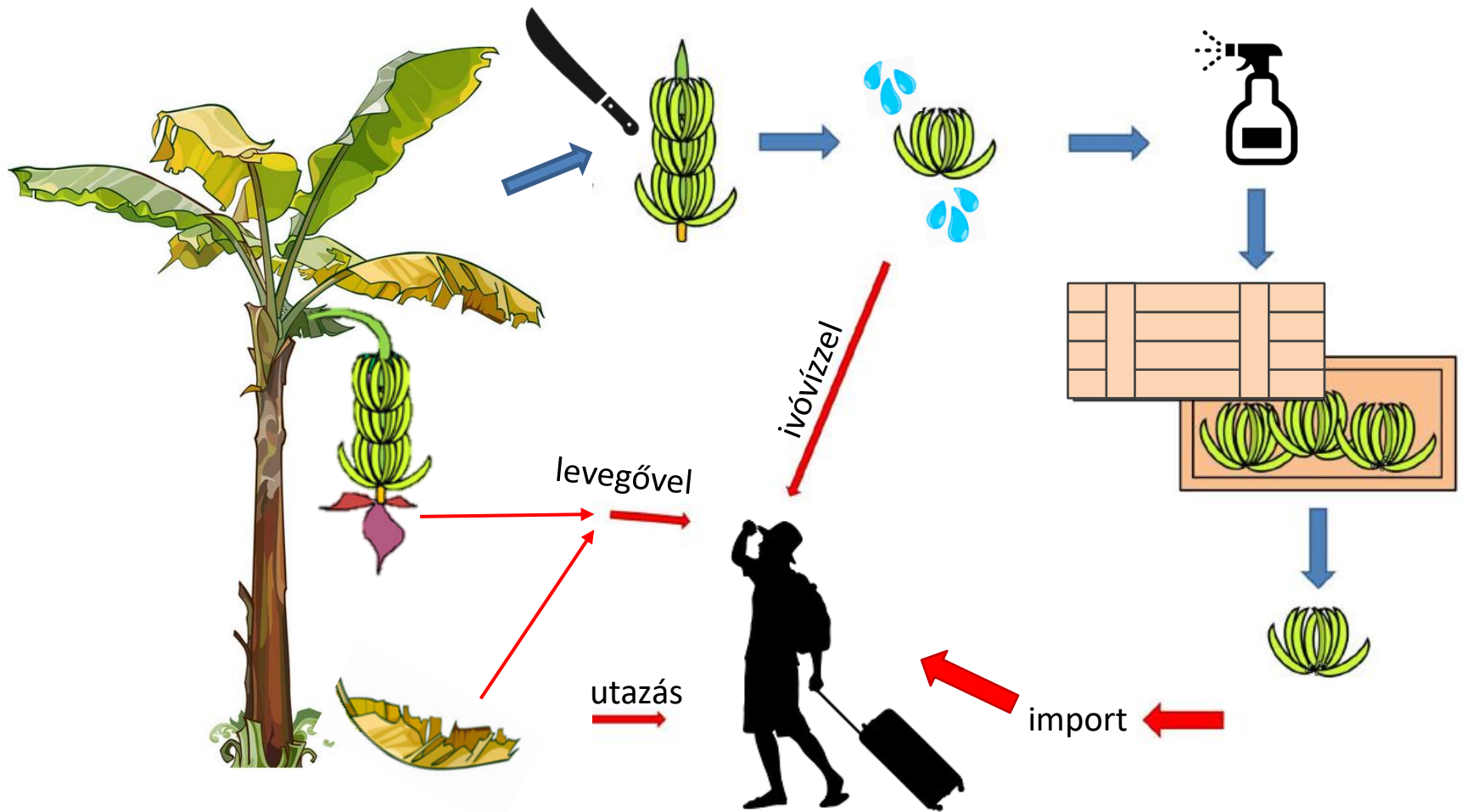
Fusarium-fajok banánról izolálva

- Jimenez et al. (1993):
 - *Fusarium semitectum*
 - *F. moniliforme*
 - *F. solani*
 - *F. oxysporum*
 - *F. proliferatum*
 - *F. graminearum*
 - *F. camptoceras*
 - *F. subglutinans*
 - *F. dimerum*
 - *F. acuminatum*
 - *F. equiseti*
- Hirata et al. (2001):
 - *F. verticillioides*
 - *F. moniliforme*
- Mirete et al. (2004):
 - *F. verticillioides*
- Moreti et al. (2004):
 - *F. verticillioides*
- Van Hove et al. (2006):
 - *F. verticillioides*
- Molnár et al. (2015):
 - *F. verticillioides*
 - *F. andiyazi*
 - *F. musae*



Fusarium musae fertőzések

...nem banántermő országokban!



Fusarium verticillioides

potenciális
szubsztrátumok¹

megoldás:
komposztálás²



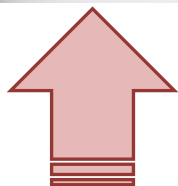
¹Puértolas et al. (2018). Journal of Phytopathology, 166(7-8), 484-493.

²Suárez-Estrella et al. (2003) Journal of Applied Microbiology, 94(3), 475-482.

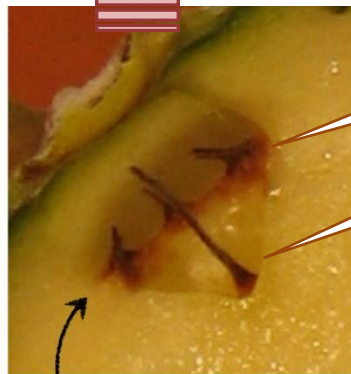
Ananász esetében is izoláltunk *Fusarium*-fajokat! (3 mintából 3)

Hogyan ismerjük fel a *Fusarium*-fertőzött ananászt?

2.rózsaszín szövet
a levélkorona alatt



2.puha, megbarnult
szövet a vacok körül



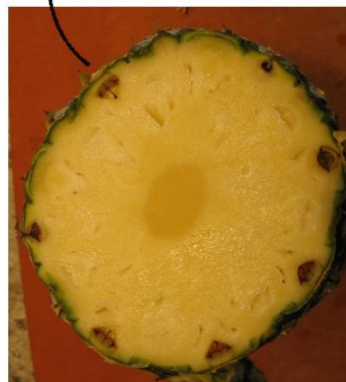
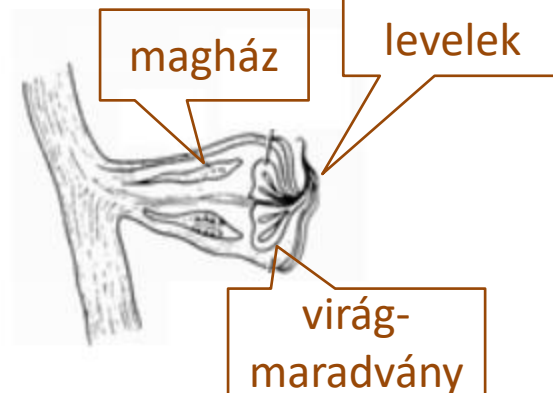
vacok

bibeszál

magház

murva-
levelek

virág-
maradvány

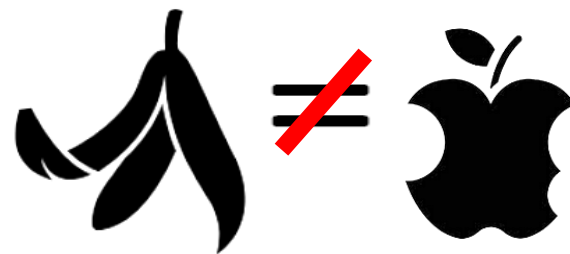


A behurcolt gombafajok génjei keveredve a hazai fajokéval új, patogén törzsek elterjedését segítheti elő.





Fogyasztói tudatosság növelése.
Élelmiszerhulladék mennyiségének
csökkentése.



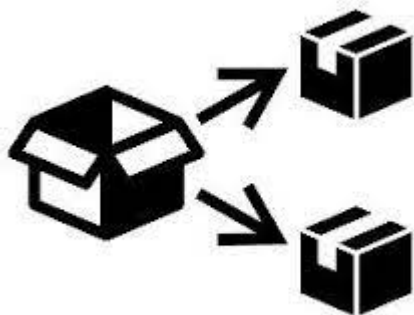
Tájékoztatás a déligyümölcs hulladék helyes
elhelyezéséről. A déligyümölcs hulladékot ne
dobják el a természetben, hanem helyezzék a
kijelölt hulladéktárolókba. Az ismeretek
átadása a közoktatásban.

Lakossági tájékoztató a déligyümölcsök
higiénés kezeléséről. Fontos, hogy
déligyümölcsök érintése, hámozása után
mossunk kezet, ill. ne nyúljunk a szemükbe.





Hazai termékek részarányának növelése.



Központosított átcsomagolás.
Az Európai Unióba történő beléptetés után
kisebb kiszerelésű termékek átcsomagolása a
beléptetési ponton.

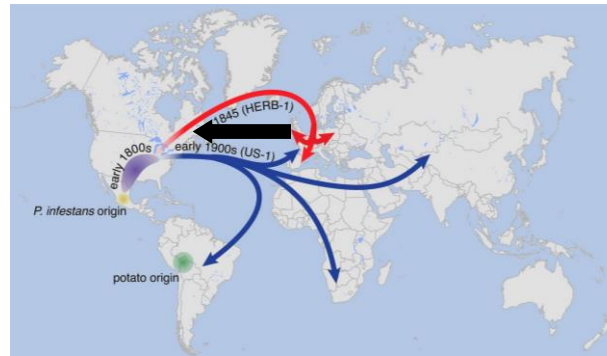
kockázat: kórokozókkal szennyezett talaj

burgonyavész



A nagy éhínség: 1845-1849

Phytophthora infestans



Suggested paths of migration and diversification of *P. infestans* lineages HERB-1 and US-1

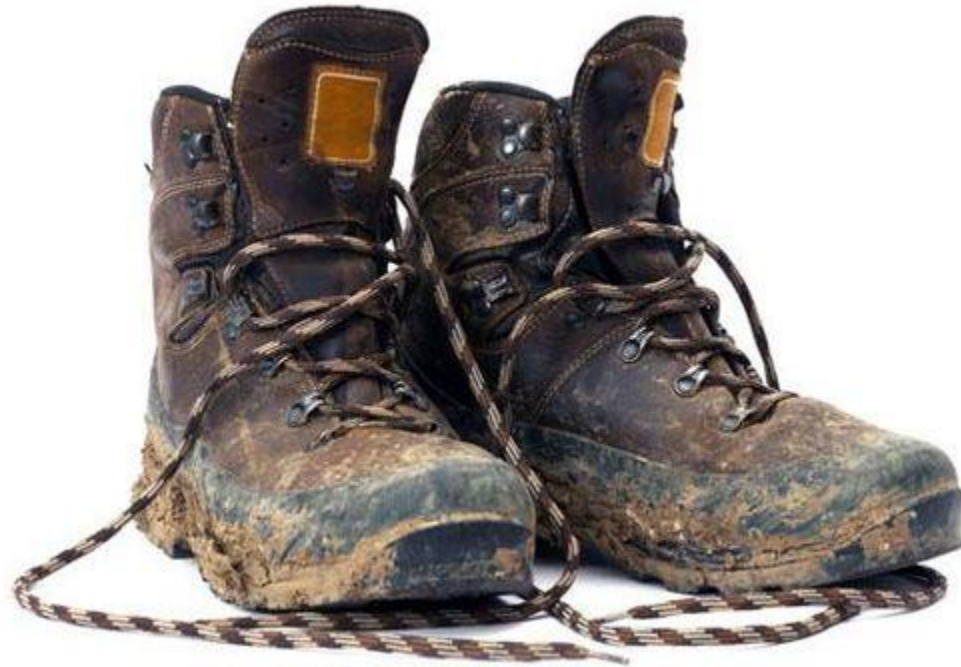


§ Eu2019/2072, 2018/2018,
2018/2019, 2019/2125, stb.





A repülőgéputasok cipőiről gyűjtött
1 g talajminta 8 különféle
növénykórokozó gombát
tartalmazott (McNeill *et al.* 2011).



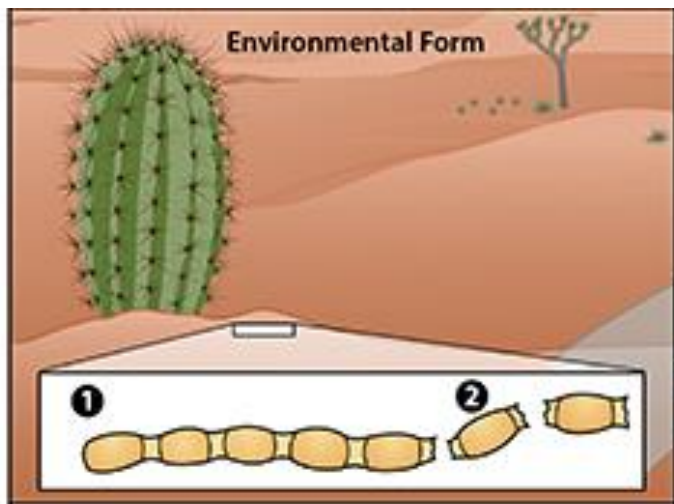
talajlakó humánpathogén gombák

Blastomyces dermatitidis,
Coccidioides spp.,
Histoplasma capsulatum,
Paracoccidioides brasiliensis
Pythium insidiosum



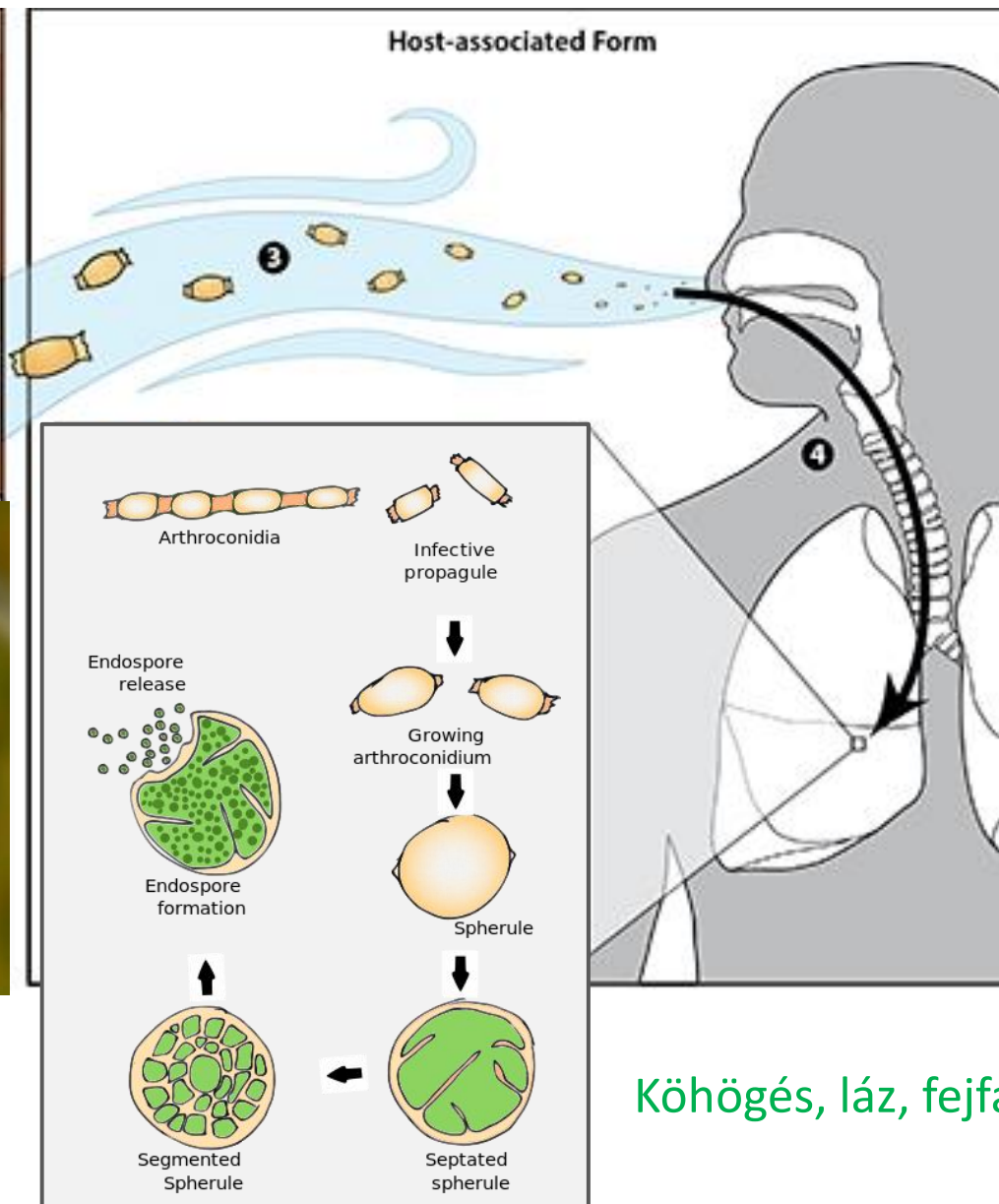
Coccidioides immitis

völgyláz, valley fever



legvirulensebb humán
pathogén gomba

Biológiai fegyverek listáján
szerepel



Köhögés, láz, fejfájás

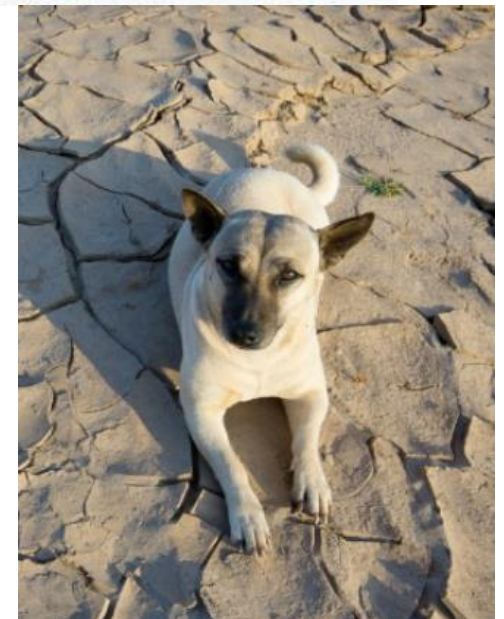
Kalifornia,
San Joaquin Valley

Washington déli része
Közép-Amerika



Szélviharok után
Földrengések után

1994 northridge-i földrengés:
10x több fertőzés



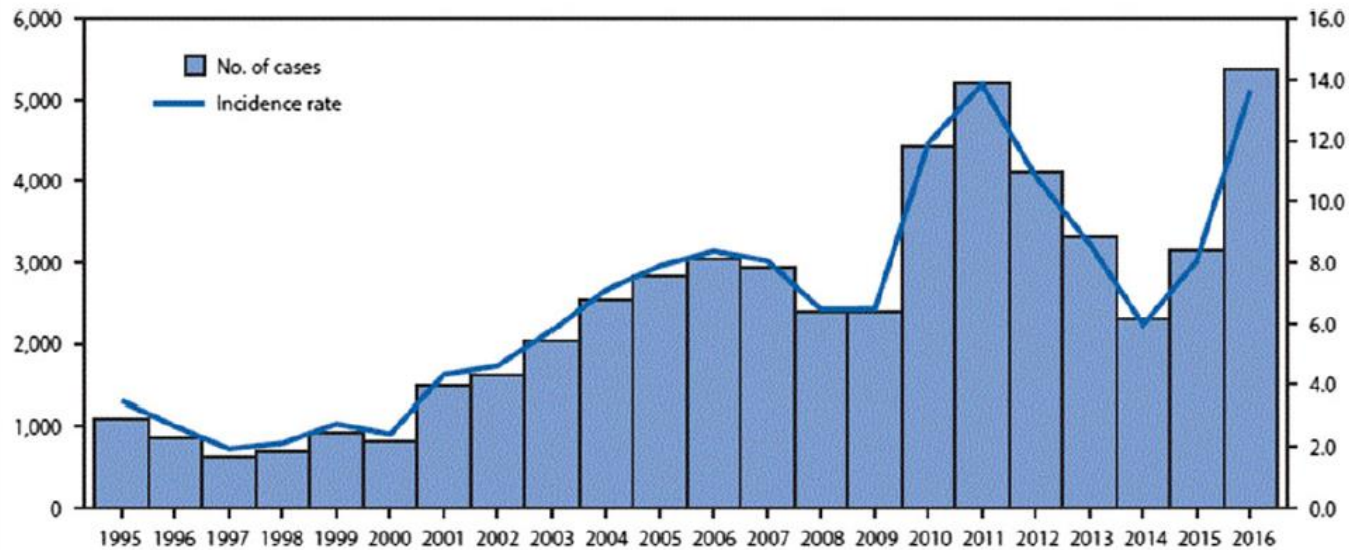
Schneider et al. (1997)

Coccidioidomycosis

150,000 fertőzés/év/USA

Esetszámok növekedése (Kalifornia)

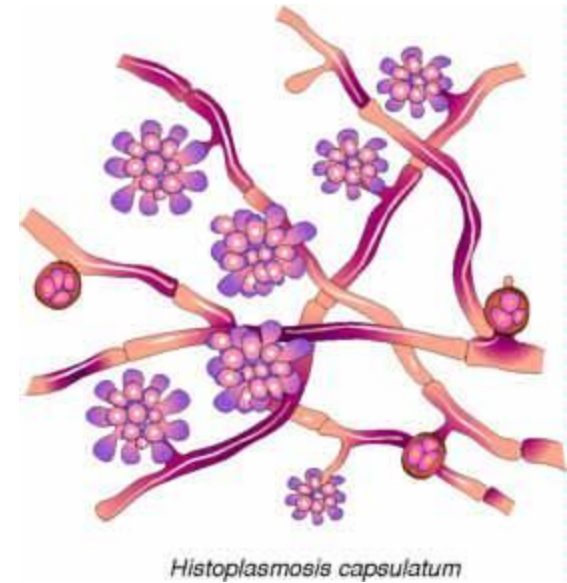
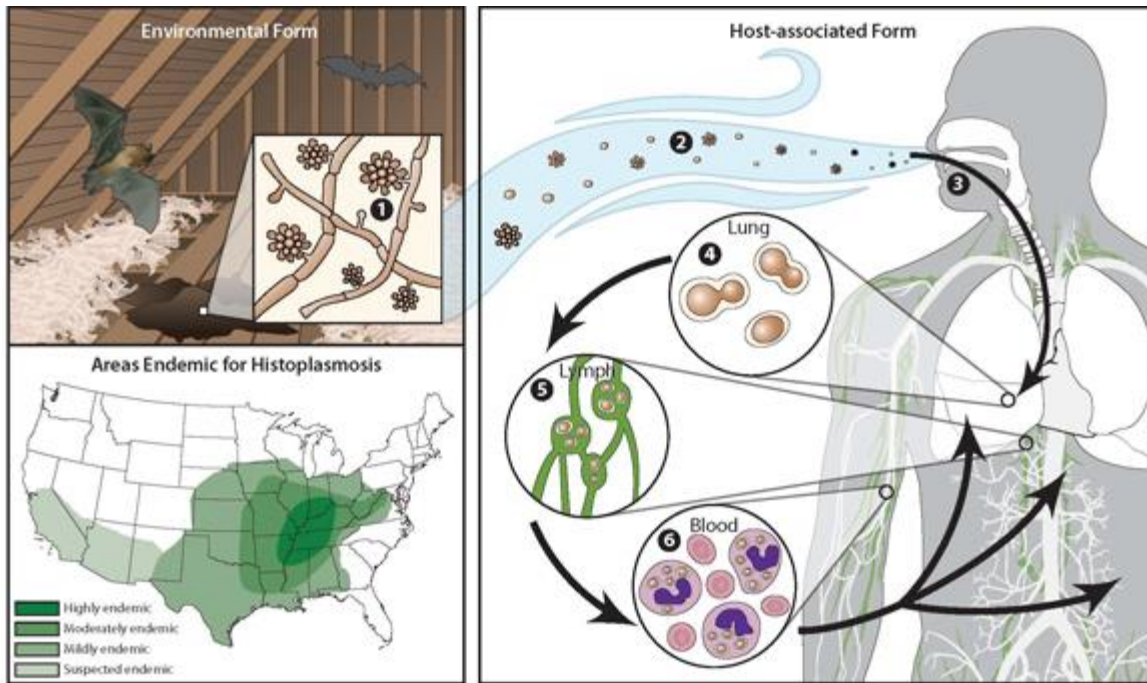
esetszám



100 000 főre
eső esetszám

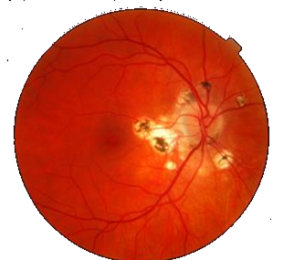
Diaz (2018)

Histoplasma capsulatum



ásás, szántás, csirke-, denevér guano

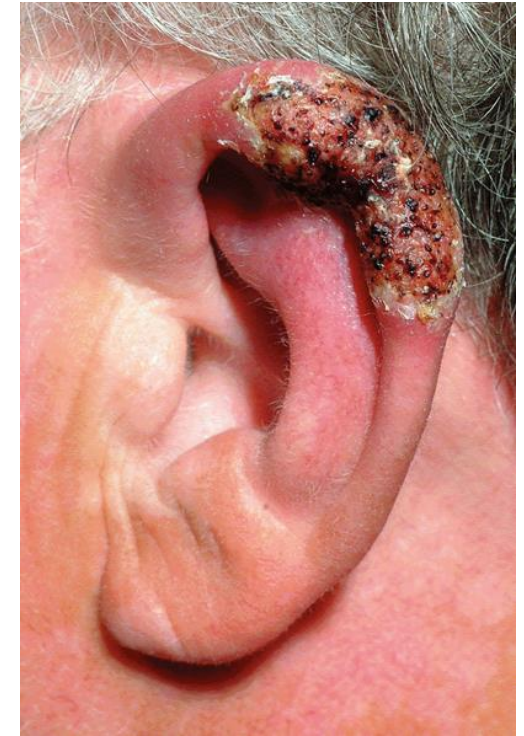
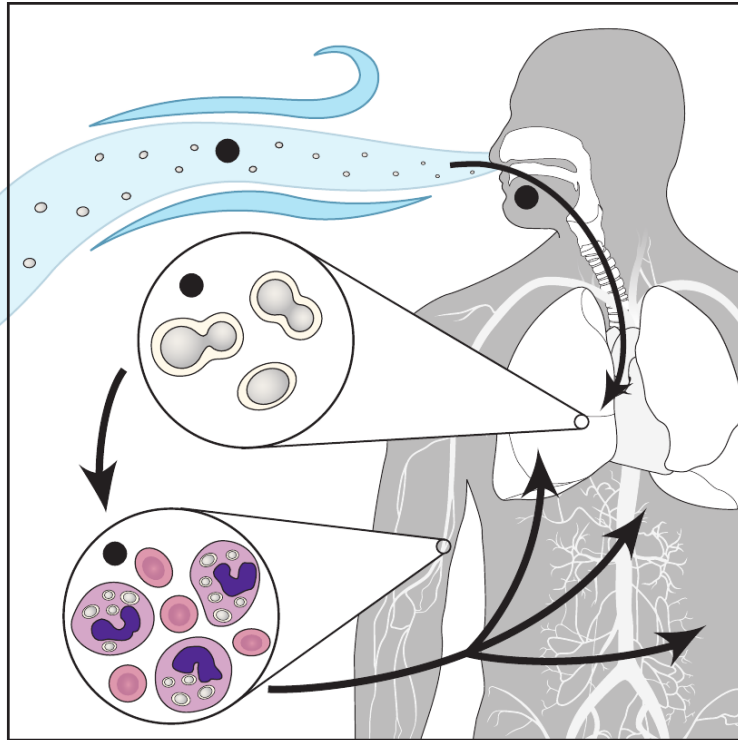
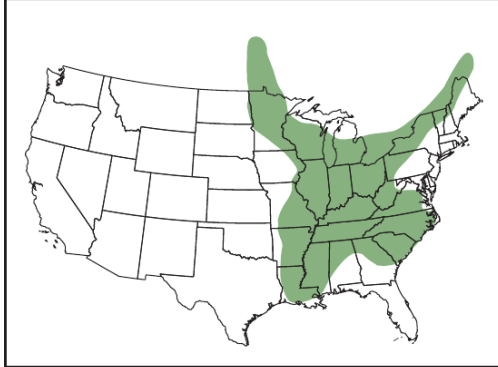
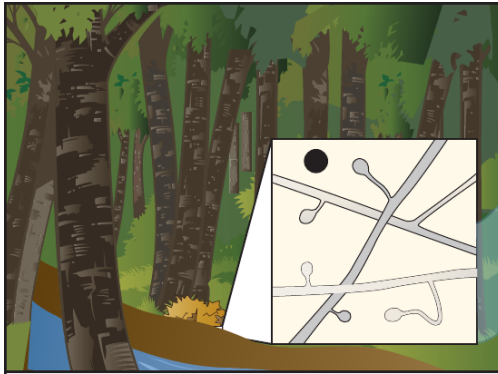
A belélegzett mikrspórák a makrofágokban túlélnek, 37°C: élesztővé alakulnak
alig észlelhető, enyhe megfázás-szerű tünetek, a lakosok 90%-a fertőzött
ocular histoplasmosis syndrome a vakság legfőbb oka az USA-ban



retina

Blastomyces dermatitidis

Blastomycosis



- Gyenge immunrendszer, dohányzás, légzőszervi alapbetegség
- 2-15 héttel a spóra belélegzése után: köhögés, láz, izomfájdalom
- Bőrre, csontokra is áttérjed



Amerikából hazatérő
betegek influenza-szerű
tüneteit érdemes
kivizsgáltatni.

Az fertőzésveszélyes
területekre utazó
honfitársainkat tájékoztatni
kell a fertőzés veszélyéről, és
arról, hogy az miként
kerülhető el.



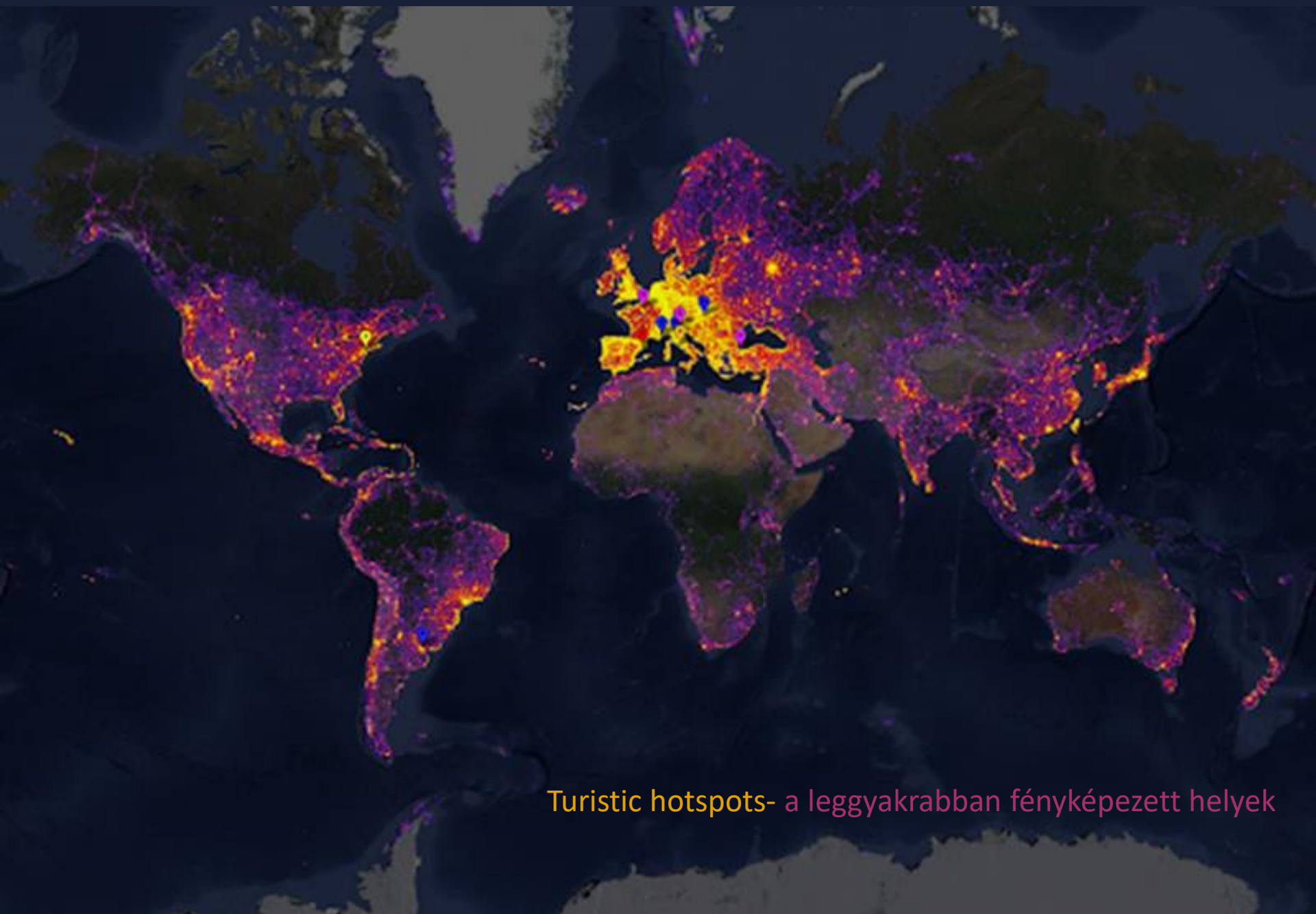
A fertőzés kockázatát növelő tevékenységek



Diaz (2018)

A Föld légiforgalma





Turistic hotspots- a leggyakrabban fényképezett helyek

Lehetséges-e egy gomba eredetű világjárvány?!



chytridiomycosis

Batrachochytrium dendrobatidis

James *et al.* 2009, Martel *et al.* 2014





Taudactylus acutirostris

A *B. dendrobatidis* által kipusztított faj

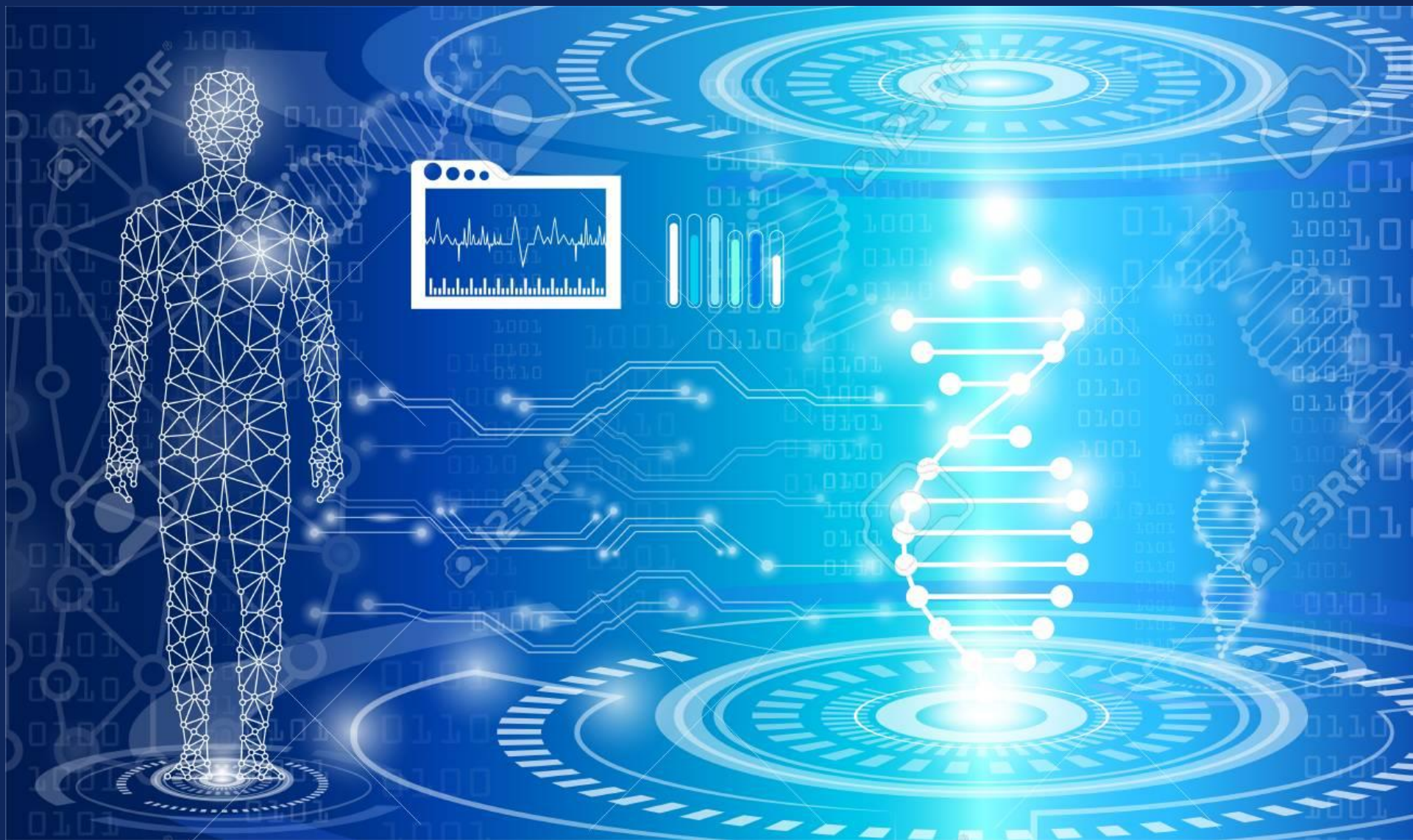
lethargic crab disease
(*Exophiala cancerae*,
Vicente *et al.* 2012)

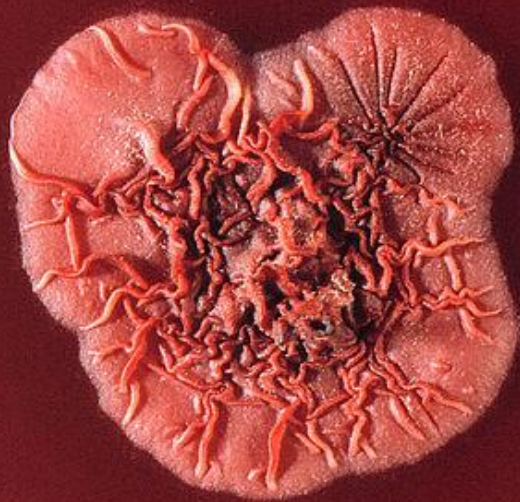


white-nose syndrome in bats
(*Pseudogymnoascus destructans*, Drees et al. 2017)



Humán pathogén gombák



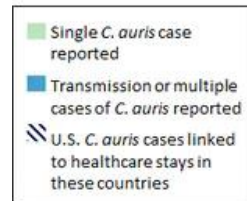
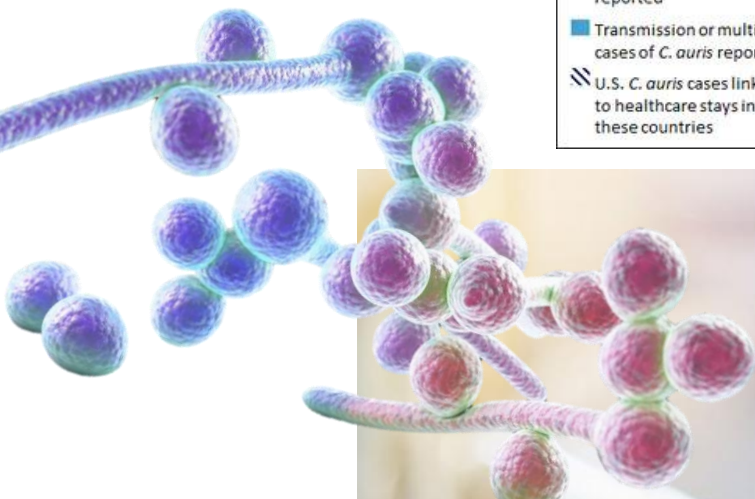


Talaromyces marneffei

A 2. leveszélyesebb gomba
Bambuszpatkány
Délkelet-Ázsia
AIDS-esek között fertőz
Globális turizmussal terjed



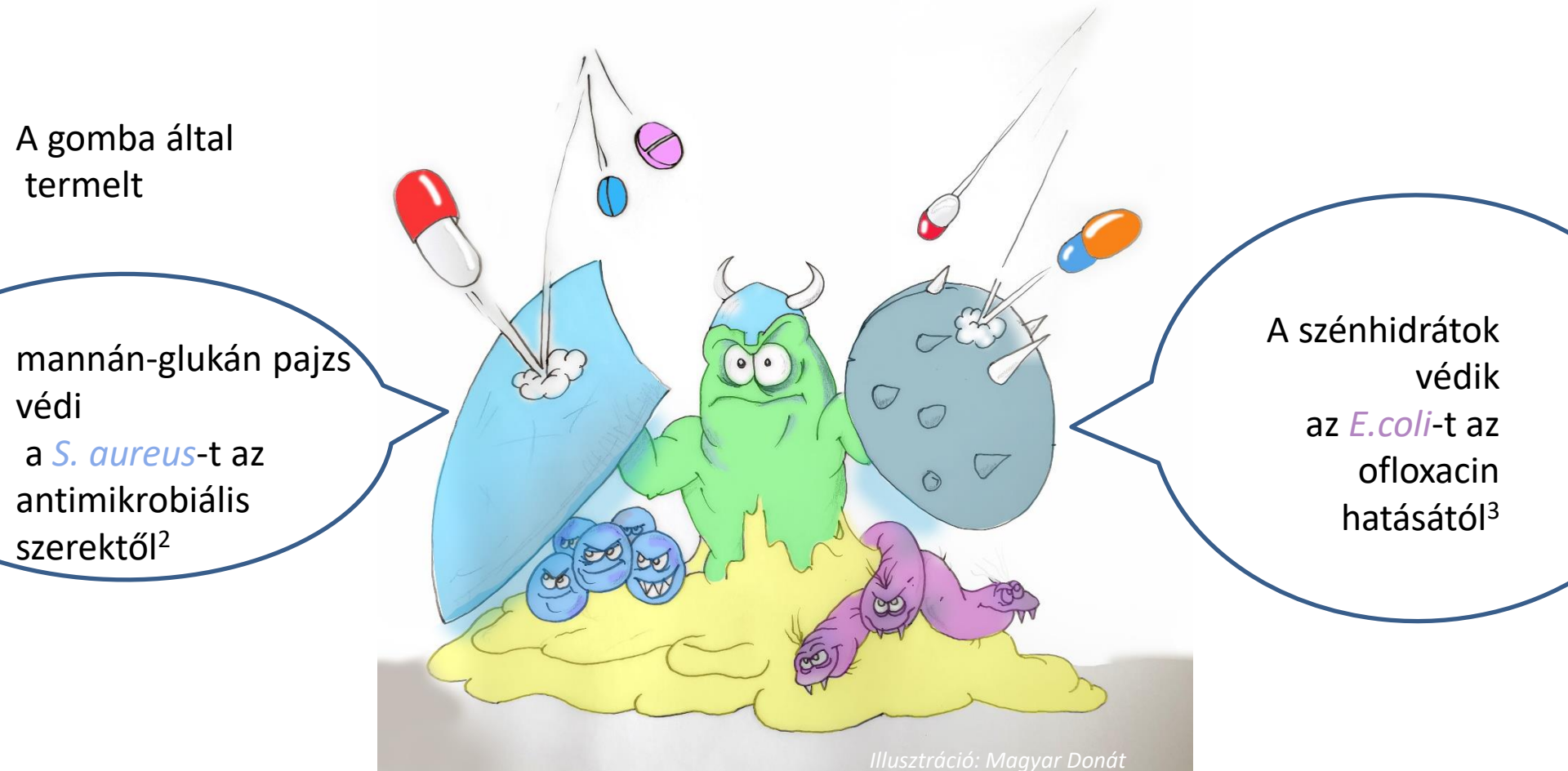
Candida auris „super yeast”



- Centrális vénás katéter
- Invazív fungémia
- Multirezisztens
- Halálozás: 60%-
- Megtapad a felületeken
- Fertőtlenítőszernek ellenáll

Candida albicans és baktériumok polimikrobiális (vegyes) biofilmben:

megnö a *Staphylococcus aureus* vanomycin-rezisztenciája¹



¹Harriott & Noverr M.C Antimicrob Agents Chemother, 2009.

²Kong et al. 13th ASM Conference on Candida and Candidiasis, 2016

³De Brucker et al Antimicrob Agents Chemother, 2015.

Védekezés:

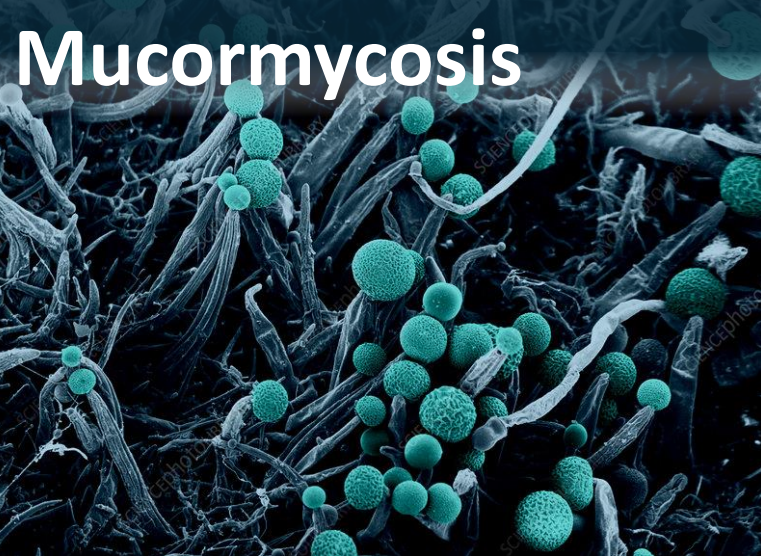
Helyes infekciókontroll



- fertőzőanyag átvitelének megakadályozása;
- a kézhigiéné betartása;
- a betegellátási környezet, és a berendezések e célra ajánlott termékekkel történő tisztítása és fertőtlenítése.
- intézményközi kommunikáció a beteg *C. auris* státuszáról, a beteget másik egészségügyi intézménybe való áthelyezésekor.
- újonnan azonosított esetek kontaktkutatása.
- a klinikai minták laboratóriumi ellenőrzése az esetek kimutatása céljából.

Covid-19:
Tocilizumab kezelést
követő candidemia

Mucormycosis



A second crisis is killing survivors of India's worst Covid wave

By Esha Mitra, CNN

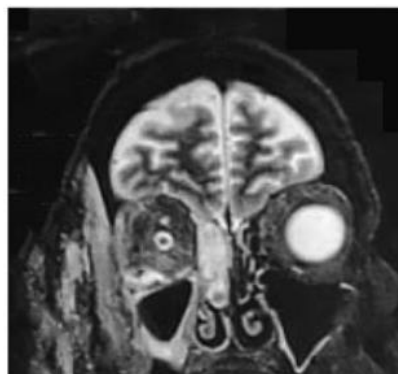
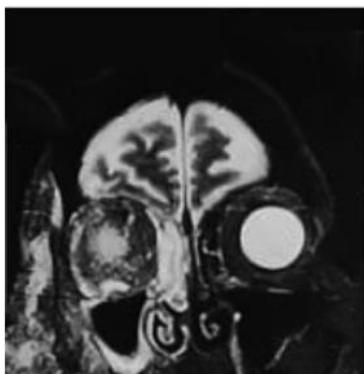
Updated 2345 GMT (0745 HKT) July 24, 2021



Mortalitás: 34,4%.

Hajlamosító tényezők:

- Covid-19 fertőzés
- Szélesspektrumú antibiotikum használat (indokolatlan esetekben is),
- (Kortiko)szteroid terápiát követő másodlagos fertőzés (90,2% N=122)
- Nazális-orális szöveti nekrózis (szaprofita- talaj, rothadó gyümölcsök)
- Kezeletlen cukorbetegség (91,8% N= 122)



Érintett szervek: agy, tüdő, orrmelléküreg,...

tünetek

- egyoldalú arc duzzanat
- fejfájás
- orrduugulás
- fekete léziók az orrnyergen
- láz
- fájdalom, pír a szem és orr körül
- véres, fekete hányás
- tudatzavar
- fogak elvesztése
- diplopia, látásvesztés, homályos látás



A gombafertőzések terjedésének megelőzése a SARS-Covid2 kapcsán:

A Covid-19 „mellékhatásaként” az invazív mikózisok 5x-ös növekedése tapasztalható.

A megnövekedett antibiotikum használat rezisztens gombatörzsek előretörését okozhatja!

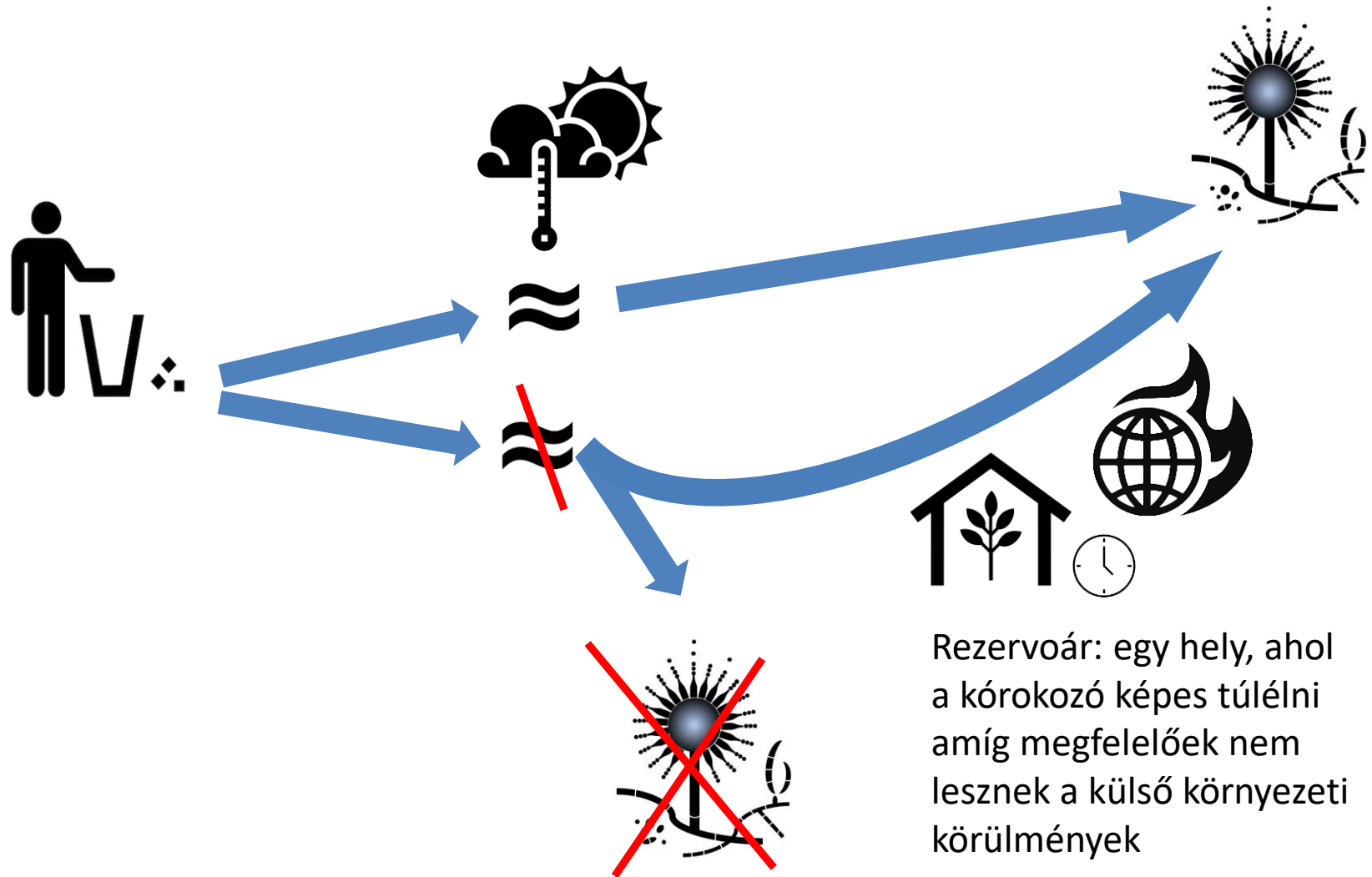


A szennyezett maszk kockázati tényező lehet!

A maszkokon *Aspergillus* spp. 37%,
Penicillium spp. 31%



Mi lesz a behurcolt gombák sorsa,
ha „kiszabadulnak”?



Klíímaváltozás hatása a behurcolt allergén gombákra

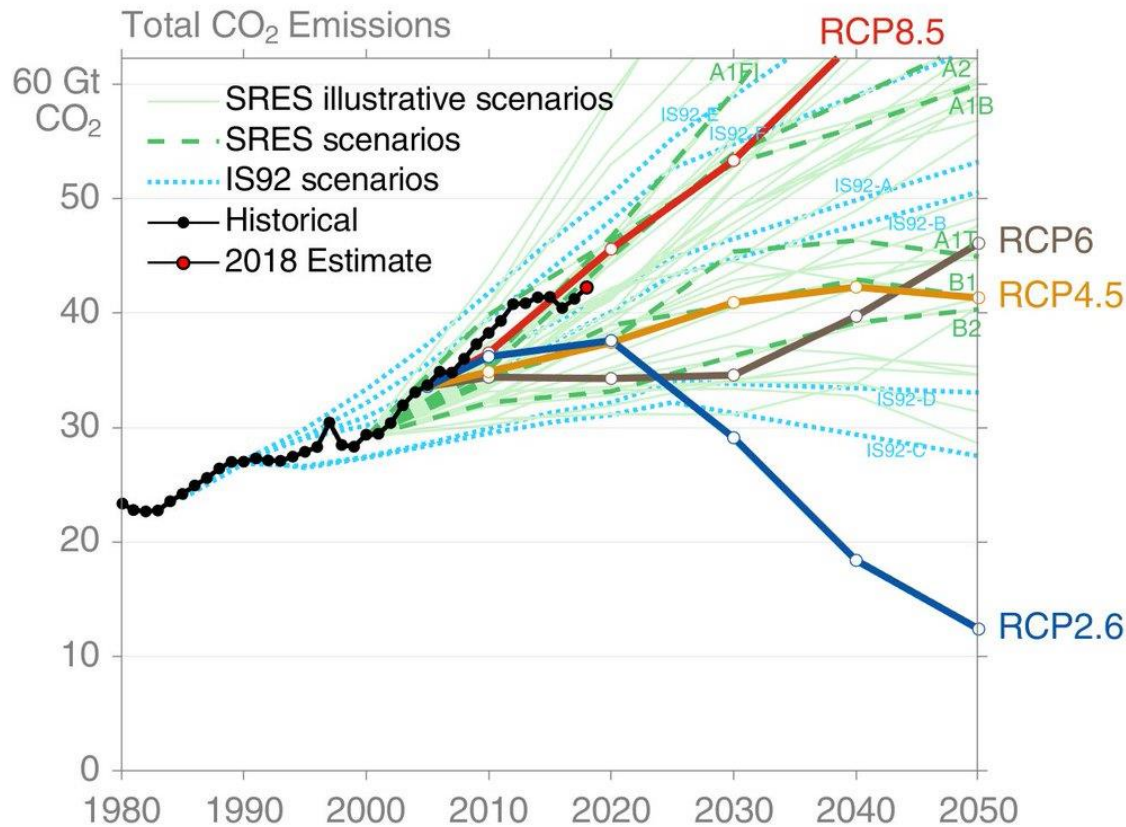
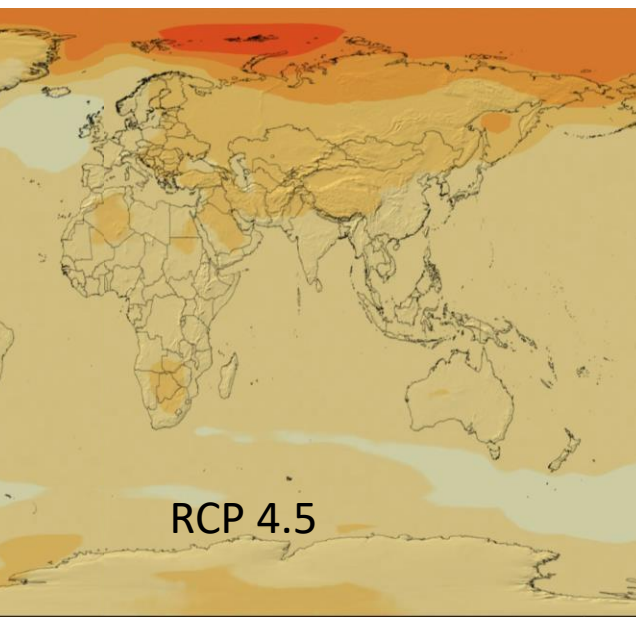


Figure: @robbie_andrew, @Peters_Glen



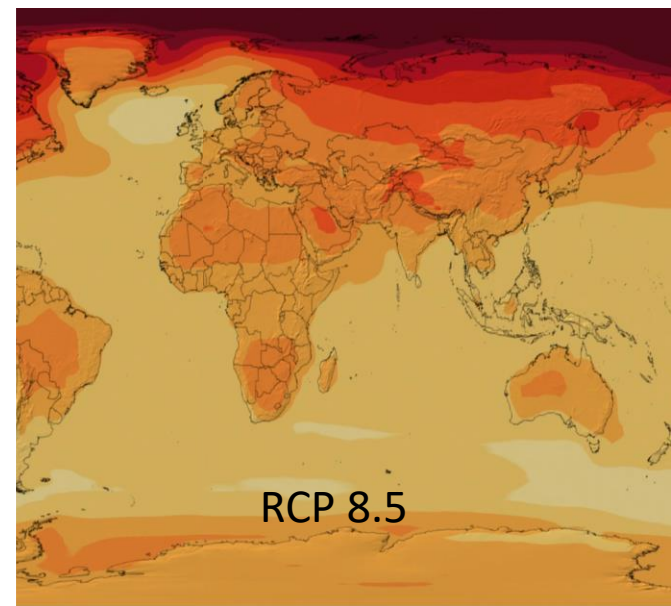
Időperiódus		0-5:59h	6-11:59h	12-17:59h	18-23:59h
Hőmérsékleti értékek		minimum	átlag	maximum	átlag
Kezelések	Kontroll	20	21,5	30	21,5
	RCP 4.5 szcenárió	22	27	35	27
	RCP 8.5 szcenárió	24	30	40	30



Klímajóslat 2050-re

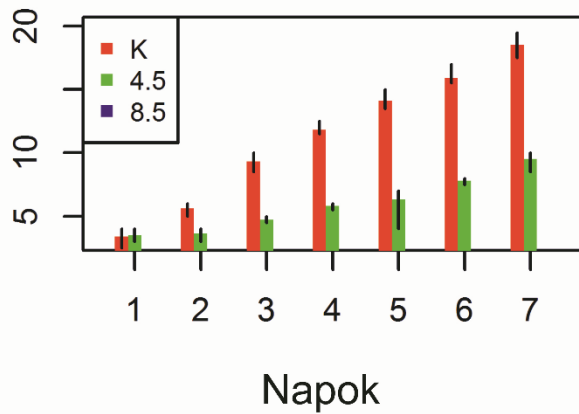
Közép-Magyarországi
régióra

Hőhullám modellezése

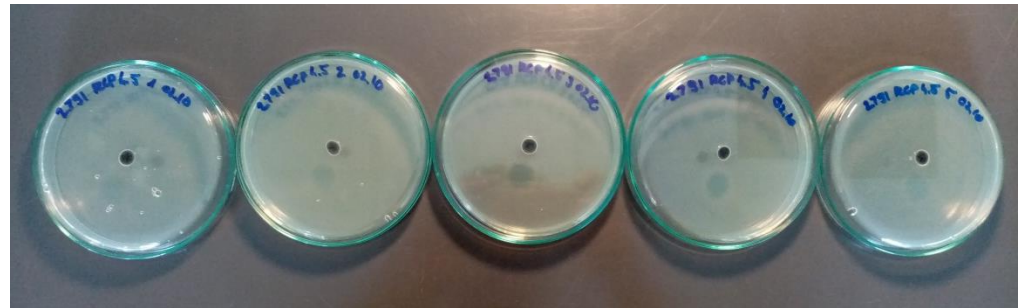


Telepátmérő (mm)

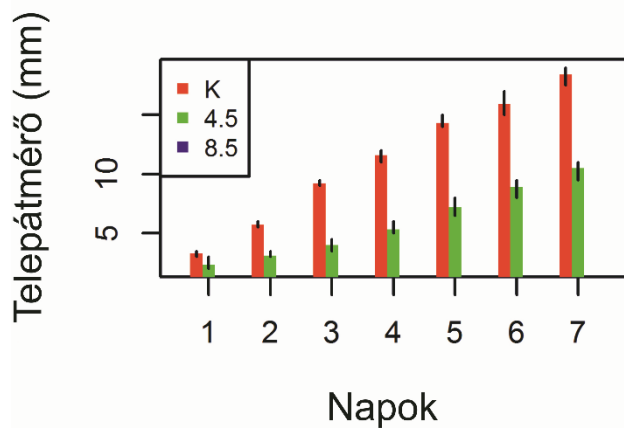
Cladosporium cladosporoides 2791



Cladosporium sp. (kontroll, 2 törzs):
mindkét klímaszcenárió
negatívan hat a növekedésükre, elpusztítja őket
RCP 8.5: egyáltalán nem nőtt



Penicillium sp. T594

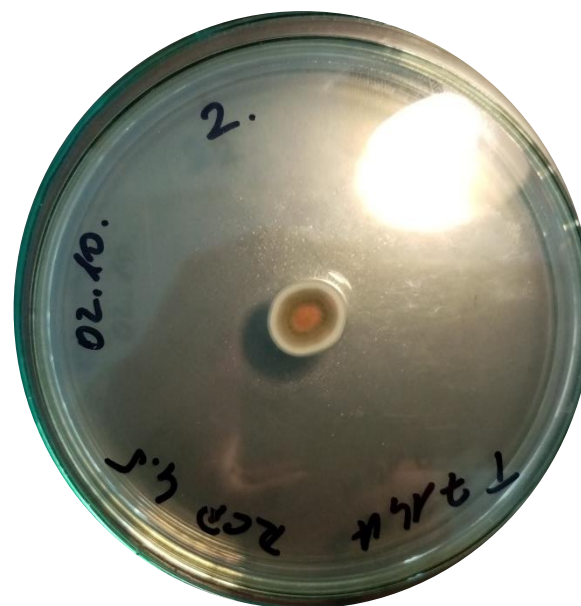


Penicillium sp. és *Talaromyces* sp. (1-1 törzs):

RCP 8.5: egyáltalán nem nőtt

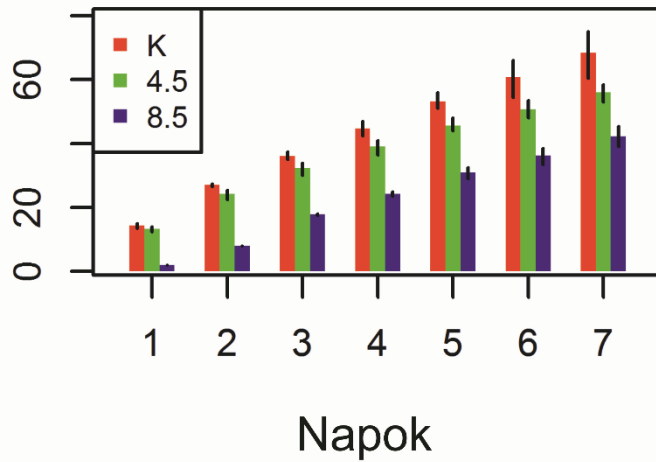
RCP 4.5: minimális növekedés

→ Optimum: 35-37°C (Pitt & Hocking, 1997a).



Telepátmérő (mm)

Fusarium sp. T700B

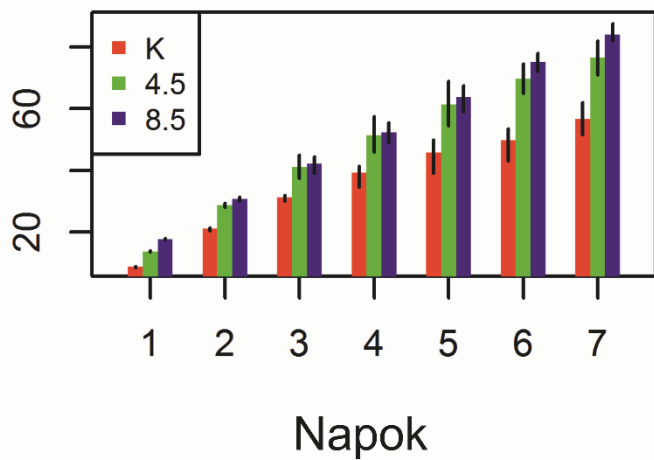


Fusarium sp. (3 törzs):
mindkét klímaszcenárió
csökkenti
a növekedésüket,
de életben maradnak



Telepátmérő (mm)

Aspergillus sect. *Nigri* T714F



Aspergillus sect. *Nigri* (4 törzs):

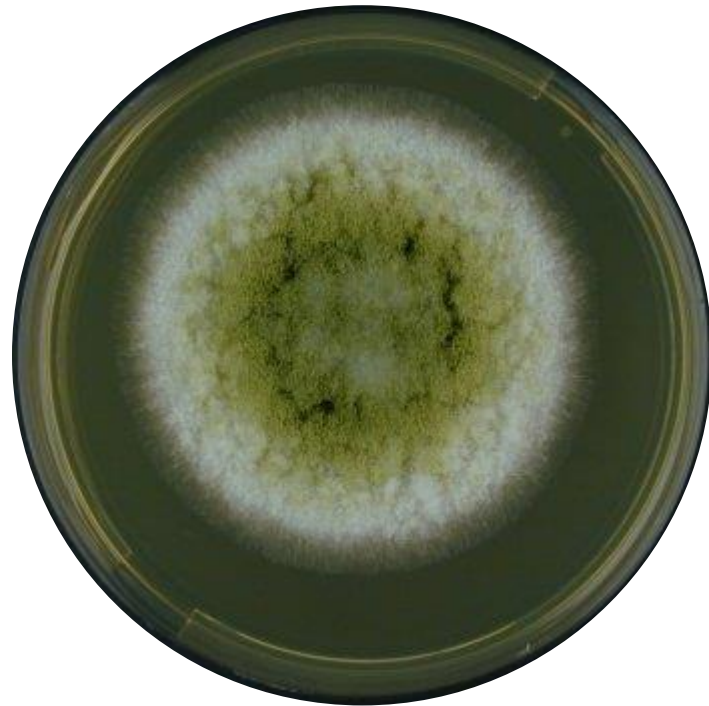
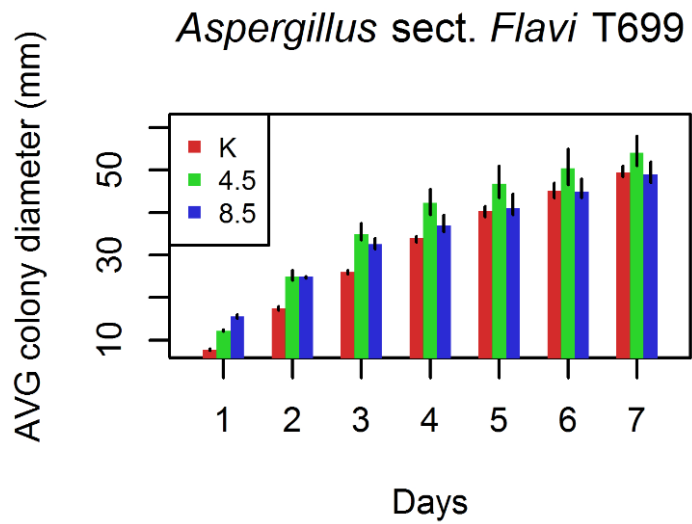
RCP 8.5: szignifikánsan gyorsabban nő, mint a többi kezelésen

már az első naptól kezdve

→ Optimum: 35-37°C (Pitt & Hocking, 1997a).



Aspergillus sect. *Flavi* (1 törzs):
Nigri-hez hasonló, de RCP 4.5-ön jobban nő



Aspergillus flavus

Invazív aspergillosis (2. leggyakoribb, *A. fumigatus* után)

Felületi gombás fertőzés (1.).

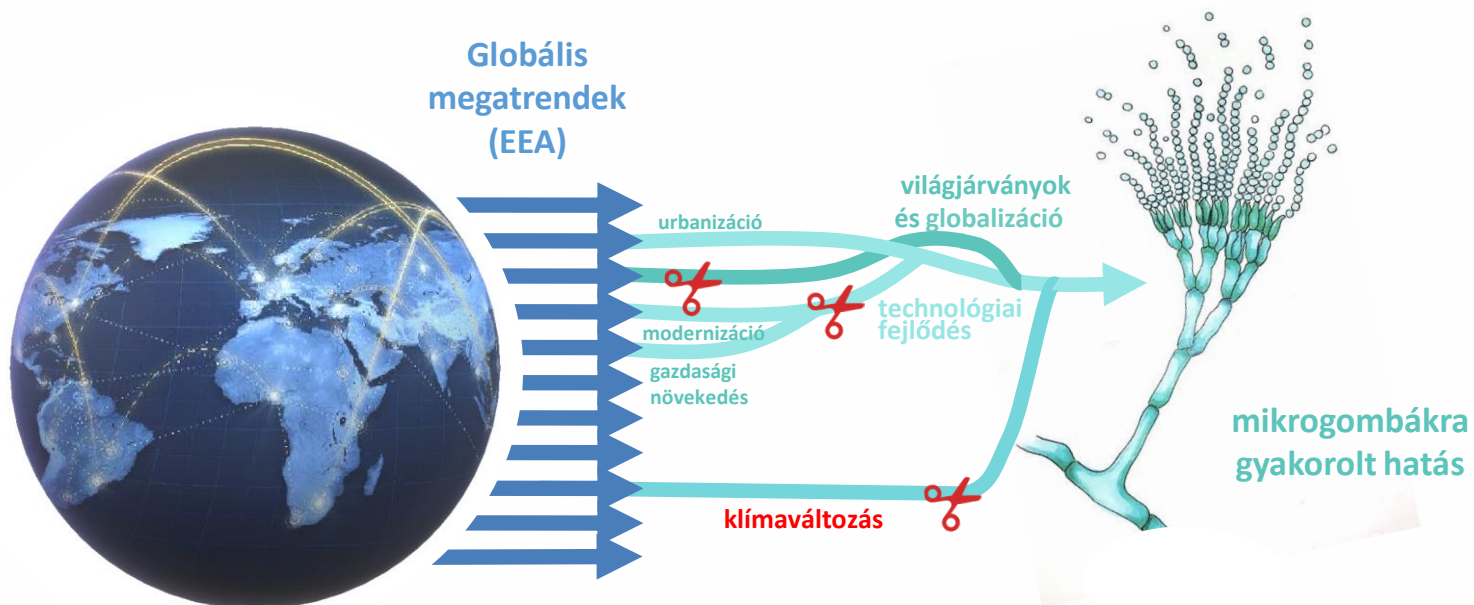
Egyéb gombás fertőzések (krónikus granulomás orrmelléküreggyulladás, keratitis, cutaneous aspergillosis, osteomyelitis.)



Aflatoxin

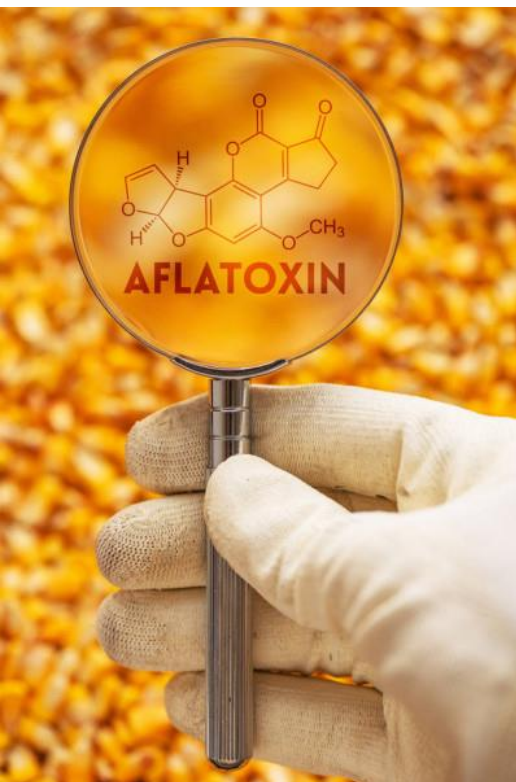
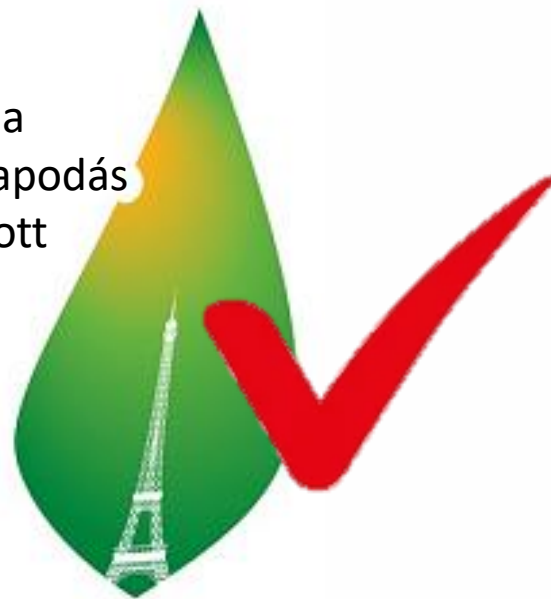
a természetben
előforduló
legerősebb
hepato-
carcinogén
vegyület





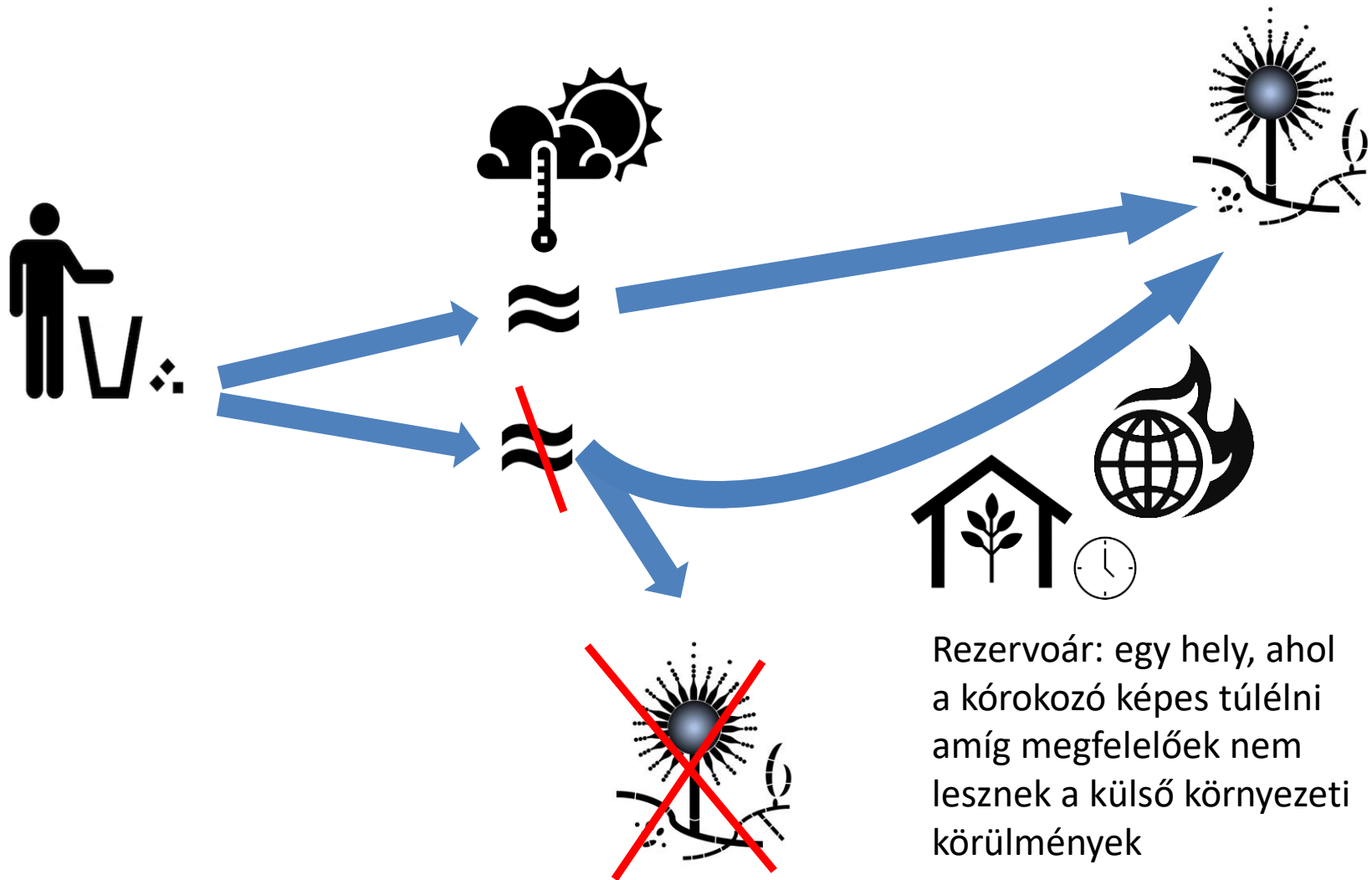


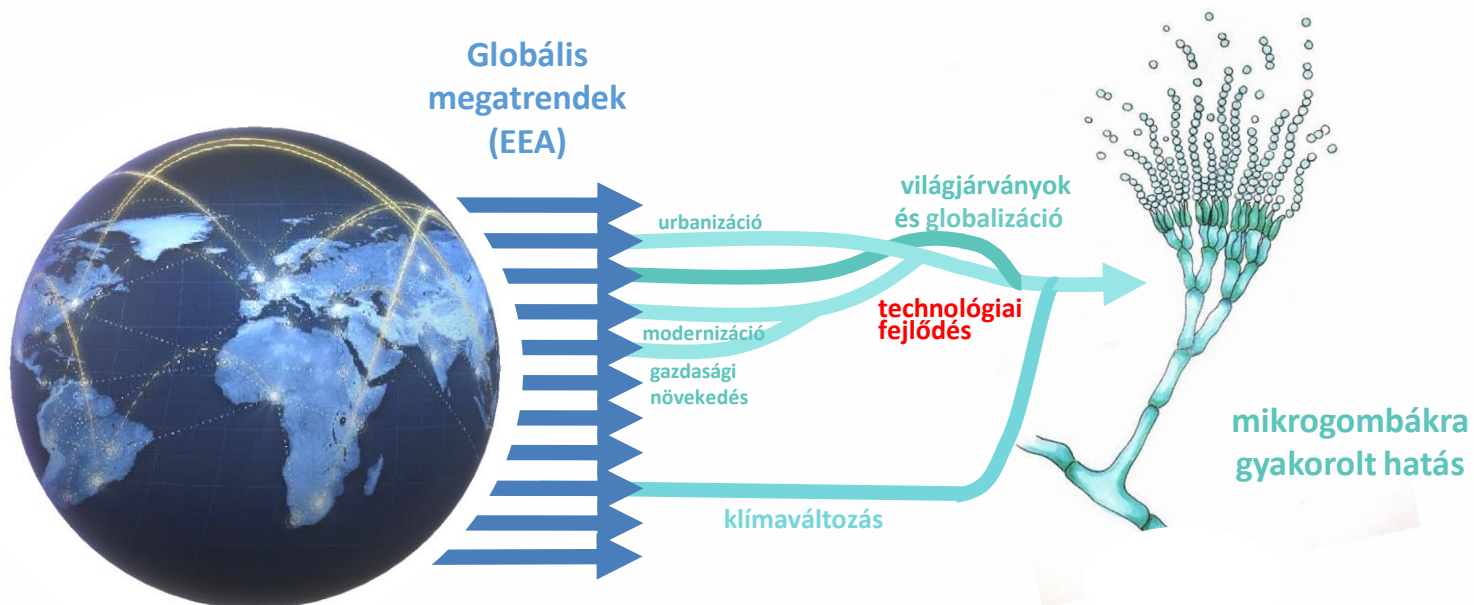
Törekedni kell a
Párizsi Megállapodás
által előírányzott
1.5 °C -os
határérték
betartására.



Fel kell készülni az
élelmiszerbiztonsági kockázat
kezelésére.

Mi lesz a behurcolt gombák
sorsa, ha „kiszabadulnak”?

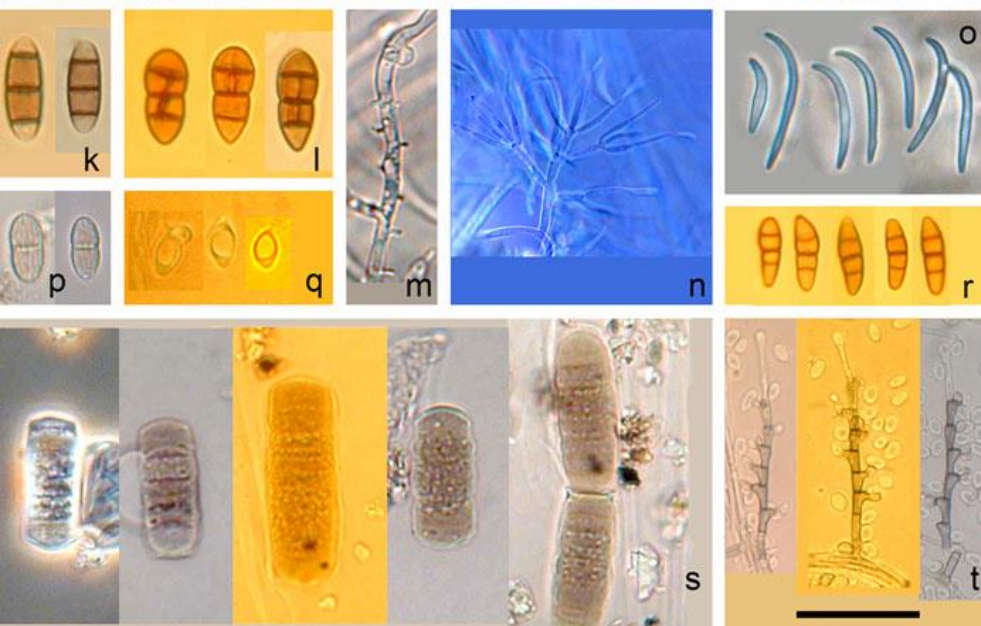
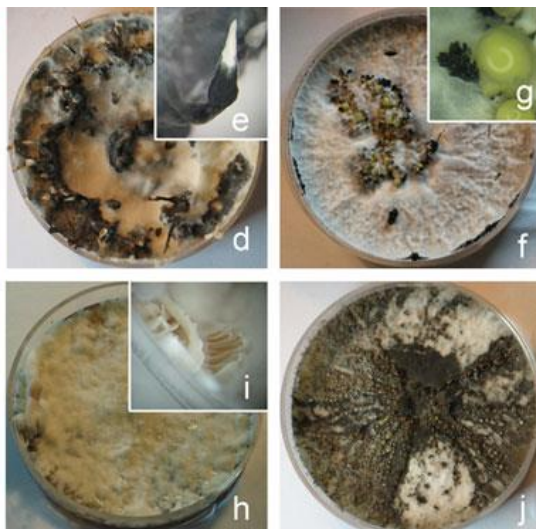


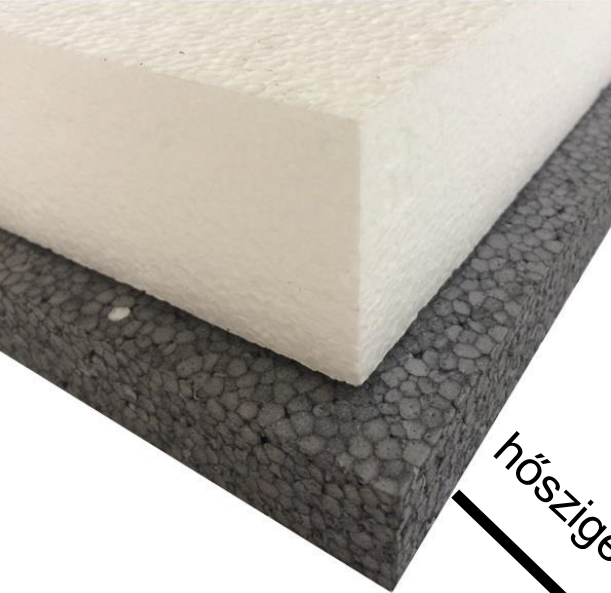


épületek, vizes berendezések



Rezervoár: üvegházak, pálmaházak





hőszigetelés



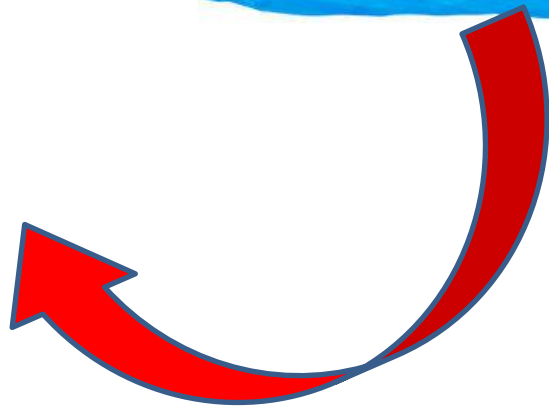
műanyagalapú
falfesték



légtömör nyílászárók



penész





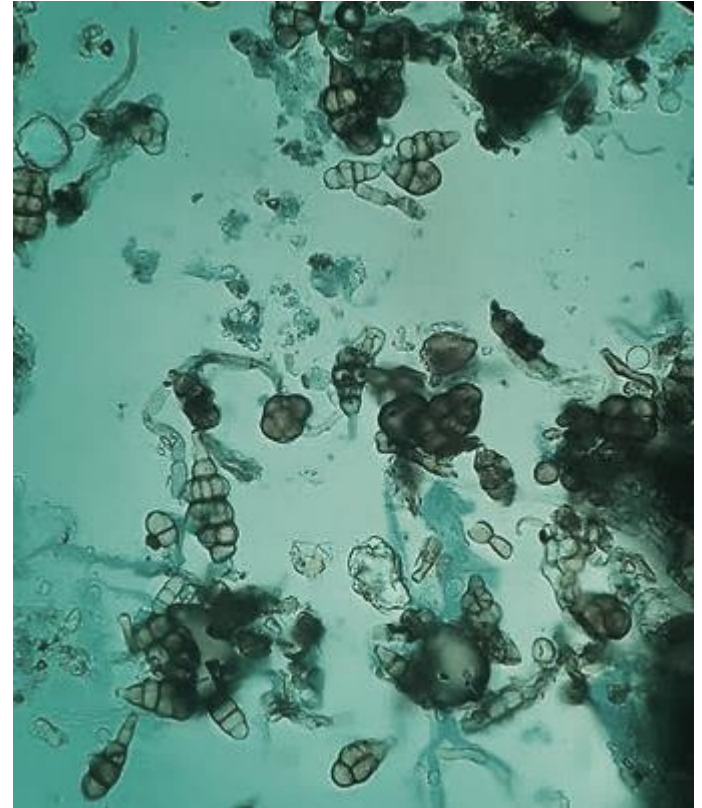
Építészek oktatása

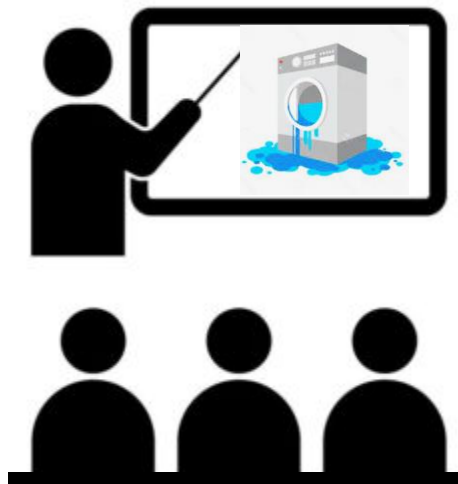
Az egészségi szempontok ismeretanyagának beemelése az építőipari képzésbe.

Modern háztartási berendezések



Alternaria split klímaberendezés
belső egységének ventilátorkerekén





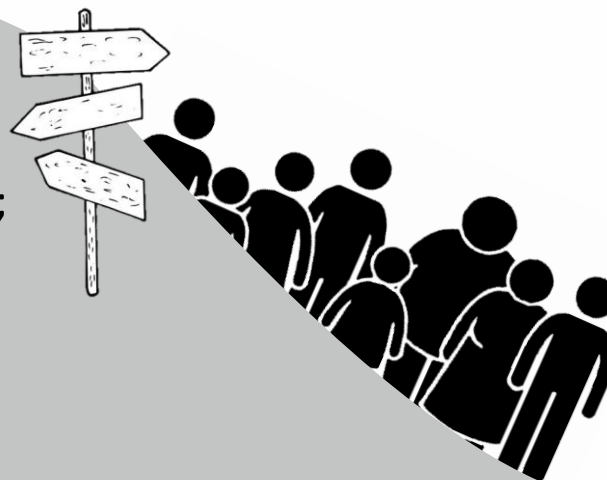
Tervezőmérnökök oktatása.

A szennyeződésre hajlamos, vizes felületek hozzáférhetőek, tisztíthatóak, száríthatóak legyenek.

A felületek cseppmentesek legyenek, ne képezzenek vizes areaszolt.

Lakossági tájékoztatás.

Biztosítani kell a vizes terek kiszáradását, pl. szellőztetés, fűtés, szárazra törlés, vízelvezetés; emellett szakszerű tisztítás, vízkő, biofilm eltávolítás, fertőtlenítés, forralás. Víz cseréje.



Environmental characteristics and taxonomy of microscopic fungi isolated from washing machines

Zsófia Tischner^{a, b}  , László Kredics^c, Tamás Marik^c, Krisztina Vörös^d, Balázs Kriszt^a, Balázs Péter^b, Donát Magyar^b



Open Access

Article



pathogens

Mycological Investigation of Bottled Water Dispensers in Healthcare Facilities

by  Zsófia Tischner^{1,2,*†} ,  Rózsa Sebők^{1,*†} ,  László Kredics³  ,  Henrietta Allaga³ ,
 Márta Vargha² ,  Ágnes Sebestyén² ,  Csaba Dobolyi¹ ,  Balázs Kriszt¹  and  Donát Magyar² 



Review

Impact of global megatrends on the spread of microscopic fungi in the Pannonian Biogeographical Region

Donát Magyar^{a,✉}, Zsófia Tischner^b, Anna Páldy^a, Sándor Kocsubé^c, Zsuzsanna Dancsházy^d, Ágnes Halász^d,
László Kredics^c



Környezetegészségügy – Rövid összefoglaló közlemény
Environmental health – Mini review article

Magyar Donát¹, Tischner Zsófia², Dancsházy Zsuzsanna³, Páldy Anna¹

DOI: <https://doi.org/10.29179/EgTud.2021.1.30-37>

A globális megatrendek – világjárványok és globalizáció, technológiai fejlődés és klímaváltozás – hatása a mikroszkopikus gombák terjedésére Magyarországon

► Júliusi_klubelevél_2 ►

Beérkező levelek x

Növényvédelmi Klub

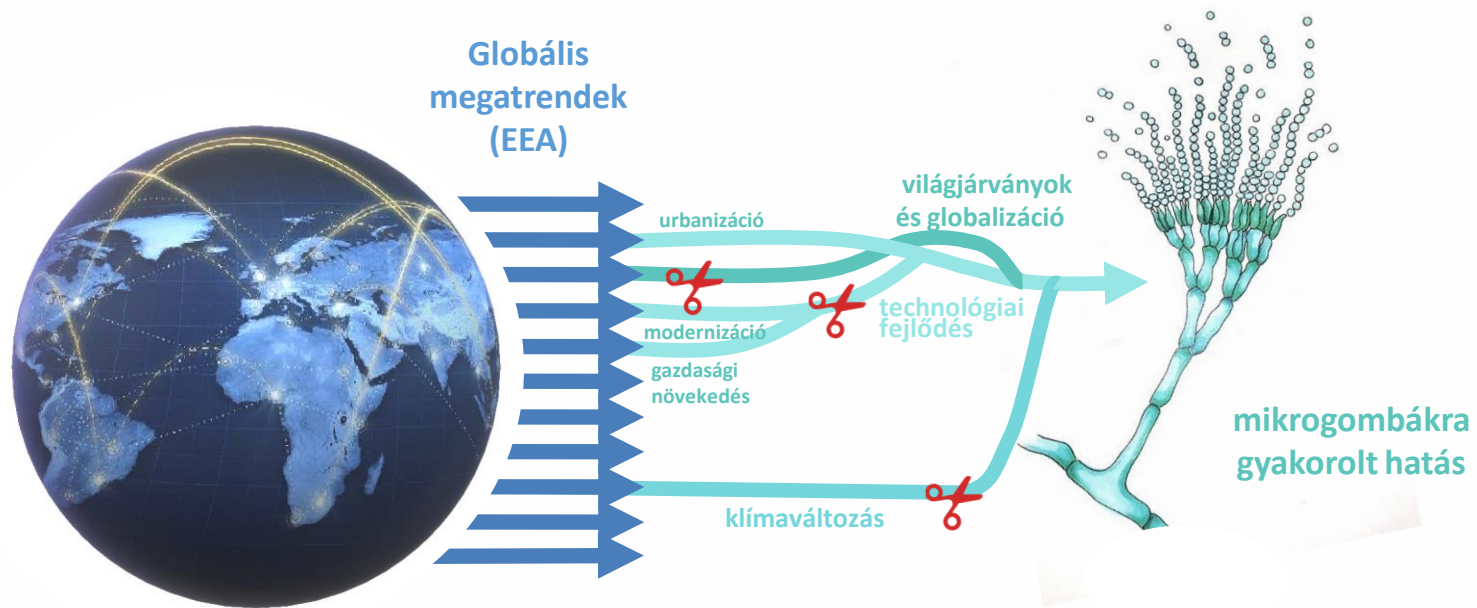


Zsigó György

címzett: magyar d

hírlevél növényvédelmi szakembereknek





A globális megatrendek mikrogombákra gyakorolt hatását

- figyelembe kell venni a védekezési módszerek kidolgozása során,
 - és ezeket be kell építeni az adaptációs stratégiákba.

A szerzők köszönetüket fejezik ki a
Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal munkatársainak:
Dr. Kasza Gyulának,
Ecsedi Istvánnak és
Rónai Anna Klárának
a cikk megírása közben adott tanácsokért.

Köszönöm
a figyelmet!

