Budapest, 2026.03.19.
Planetáris egészség a polikrízis idején

Esetbemutatás: Multirezisztens kórokozók a környezetben: az antropogén hatások szerepe

Dr. Kardos Gábor

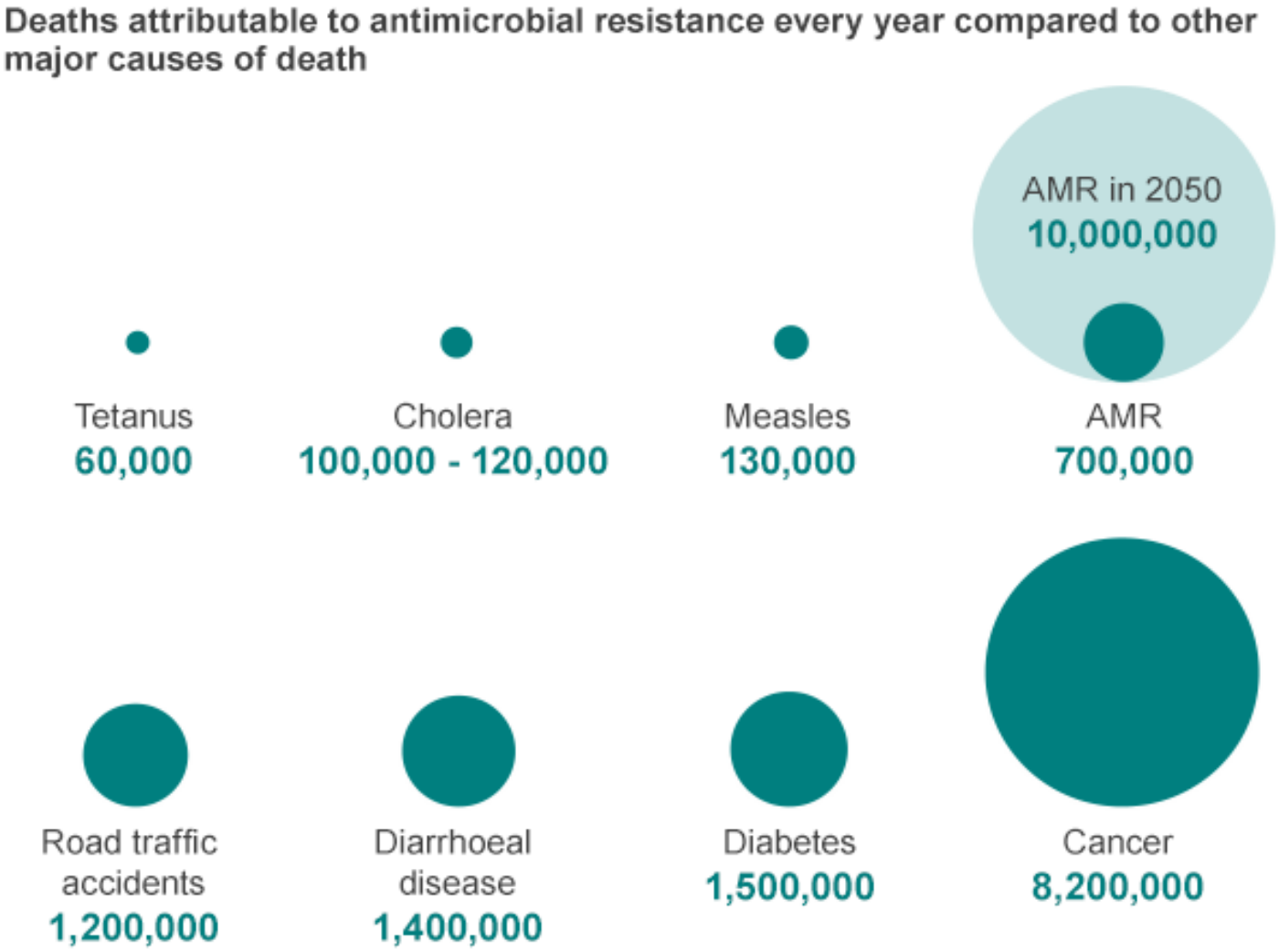
Debreceni Egyetem Egészségtudományi Kar Egy Egészség Intézet

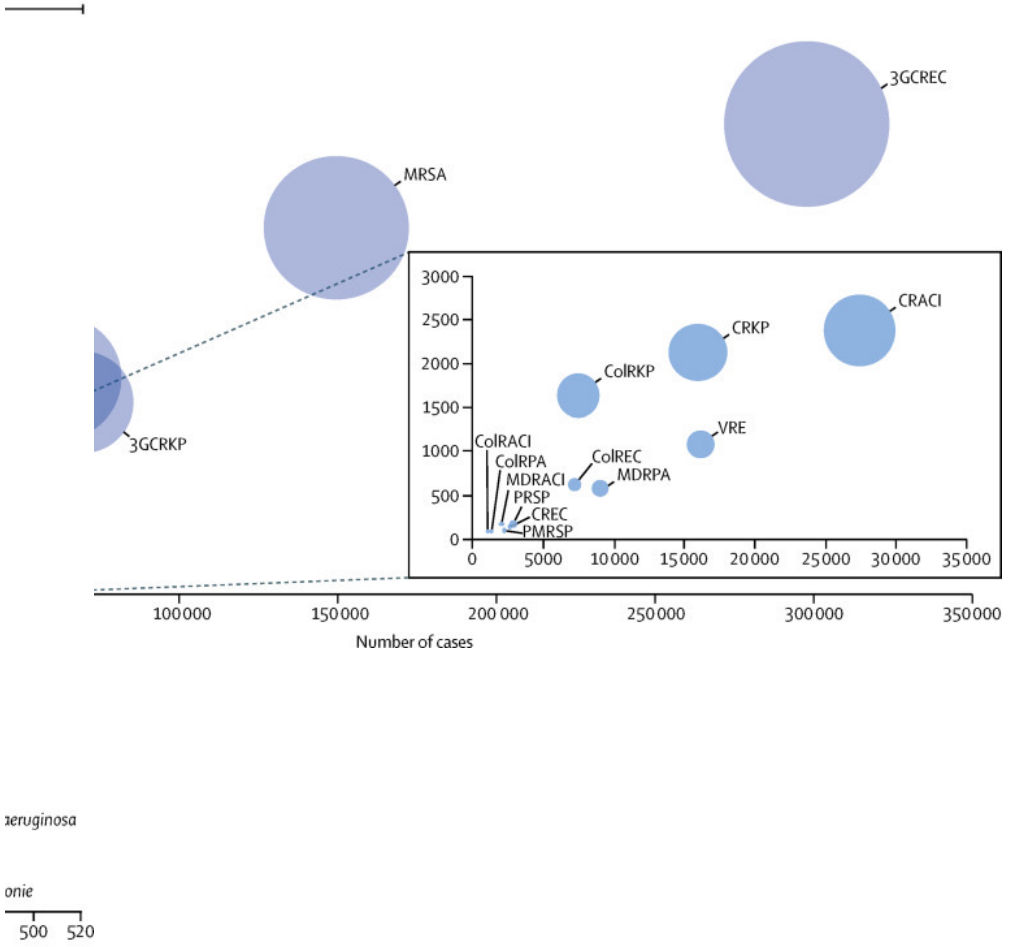
Debreceni Egyetem Metagenomikai Központ

DEBRECENI EGYETEM

Egy Egészség Intézet

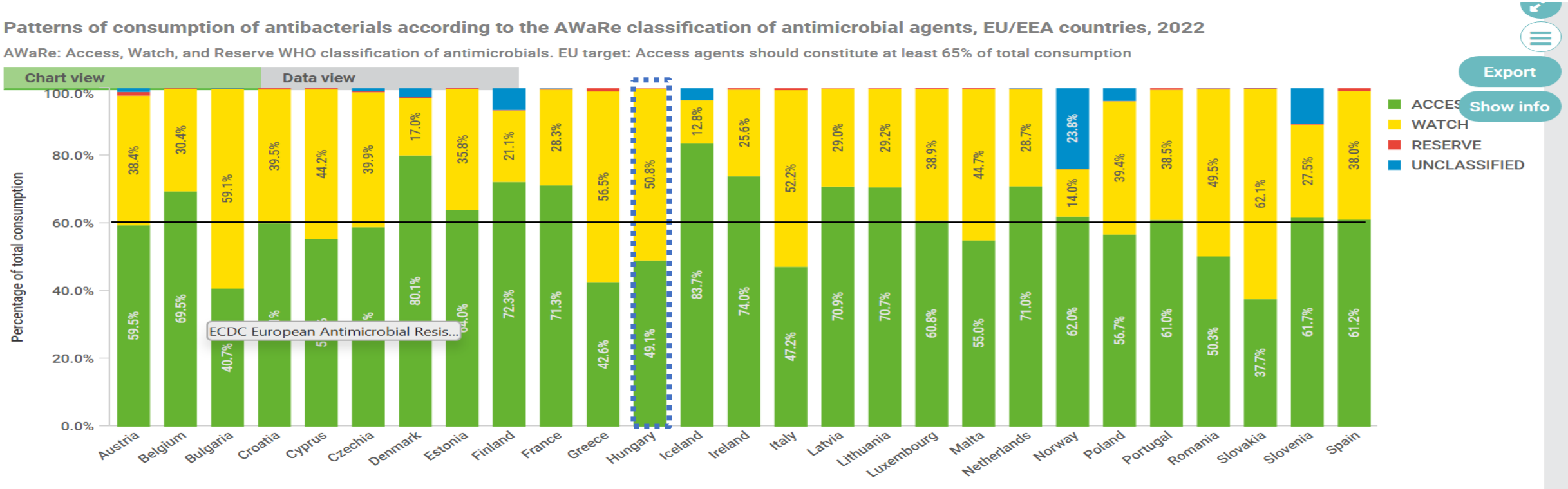
A rezisztencia okozta betegségteher



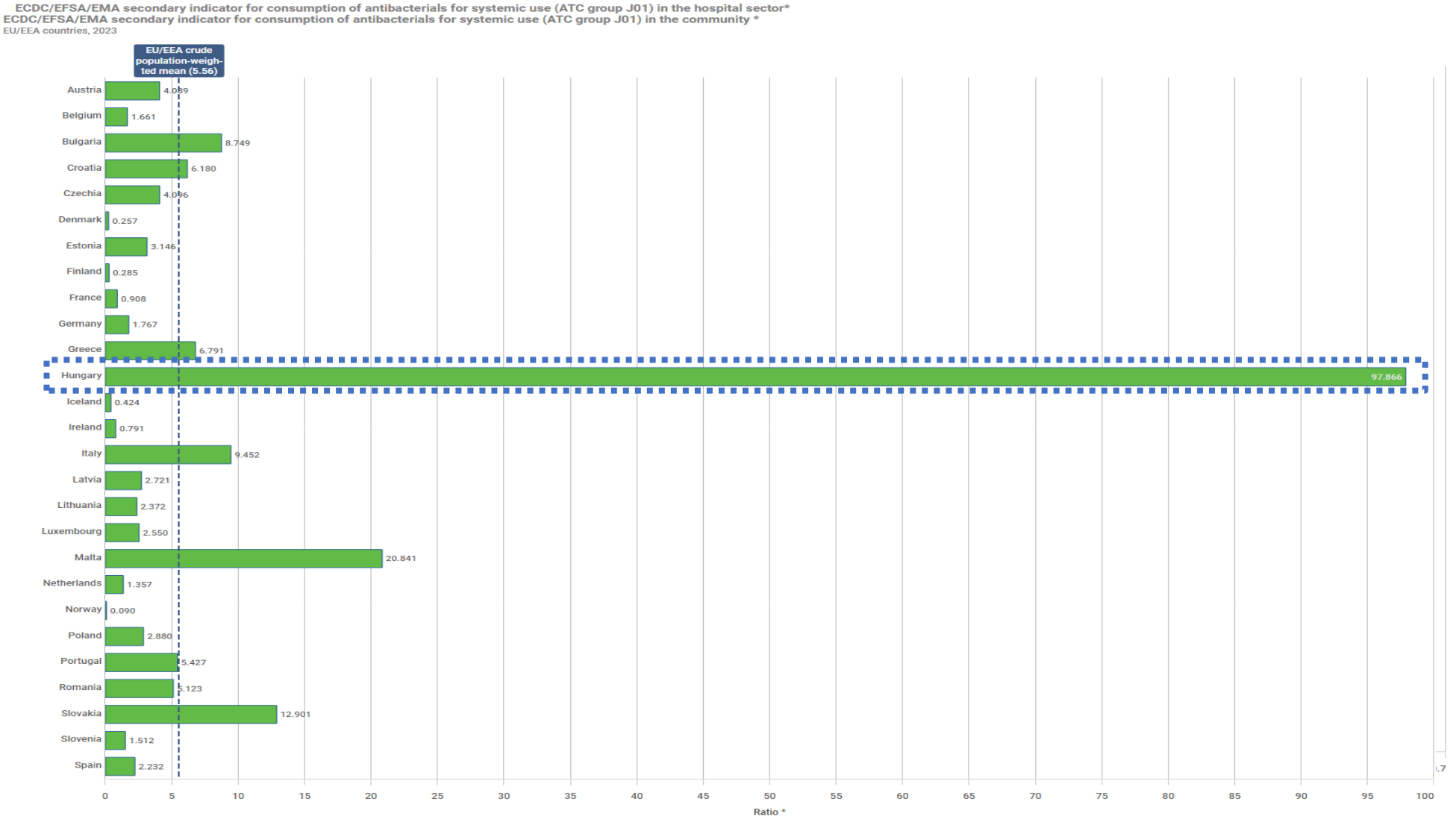


Source: Review on Antimicrobial Resistance 2014

Az antibiotikum fogyasztás mintázata



Széles és szűk spektrumú szerek aránya

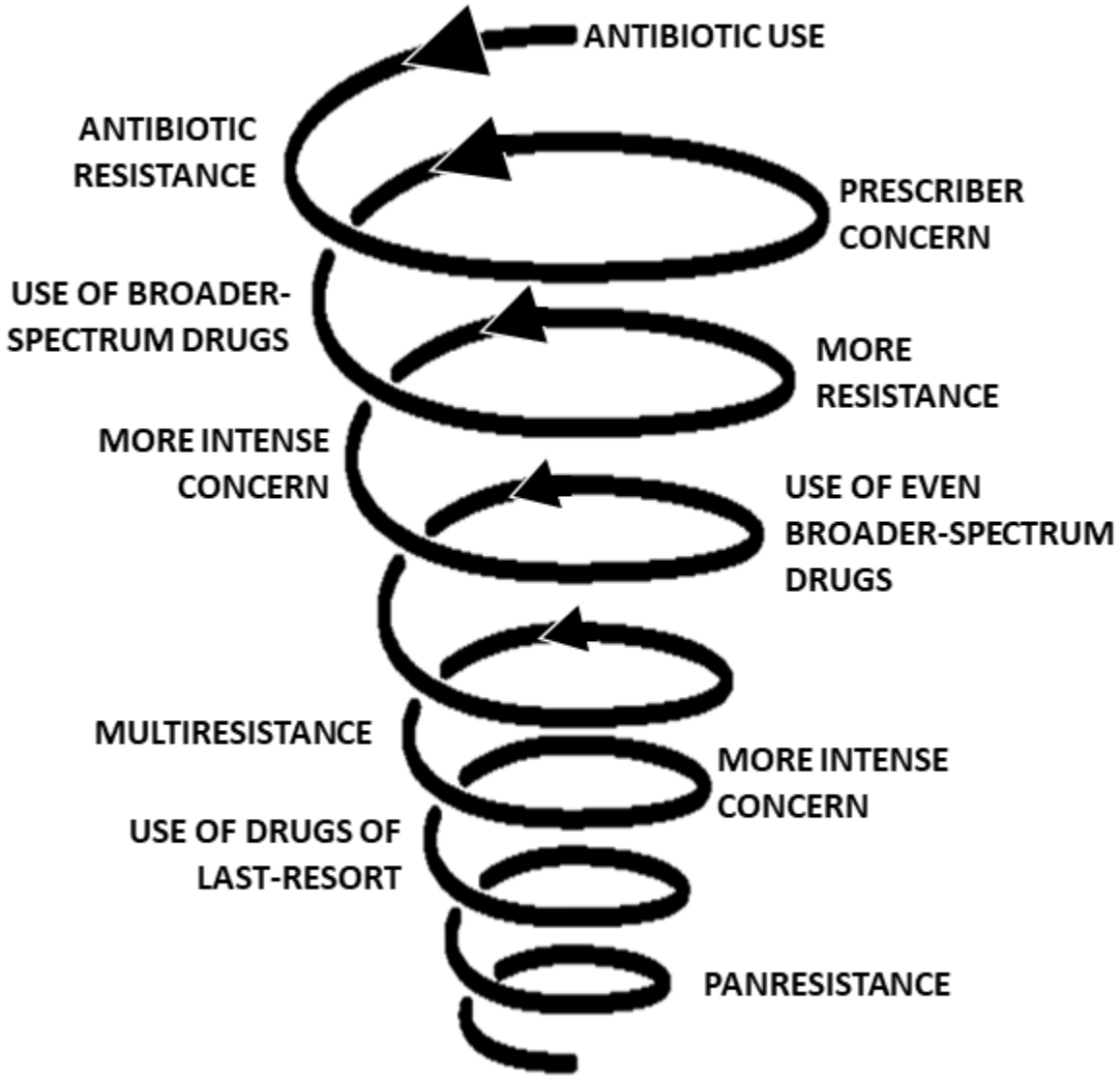


fekvőbetegellátás
járóbetegellátás

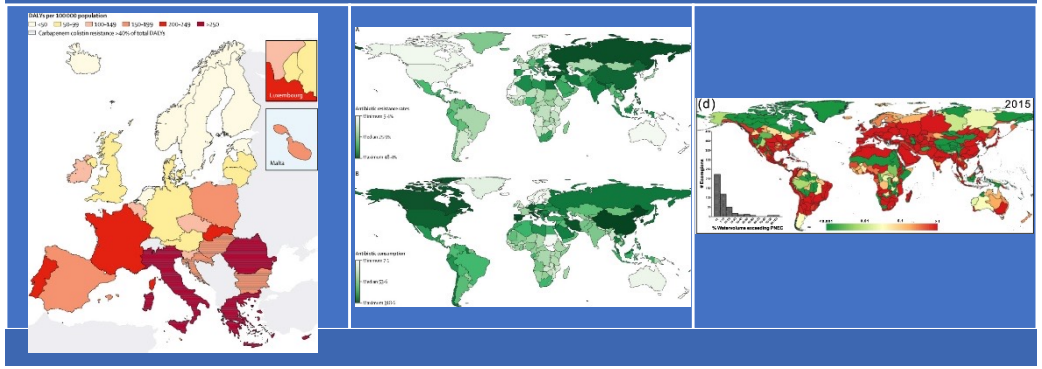
97,866%

ESCAPE

- Enterococcus (VRE)
- Staphylococcus (MRSA)
- Clostridioides difficile
- Acinetobacter baumannii (MACI)
- Pseudomonas aeruginosa
- Enterobacterales



Nagy betegségteher

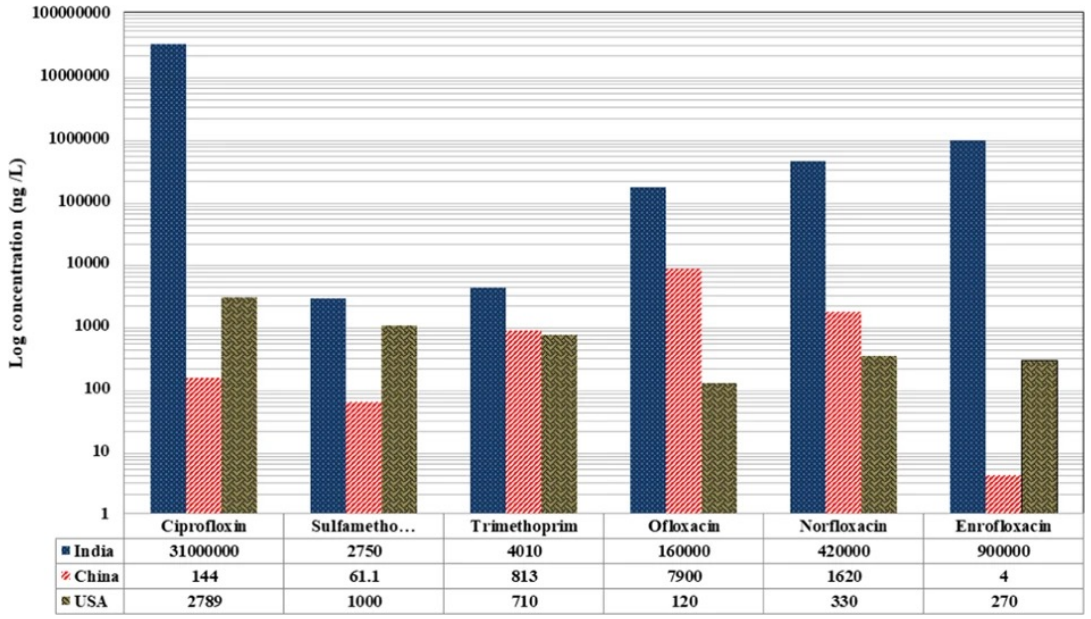


Cassini Lancet Infect Dis. 2019 19(1):56-66.

Allel et al. Lancet Planet Health. 2023 7(4):e291-e303.

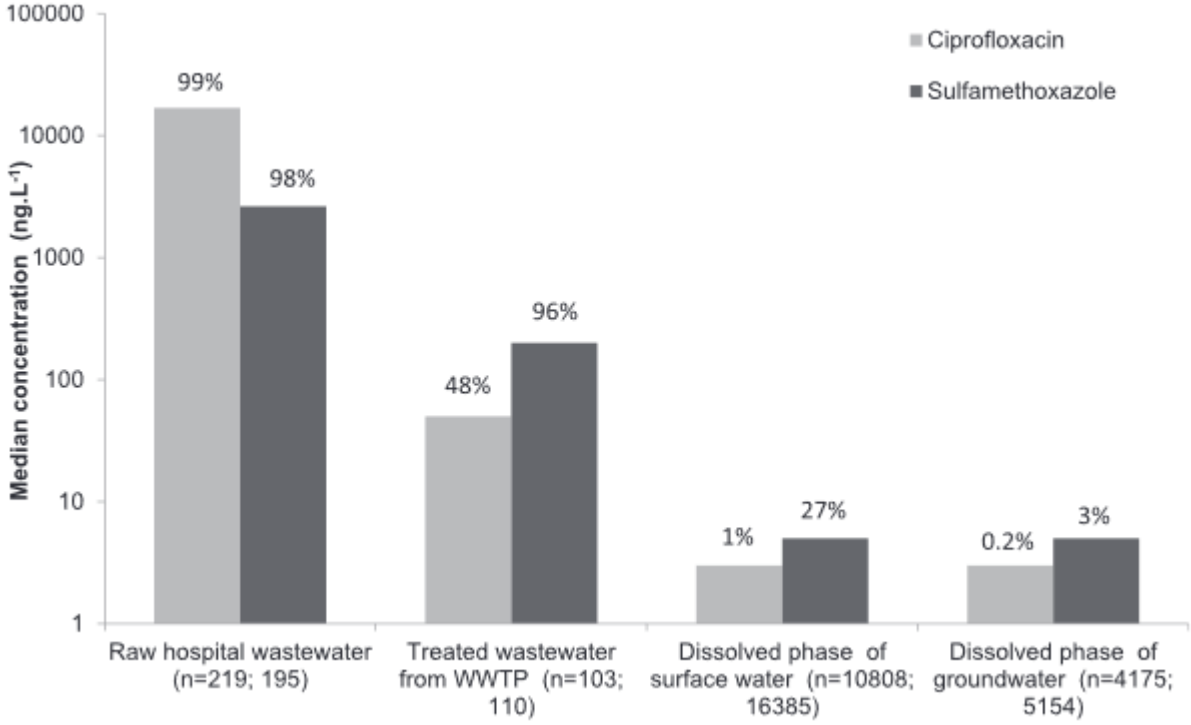
Oldenkamp et al 2019 Environ. Res. Lett. 14 034003

Antibiotikumok a környezetben

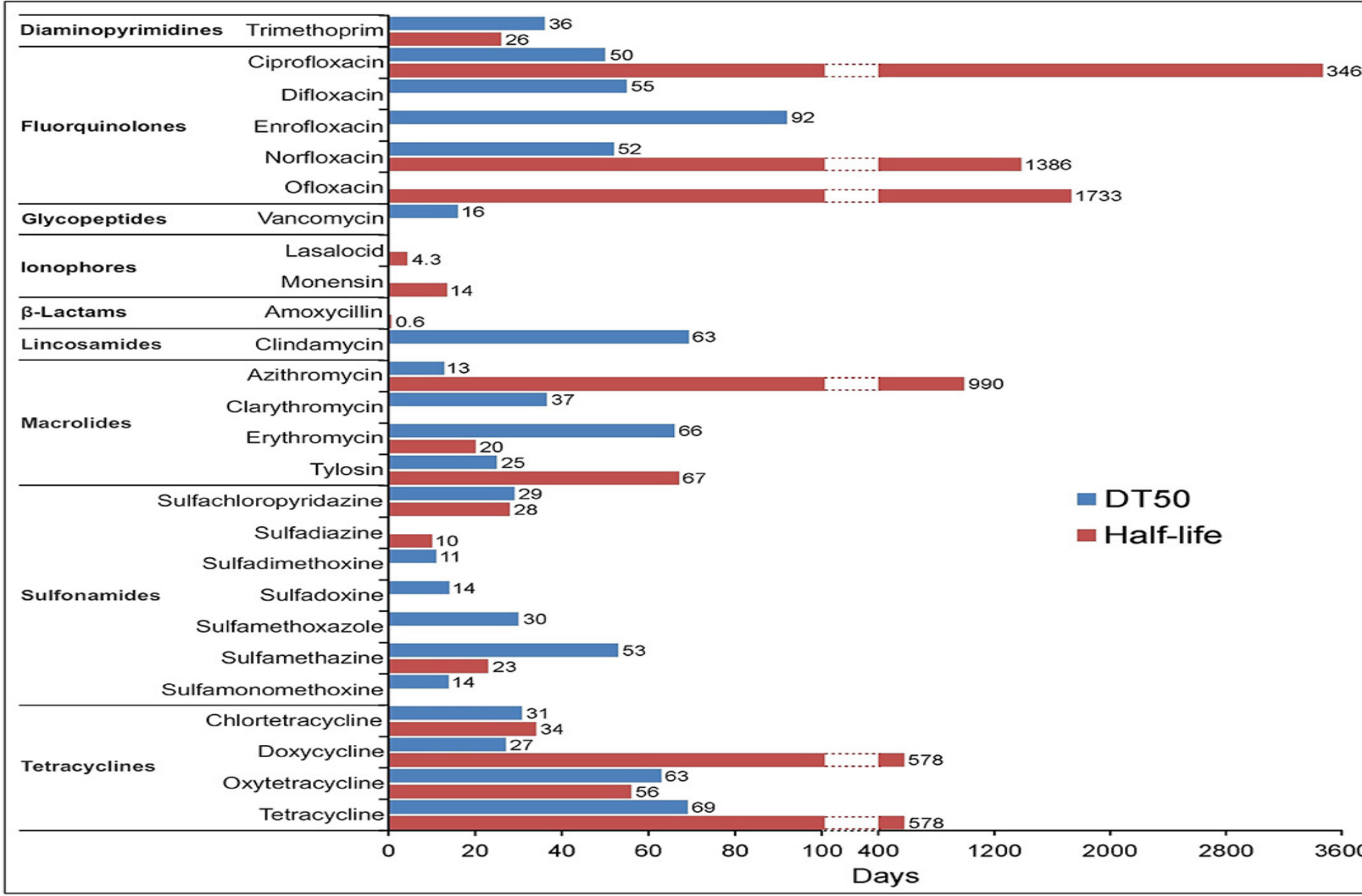


	Ciprofloxin	Sulfametho…	Trimethoprim	Ofloxacin	Norfloxacin	Enrofloxacin
India	31000000	2750	4010	160000	420000	900000
China	144	61.1	813	7900	1620	4
USA	2789	1000	710	120	330	270

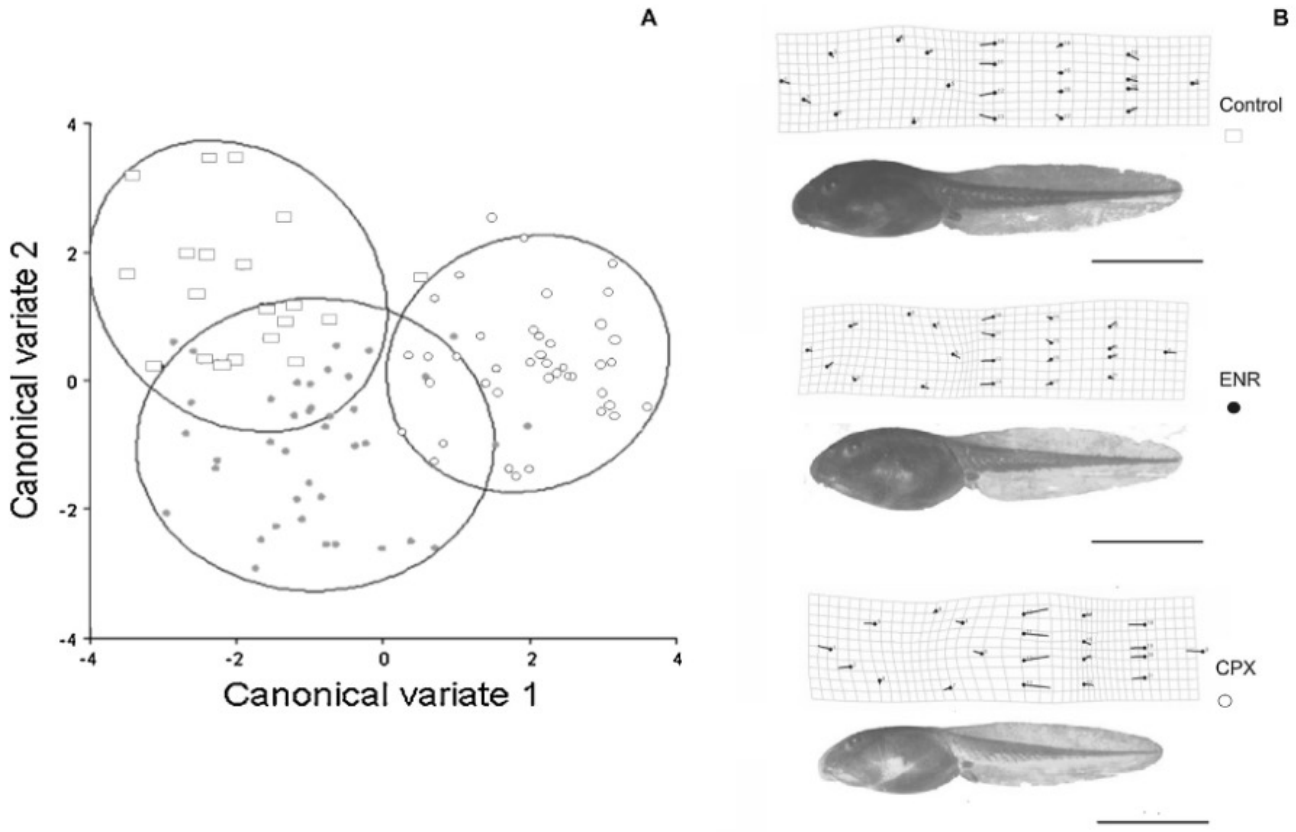
Bhagat et al. npj Clean Water 3, 42 (2020).



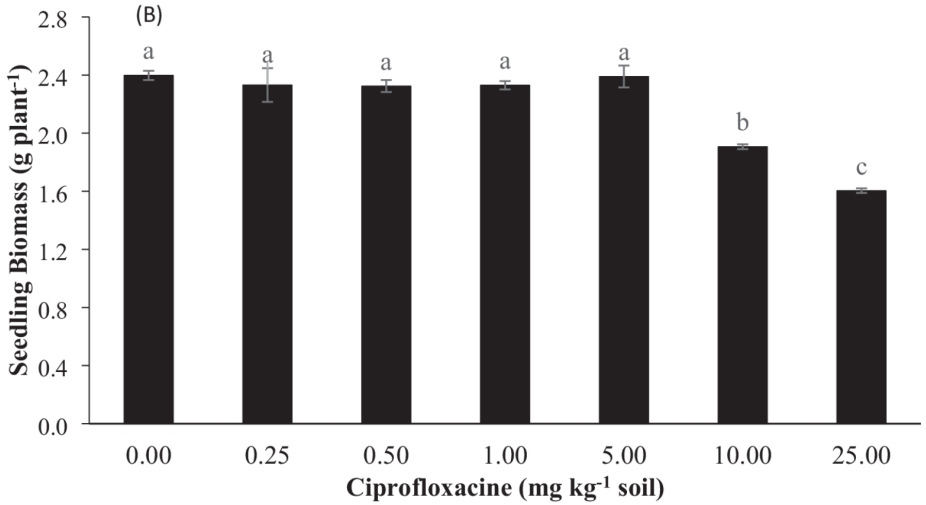
Haenni et al. Environ Int. 2022 159:107047.


Diaminopyrimidines
Trimethoprim
36
26
Fluorquinolones
Ciprofloxacin
50
346
Difloxacin
55
Enrofloxacin
92
Norfloxacin
52
1386
Ofloxacin
1733
Glycopeptides
Vancomycin
16
Ionophores
Lasalocid
4.3
Monensin
14
β-Lactams
Amoxycillin
0.6
Lincosamides
Clindamycin
63
Macrolides
Azithromycin
13
990
Clarythromycin
37
Erythromycin
66
20
Tylosin
25
67
Sulfonamides
Sulfachloropyridazine
29
28
Sulfadiazine
10
Sulfadimethoxine
11
Sulfadoxine
14
Sulfamethoxazole
30
Sulfamethazine
53
23
Sulfamonomethoxine
14
Tetracyclines
Chlortetracycline
31
34
Doxycycline
27
578
Oxytetracycline
63
56
Tetracycline
69
578
DT50
Half-life
0
20
40
60
80
100
400
1200
2000
2800
3600
Days

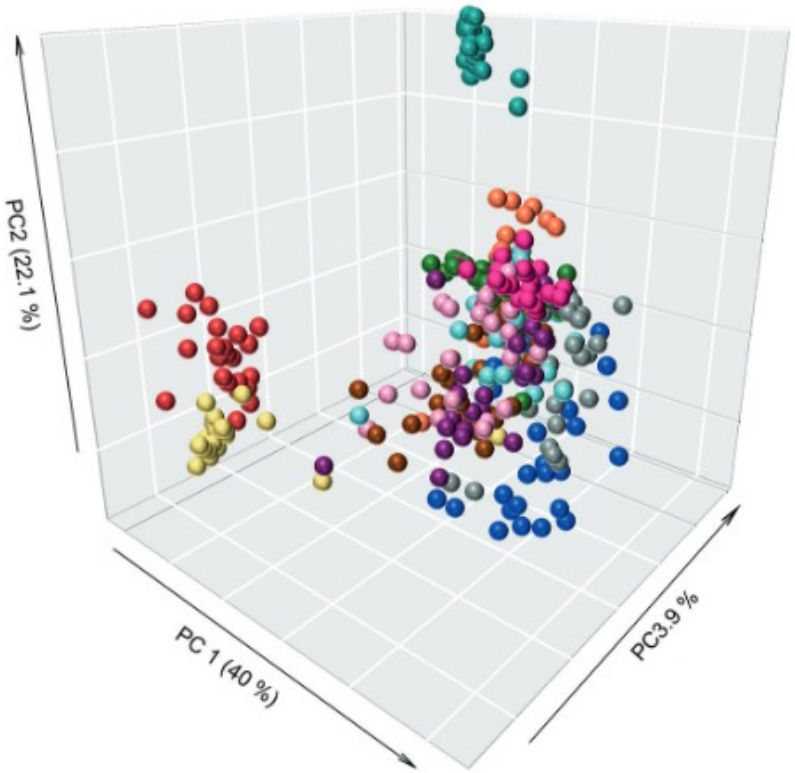
Az antibiotikumok ökotoxikológiája

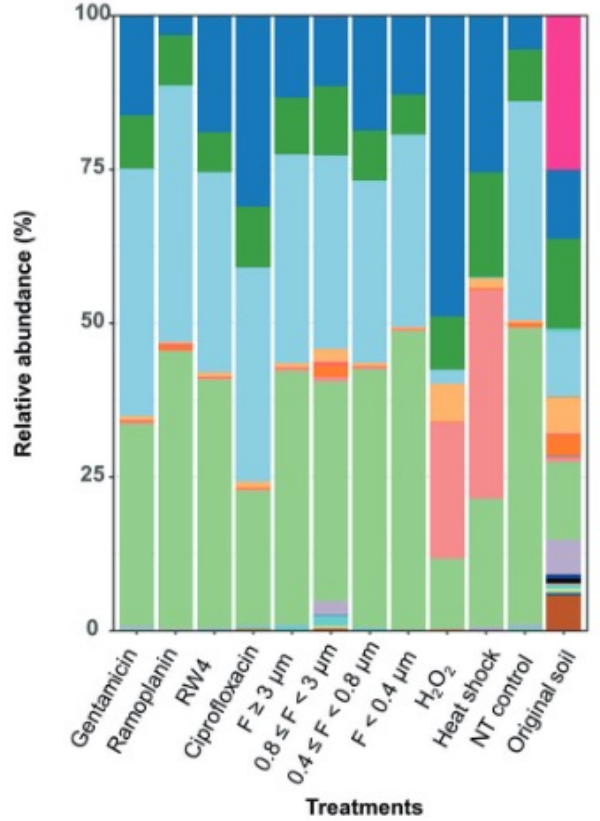


Peltzer et al. Environ Toxicol Pharmacol. 2017 51:114-123.



Khan et al. J Soil Sci Plant Nutr 2022 22, 3788–3797





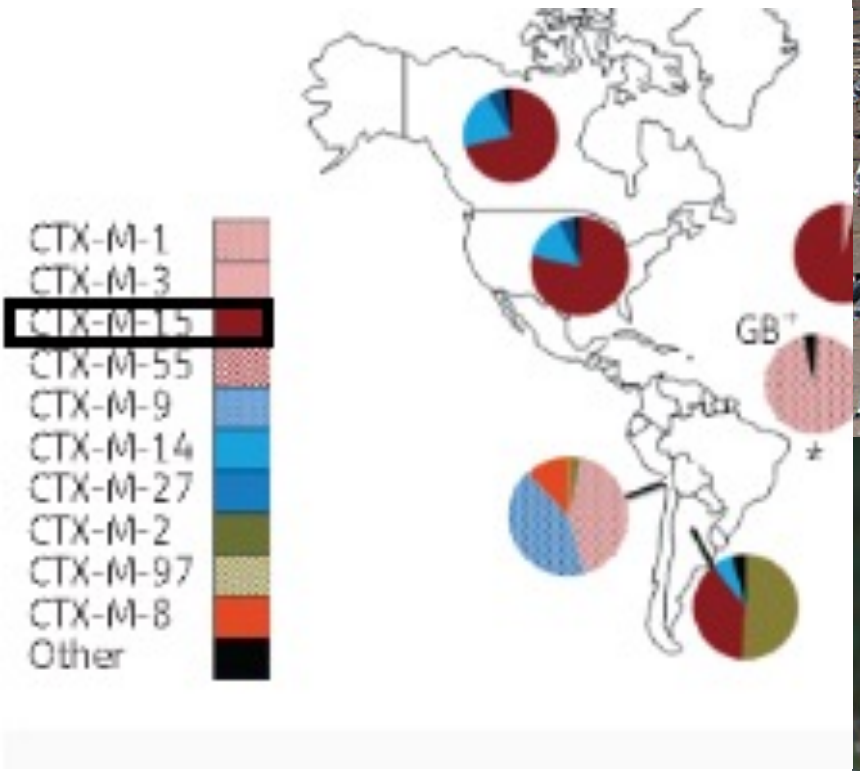
Gentamicin
Ramoplanin
RW4
Ciprofloxacin
F ≥ 3 µm
0.8 ≤ F < 3 µm
0.4 ≤ F < 0.8 µm
F < 0.4 µm
H_2O_2
Heat shock
NT control
Original soil

Taxa

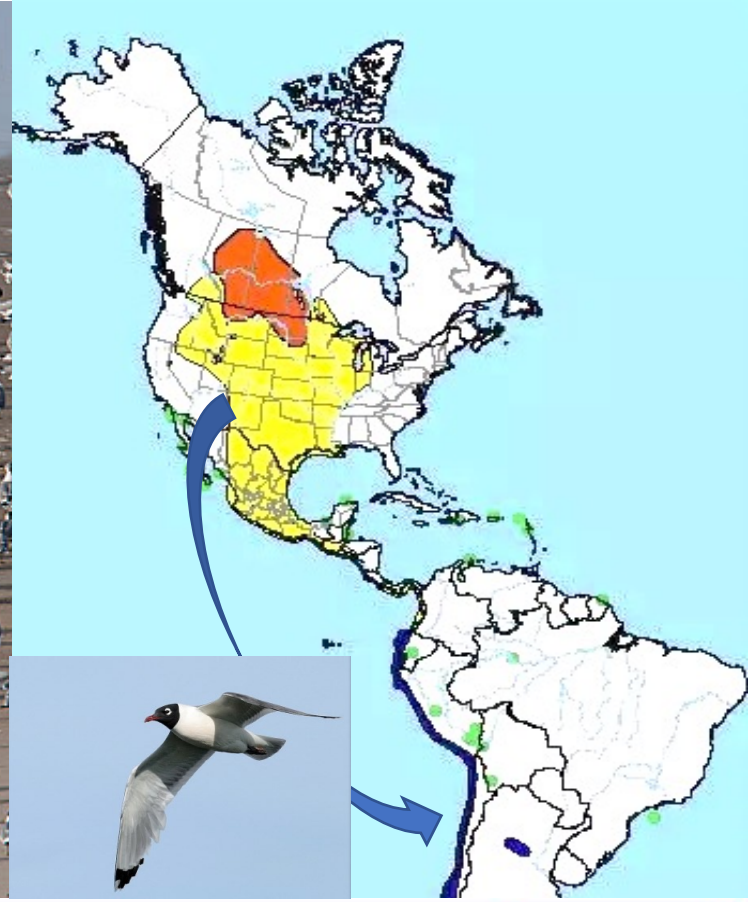
- Acetothermia
- Acidobacteria
- Actinobacteria
- α-proteobacteria
- Armatimonadetes
- Bacteroidetes
- BRC1
- Chloroflexi
- Cyanobacteria
- Deltaproteobacteria
- Elusimicrobia
- Euryarchaeota
- FBP
- Fibrobacteres
- Firmicutes
- γ- proteobacteria
- Gemmatimonadetes
- Halanaerobiaeota
- Hydrogenedentes
- Latescibacteria
- Nitrospirae
- Other
- Patescibacteria
- Planctomycetes
- Rokubacteria
- Thaumarchaeota
- Verrucomicrobia
- WPS-2
- WS2

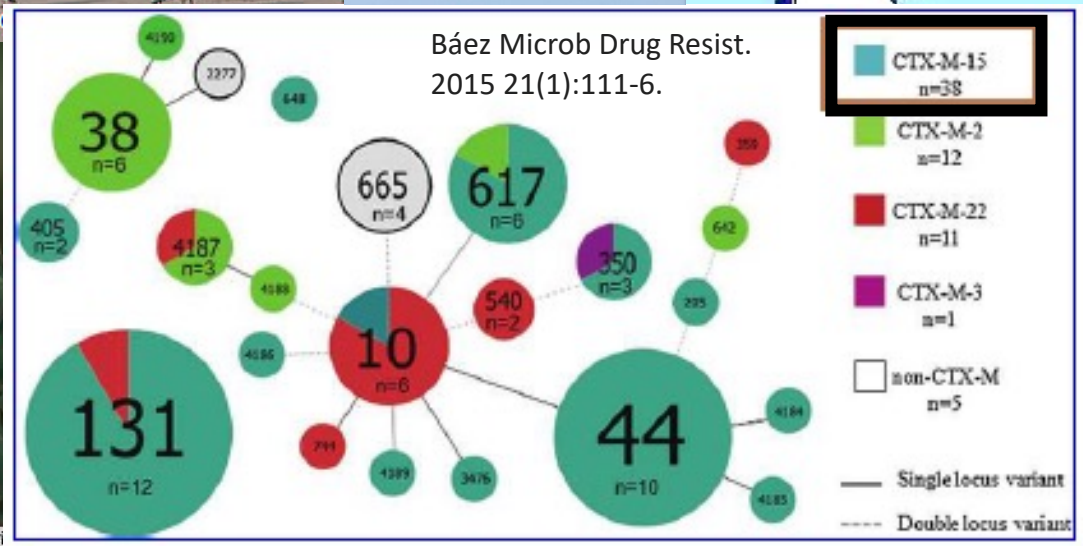
Romdhane et al. ISME J. 2022 16(1):296-306.

Madarak



Bevan J Antimicrob Chemother. 2017 72(8):2145-2155.

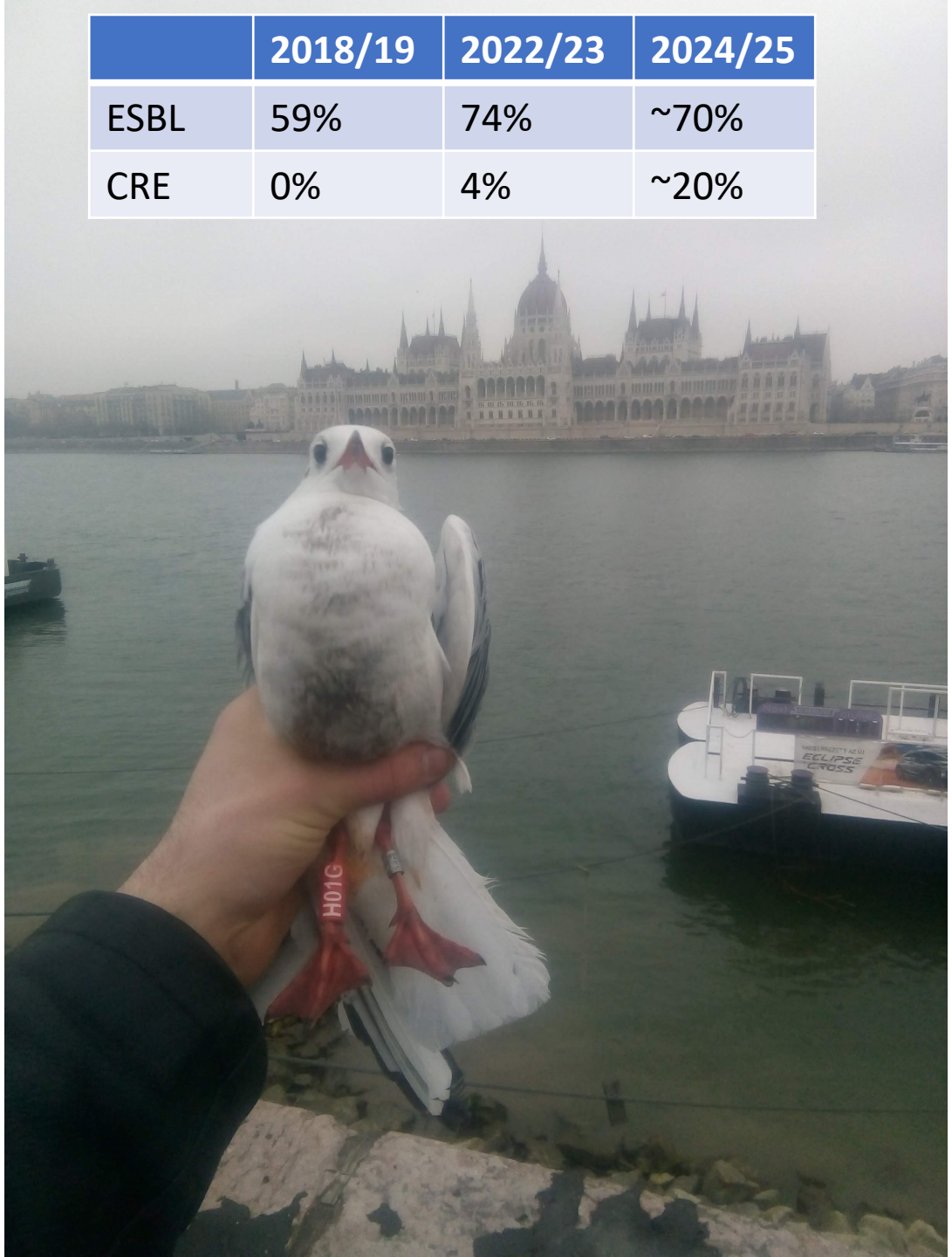




Báez Microb Drug Resist. 2015 21(1):111-6.

Multirezisztens baktériumok vadmadarakban

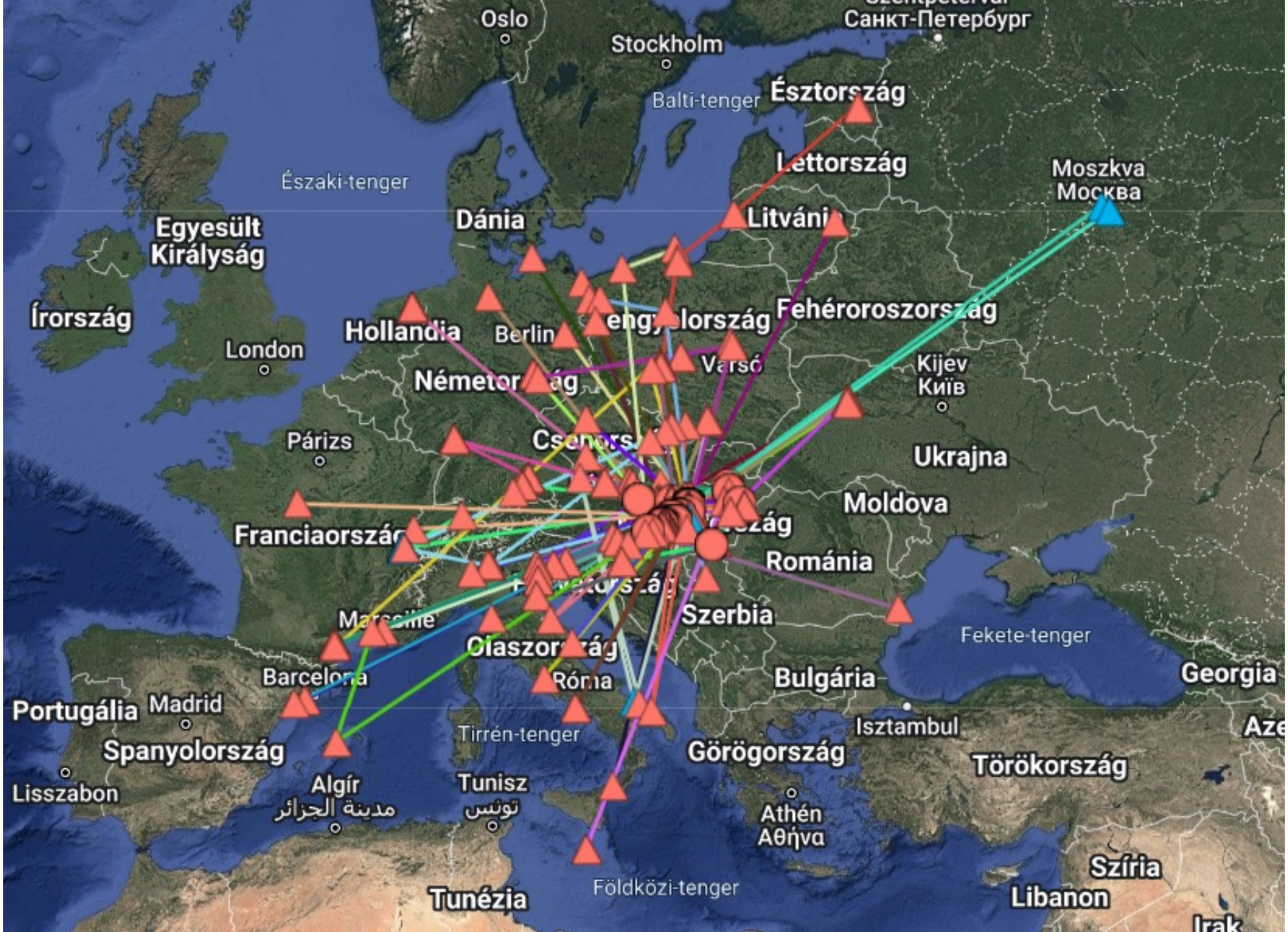
	2018/19	2022/23	2024/25
ESBL	59%	74%	~70%
CRE	0%	4%	~20%



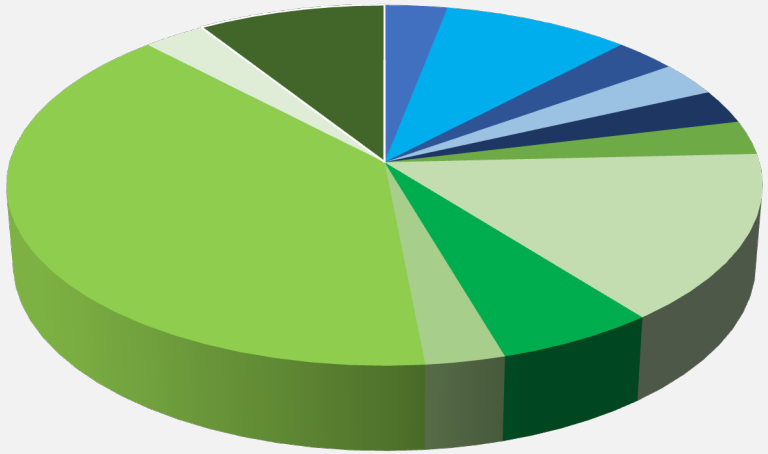
	ESBL
partimadarak	1%
kormorán	2%
ragadozómadarak	2%
réce, lúd	9%
varjú	51%

	ESBL
rurális	0%
külváros	4%
város	23%

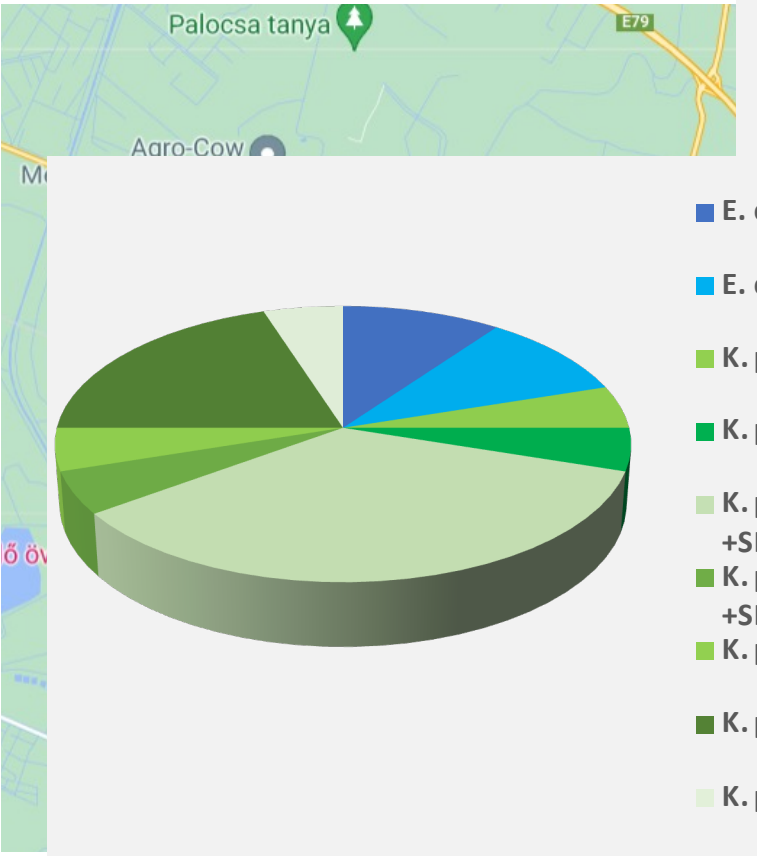
	ESBL
rurális	8%
város	61%


Oslo
Stockholm
Санкт-Петербург
Balti-tenger
Észtország
Lettország
Moszkva
Москва
Északi-tenger
Egyesült Királyság
Dánia
Litvánia
Írország
Hollandia
Berlin
Fehéroroszország
London
Varsó
Kijev
Київ
Párizs
Ukrajna
Moldova
Franciaország
Románia
Szerbia
Fekete-tenger
Georgia
Bulgária
Barcelona
Madrid
Portugália
Spanyolország
Tirrén-tenger
Isztambul
Görögország
Törökország
Lisszabon
Algír
مدينة الجزائر
Tunisz
تونس
Athén
Αθήνα
Szíria
Libanon
Földközi-tenger
Tunézia

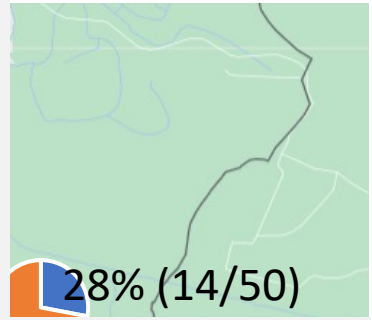
Sávos szitaköt
(*Calopteryx spler*

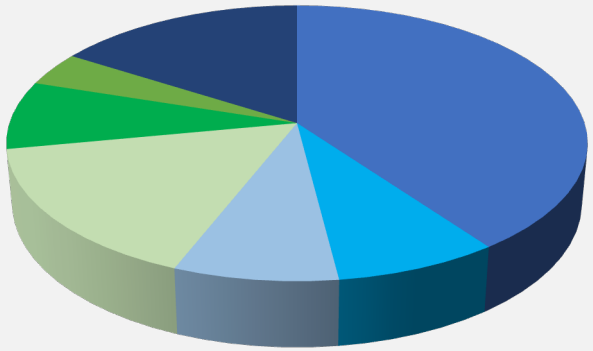


- E. coli ST131 - CTX-M15
- E. coli ST744 - CTX-M1
- E. coli ST457 - CTX-M15
- E. coli ST515 - CTX-M15
- E. coli ST1431 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST17 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST147 - CTX-M15+SHV11
- K. pneumoniae ST307 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST395 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST525 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST571 - CTX-M15



- E. coli ST744 - CTX-M1
- E. coli ST515 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST7 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST17 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST147 - CTX-M15 +SHV11
- K. pneumoniae ST395 - CTX-M15 +SHV182
- K. pneumoniae ST525 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST571 - CTX-M15
- K. pneumoniae ST785 - CTX-M15





- E. coli ST131 - CTX-M15
- E. coli ST744 - CTX-M55
- E. coli ST609 - CTX-M65
- K. pneumoniae ST1119 - CTX-M15+SHV172
- K. pneumoniae ST147 - CTX-M15+SHV11
- K. oxytoca CTX-M14
- E. coli ST182 - CTX-M3

Dolmányos varjú (*Corvus cornix*)

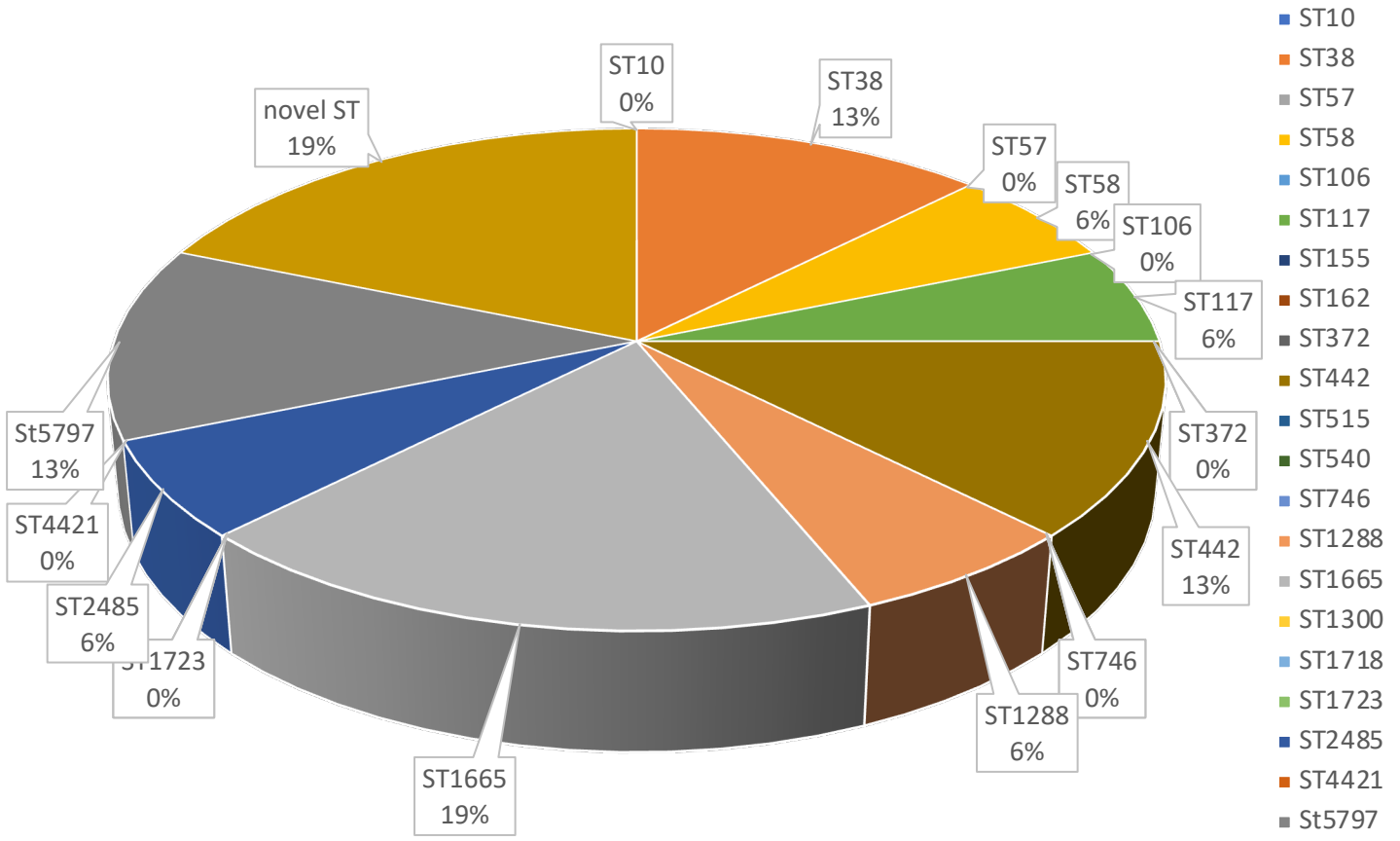
63,2 % (108/171)

P>0,05

48,8% (20/41)

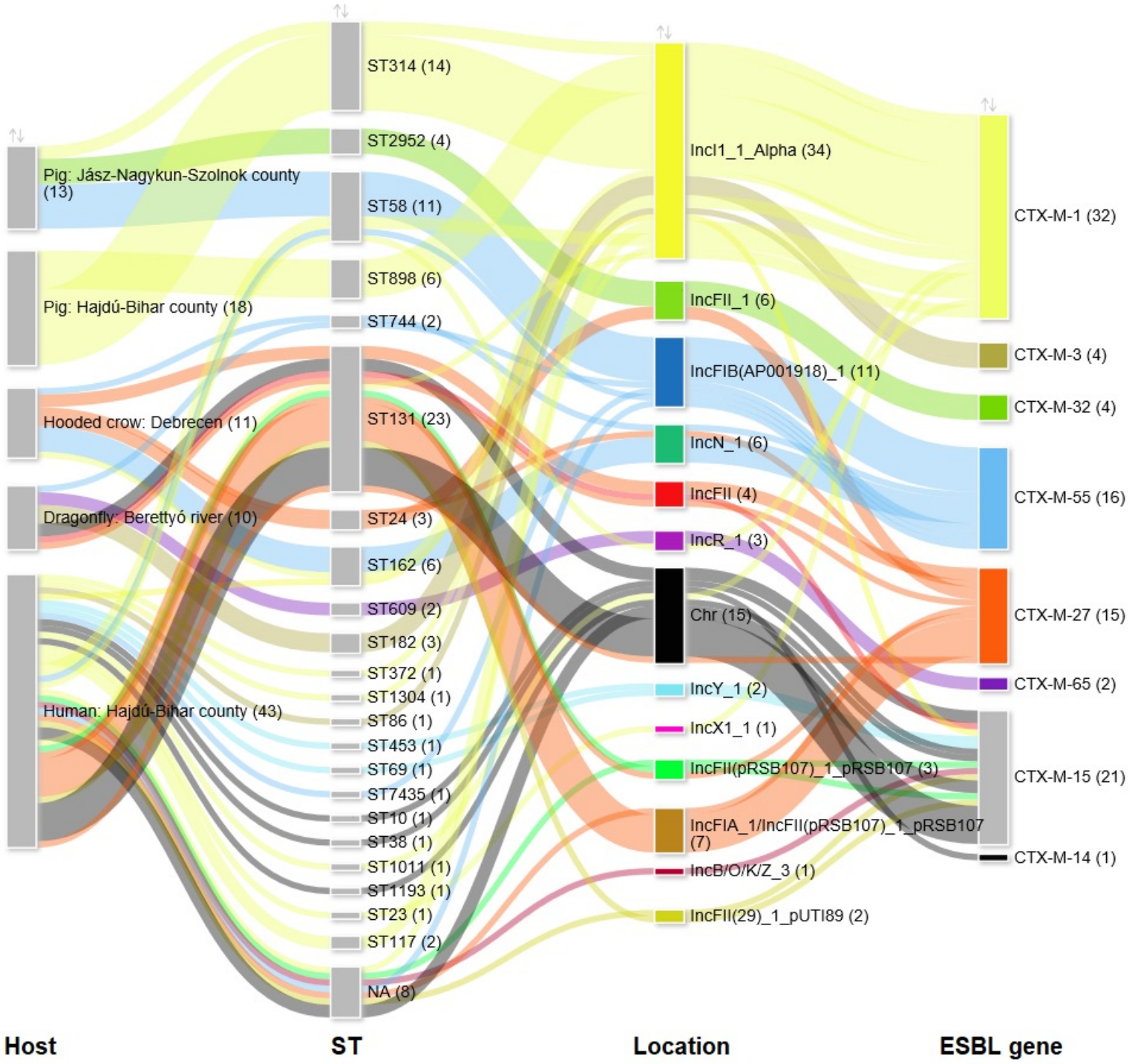
P<0,0001

7,7% (4/52)



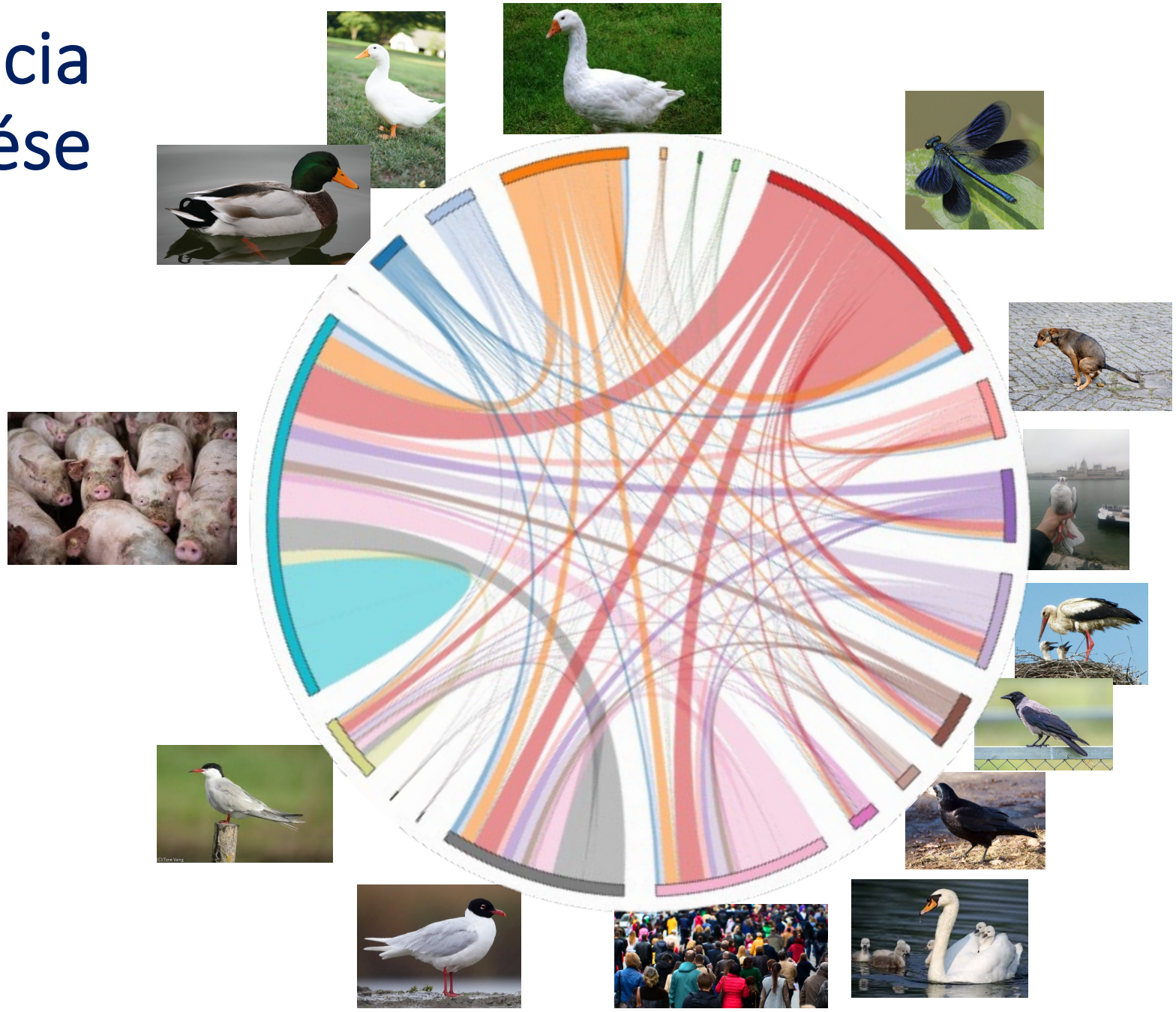
Plazmidok

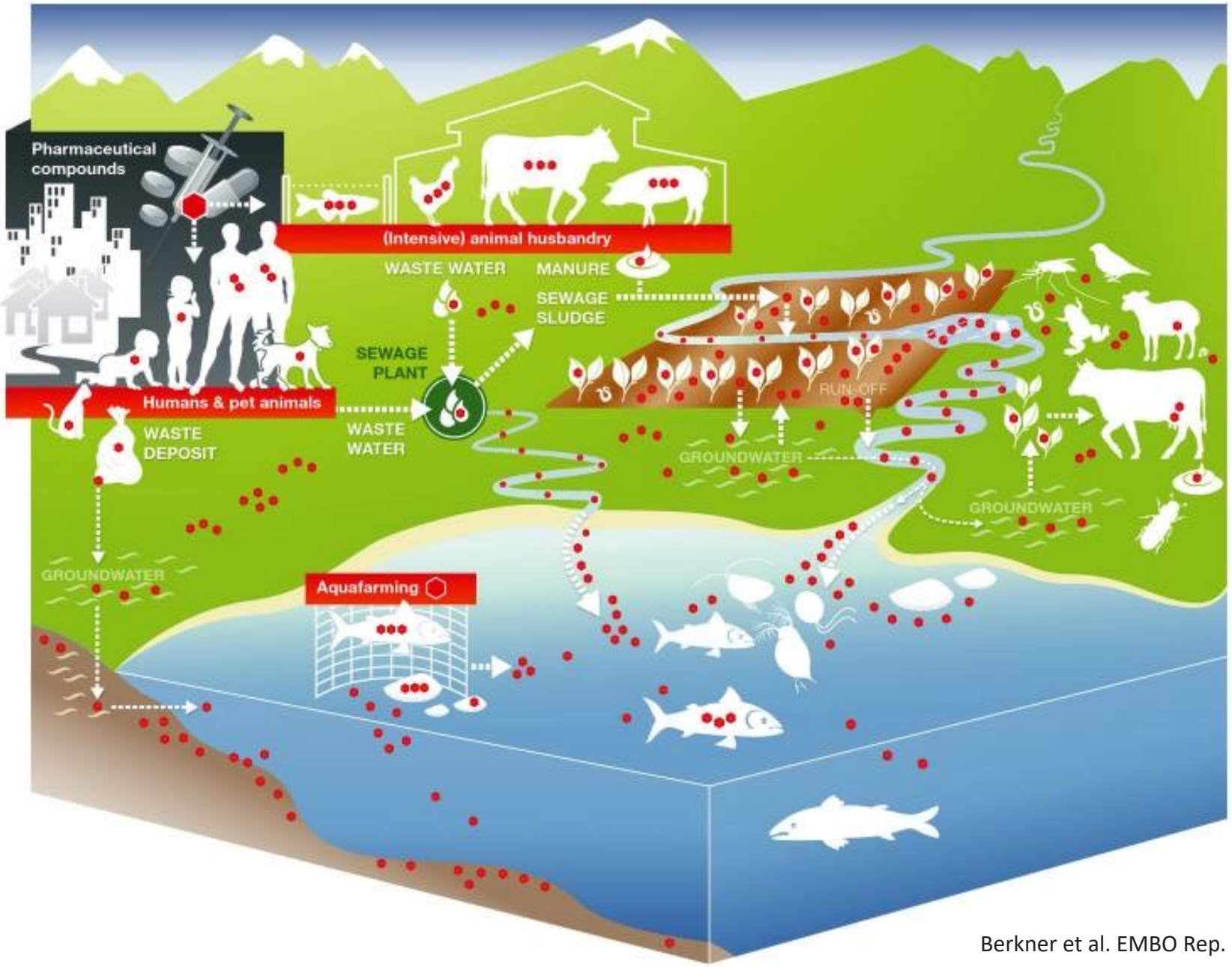
- CTX-M-1
- CTX-M-55
- CTX-M-27



A rezisztencia terjedése

- A környezetben nemcsak maguk a rezisztens baktériumok terjednek, hanem a rezisztenciát okozó géneket hordozó struktúrák (plazmidok) is





Berkner et al. EMBO Rep. 2014 15(7):740-4.

Budapest, 2026.03.19.
Planetáris egészség a polikrízis idején

Köszönöm a figyelmet!

kg@med.unideb.hu

DEBRECENI EGYETEM

Egy Egészség Intézet