

Znanost
na cesti



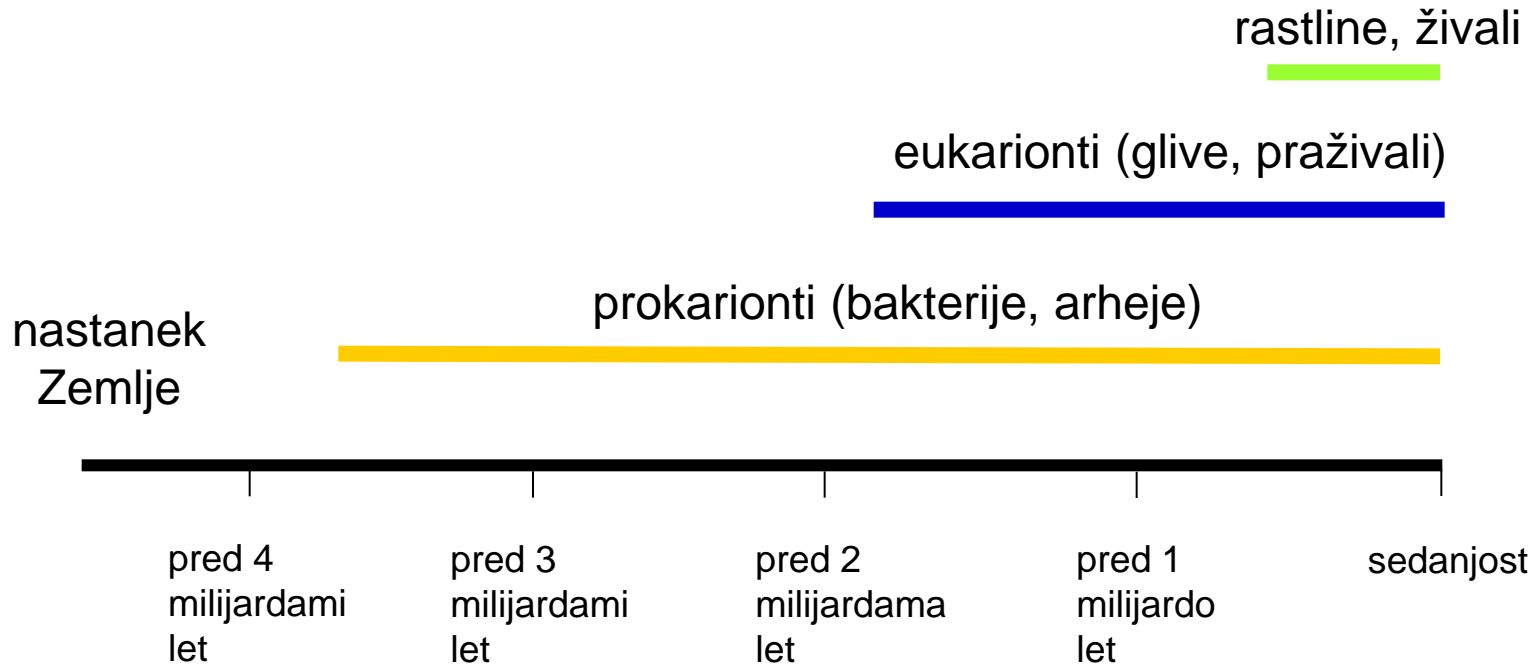
Fotografija: National Geographic

12. november 2014

Bitka z mikrobi

Prof. dr. David Stopar, Biotehniška fakulteta UL /Maja Ratej, Val 202

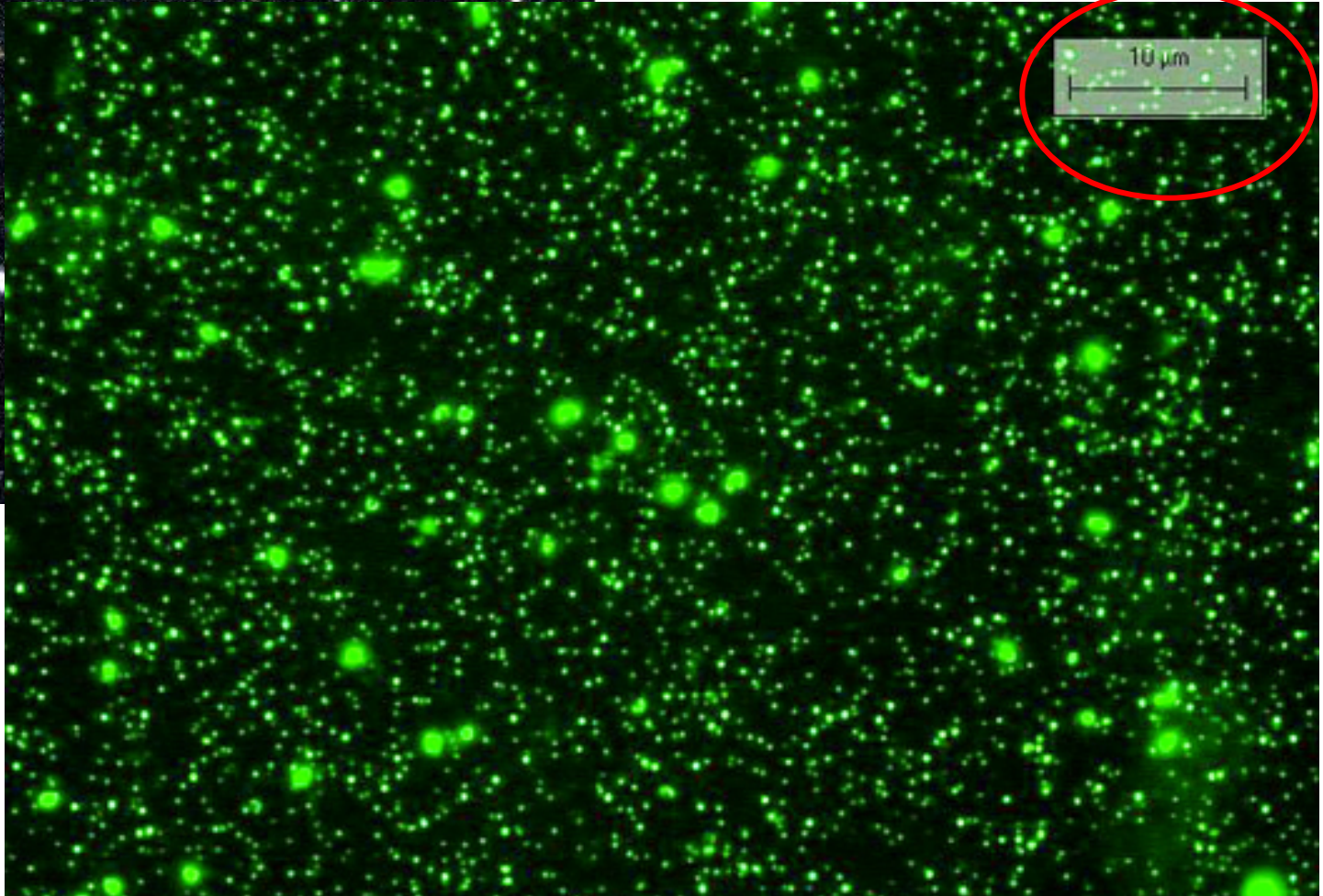
Na začetku je bil mikrob





10.000.000.000.000.000.000.000
(10^{22}) kratna razlika v velikosti

10 mikrometrov



10 ly

10 svetlobnih let

Mikrobi v številkah

- skupno število mikrobov na planetu: $\sim 10^{30}$
- skupno število virusov na planetu: $\sim 10^{31}$
- število bakterij v oceanih: $\sim 10^{29}$
- število bakterij v 1 g tal: $\sim 10^9$
- število bakterij v dentalnem plaku: $\sim 10^{11}/g$
- v človeškem organizmu je ~ 10 x več mikrobnih celic kot naših
- poznamo $\sim 1,400$ vrst humanih patogenov, vendar to predstavlja bistveno manj kot 1 % vseh mikrobnih vrst na planetu
- med 20 in 40 % bakterij dnevno umre zaradi infekcije z virusi
- virusi ~ 30 x letno obrnejo celotno organsko snov v oceanih

Življenje v ekstremnih pogojih

$T_{\max} = 121\text{ }^{\circ}\text{C}$

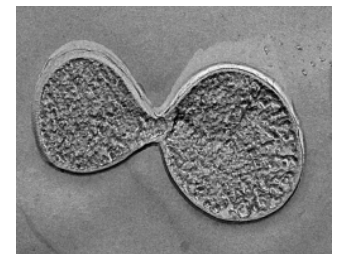


Življenje v ekstremnih pogojih

$\text{pH}_{\text{min}} = -0.06$

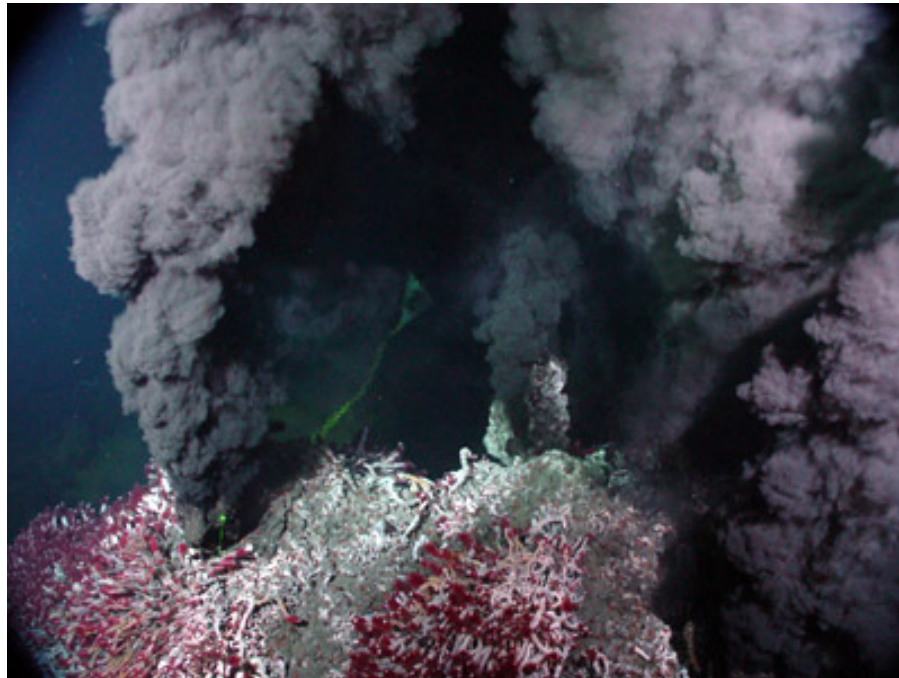


Sulfolobus sp.



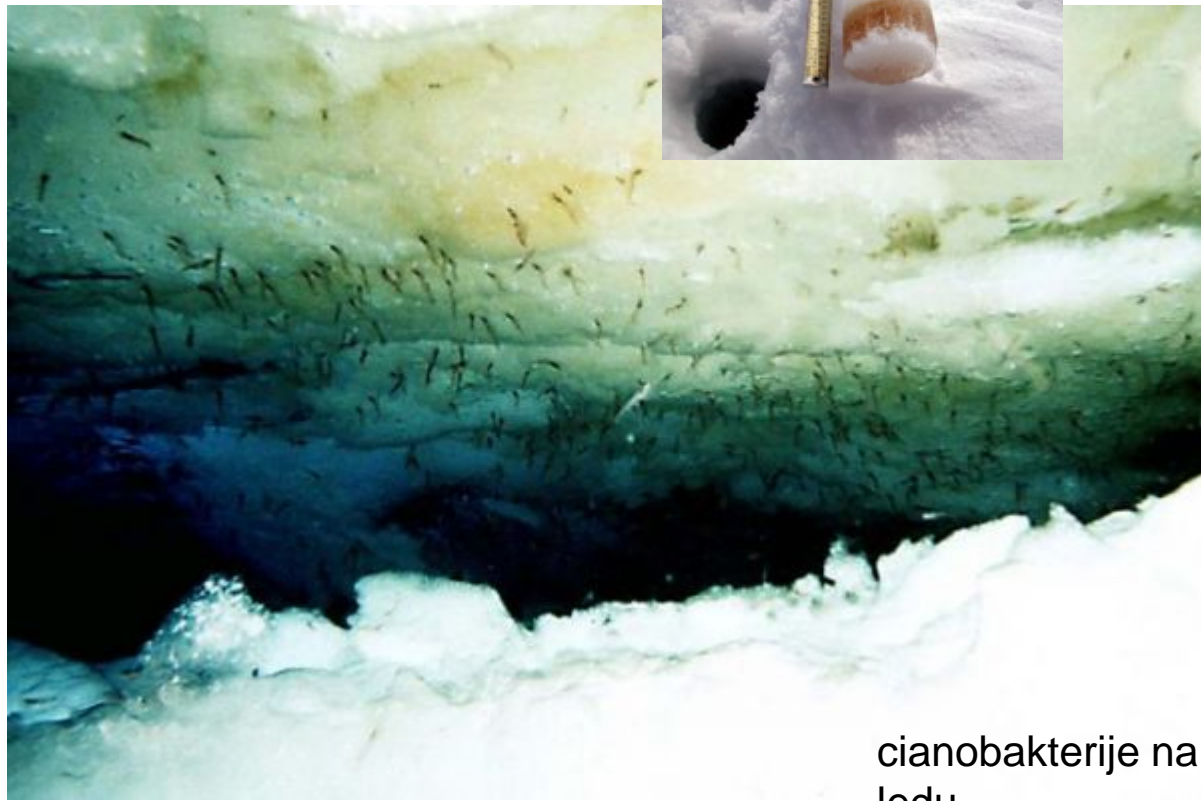
Življenje v ekstremnih pogojih

$H_{\min} = -11\text{km}$



Življenje v ekstremnih pogojih

$T_{\min} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$



cianobakterije na
ledu

Življenje v ekstremnih pogojih

$$a_{w \text{ min}} = 0.65$$



mikrobna prevleka v puščavi

Življenje v ekstremnih pogojih



slano jezero v Namibiji

$$\text{NaCl}_{\text{max}} = 30 \%$$



jezero Hiller v zahodni Avstraliji, alga *Dunaliella salina*
halobakterija *Halobacterium cutirubrum*

Prehranske možnosti mikrobov

		vir energije					
dihanje	org. snov	H ₂	CH ₄	H ₂ S	NH ₄ ⁺ /NO ₂ ⁻	Fe ²⁺	
org. snov	+	+	-	-	-	-	
CO ₂	+	+	-	-	-	-	
SO ₄ ²⁻	+	+	+	-	-	-	
NO ₃ ⁻	+	+	+	+	-	-	
O ₂	+	+	+	+	+	+	

ostale metabolne možnosti: Mn, Mo,
U, Se, Cr, Hg, V, Cu, Au, Ag

Promiskuiteta za prenos genetskega materiala med mikrobi

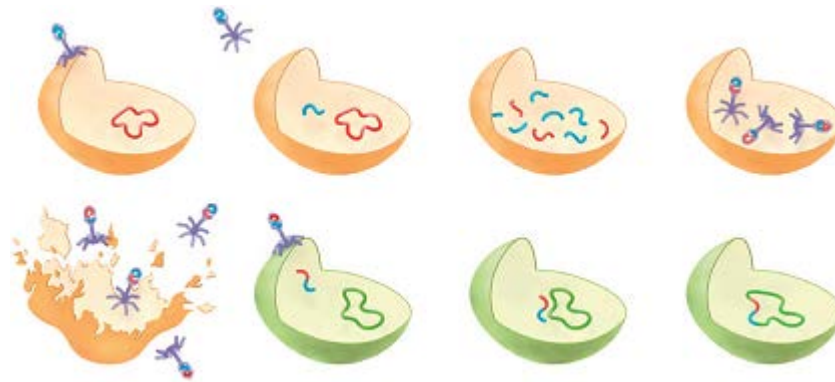
transformacija



konjugacija



transdukcija



agensi za prenos genov



Borba proti mikrobom!

borba proti 3.8 milijarde let
izkušenj in prilagoditev





Prvoborec v vojni z mikrobi gospod Louis Pasteur

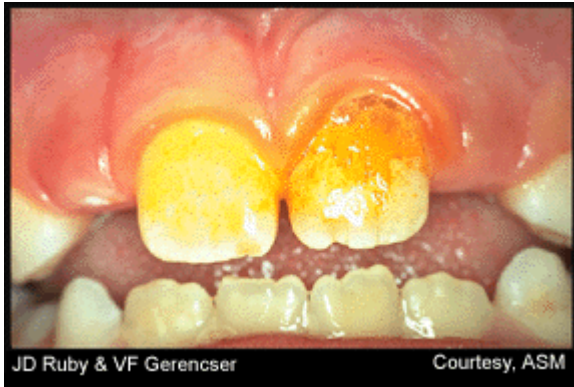
razreši uganko o

- spontanem nastanku življenja
- fermentaciji vina
- steklini
- antraksu
- kokošji koleri
- postavi vakcinacijo

mikrob povzroča boleznj,
mikrob je sovražnik

postavi človeka v središče dogajanja,
obstajajo pridni in slabi mikrobi

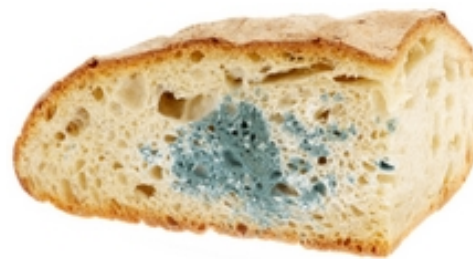
Borba z mikrobi



Borba z mikrobi



Borba z mikrobi



Borba z mikrobi



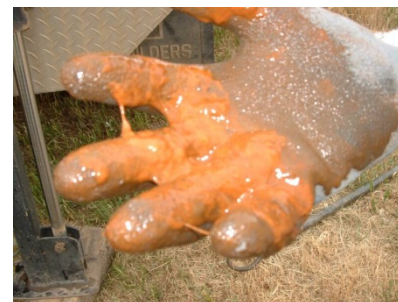
Borba z mikrobi



Borba z mikrobi



Borba z mikrobi



Borba z mikrobi



Borba z mikrobi



Hollywood, Outbr

Casey Schuler: I hate this bug.

*Colonel Sam Daniels: Oh, come on
simplicity. It's
beating us.*

Casey Schuler: So, what do you wa

Colonel Sam Daniels: No.

Casey Schuler: What then?

Colonel Sam Daniels: Kill it.



vojna z mikrobi, dovoljena
uporaba vseh orožij ali fizične
sile z namenom poškodovati,
poraziti, ubiti, nasprotnika

Borba deluje!



WHO, leto 1979: črne koze izkoreninjene!

Borba deluje!



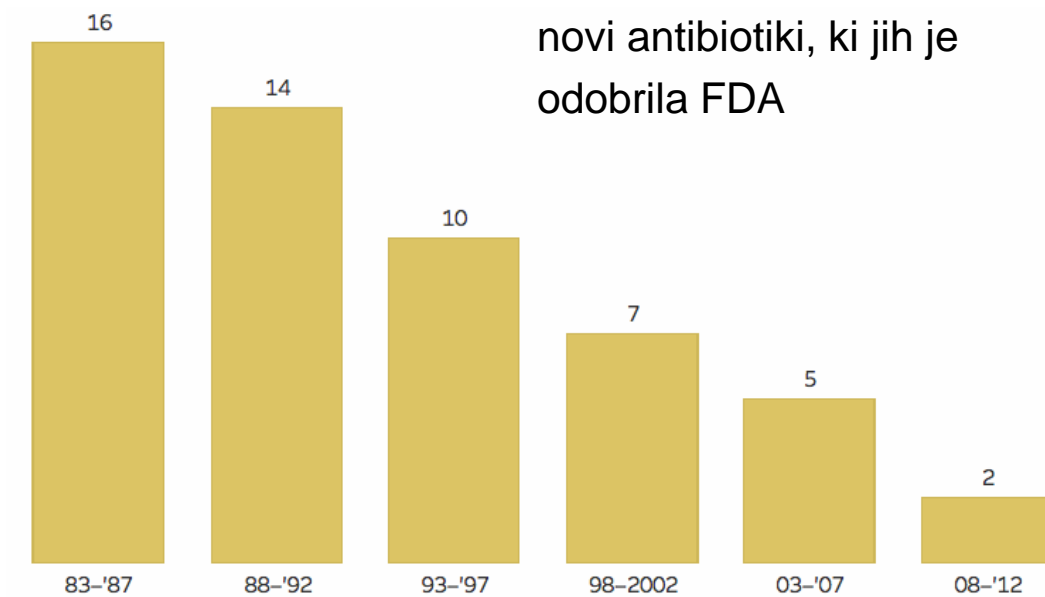
FAO, leto 2010: goveja kuga izkoreninjena!

Borba deluje!

antibiotiki nam skupaj z vakcinacijo v
povprečju podaljšujejo
življensko dobo

WHO

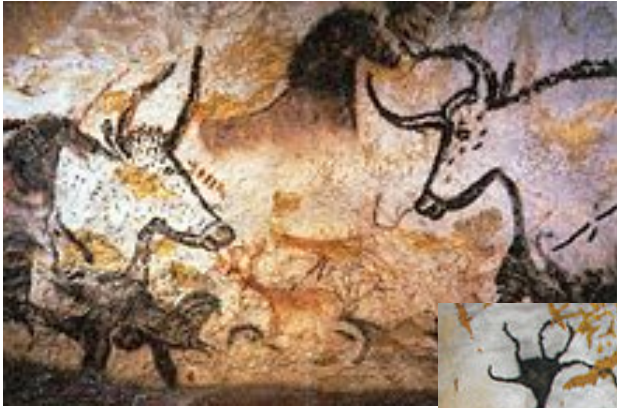
Oborožitev bo potrebno posodobiti!



Source: Boucher et al. Clin Infect Dis. (2013) 56 (12)

"Lako je ratovati, ako neprijatelj izgleda kao mali, smiješni stvor"

poslovnjak. net



Lascaux Caves, Francija



1940 - jama ponovno otkrivena

1963 - zatvorena za javnost, zbog
razmnoženja zelenih algi

1983 - ponovno otvorena za javnost

2008 - zatvorena za javnost, pojavljivanje
crnih kvasovki

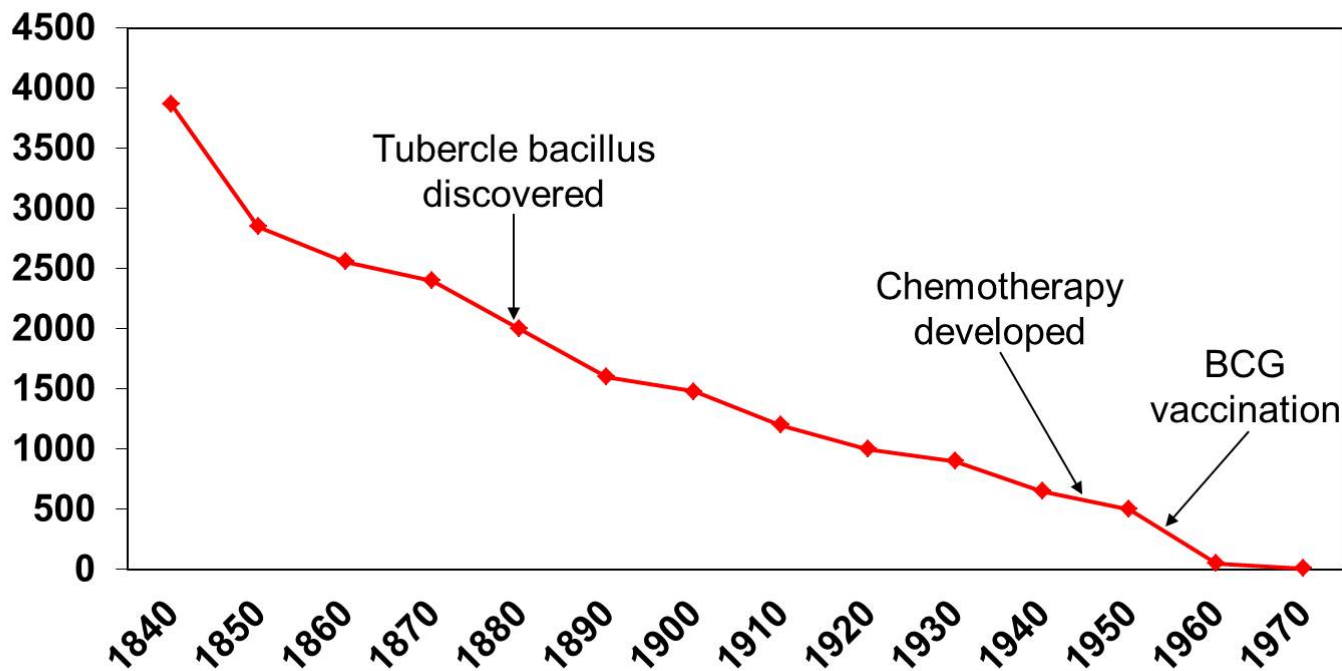
biocidi upotrebljeni od 1963



penicilin, streptomycin, kanamicin,
formaldehid, izotiazolon,
alkildimetilbentilamonijev klorid

Neto efekat: dobili smo novu vrstu crnih
kvasovki otpornu na biocide

Annual TB deaths
per million population



McKeown T, 1976, tuberkuloza v Angliji in Weelsu, 1840 - 1970

Pacifistični pogled na borbo z mikrobi

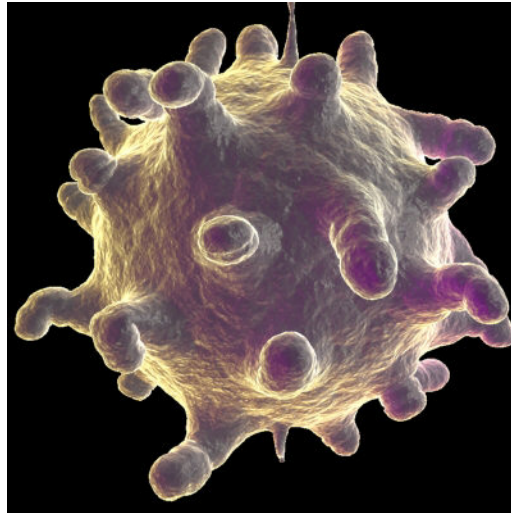
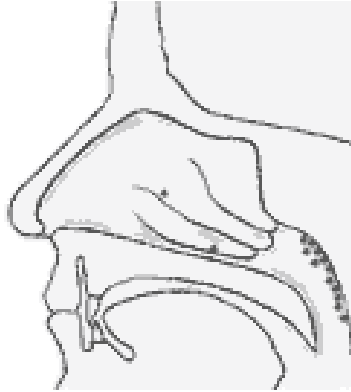
Če je preteklo dovolj časa vedno dobimo mirno koeksistenco med gostiteljem in parazitom

Rene Dubos, 1965



logika ugaja človeškim čutom: polno razvit parazit
ne škoduje gostitelju, ker ga potrebuje za preživetje,
razmnoževanje in prenos

Rinovirus - priden virus



Zakaj uničiti nekoga, ki ti daje življenje?



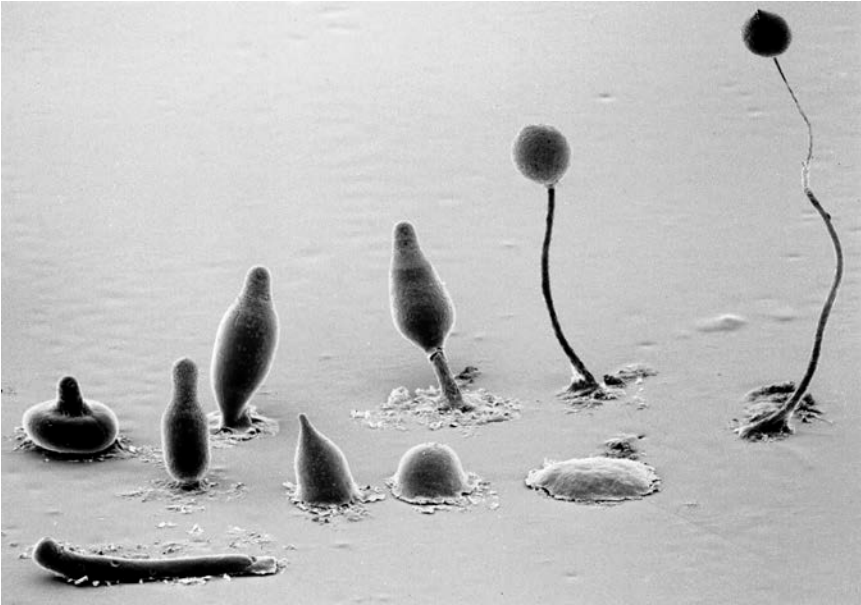
naključna evolucijska
hipoteza

- dovolj je majhna verjetnost, da se dogodek lahko zgodi
- potrebna so velika števila
- potrebno je dovolj dolgo obdobje

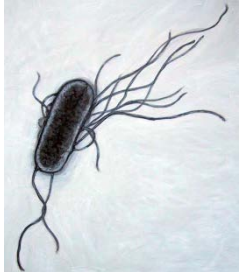
mikrobi imajo vse to

dobimo kombinacijo (mikroorganizem) za vsako rabo

Nevarna razmerja

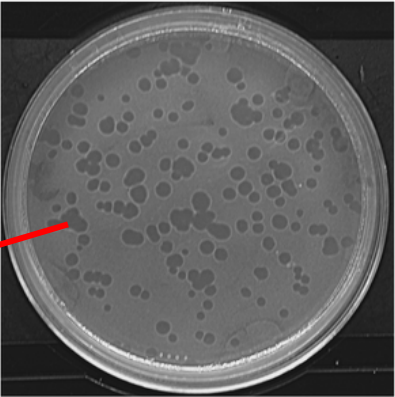
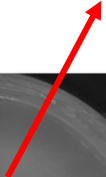


Dictyostelium discoideum



Escherichia coli

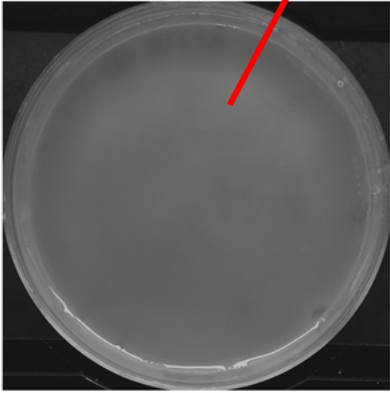
miš
preživi



miš
umre

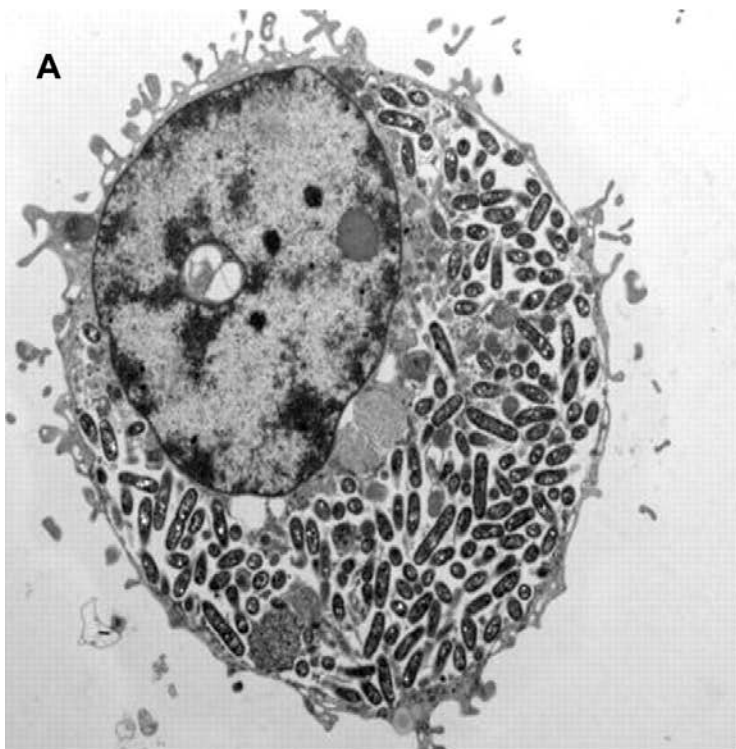


virulenten sev *E. coli*

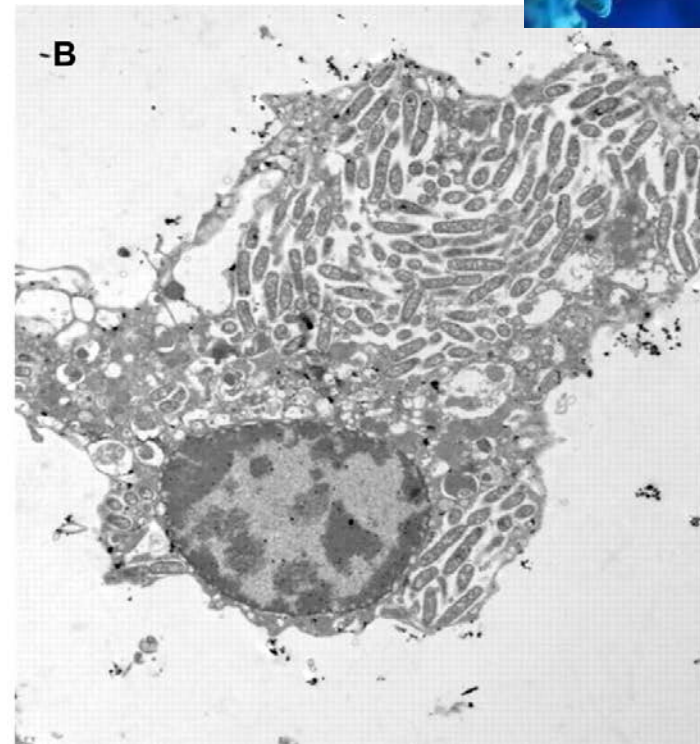


ne-virulenten sev *E.coli*

Legionela se enako dobro počuti v naših celicah kot v celicah amebe



makrofag



Acanthamoeba polyphaga

Borba proti mikrobom!

borba proti 3.8 milijarde let
izkušenj in prilagoditev



Sej vem, de mora vsak umret,
in iti vsak k pokóju,
na postlji ali v bóju,
potrta starost, mladi cvet.

Pet čevljev merim, palcov pet,
veselo čem živeti,
junaško - umreti.

France Prešern, SOLDAŠKA

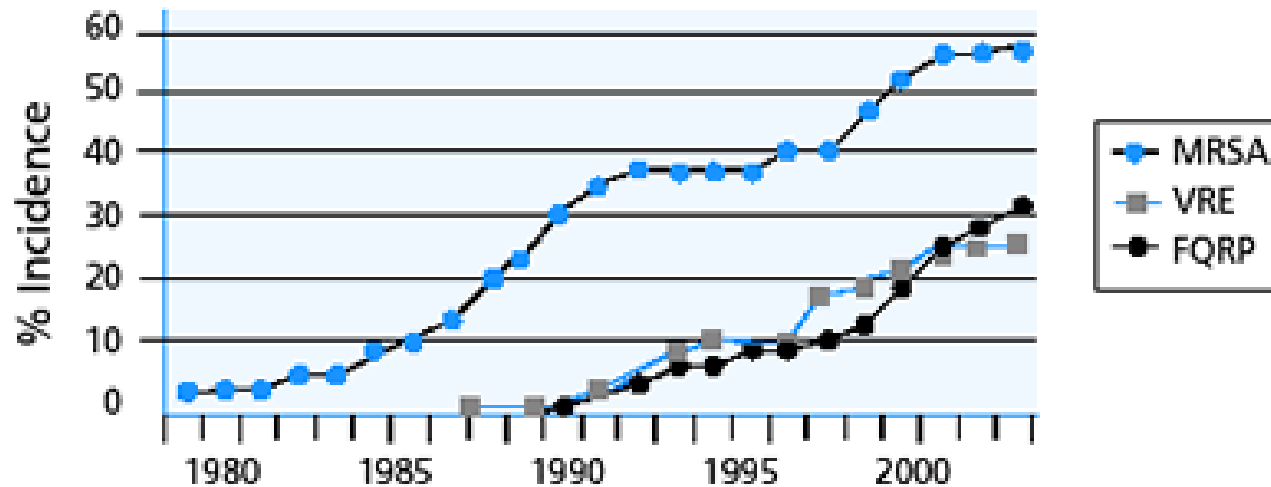
Znanost
na cesti

10. december 2014 (sreda), Kavarna Union, ob 19:30 (začetek ob 20h)

Hitri vlak skozi Ljubljano: "ne, hvala" ali "ja, super"?

dr. Branko Kontič, Institut "Jožef Stefan" / Moderatorka: Anja Čuček, RTV Slovenija

Resistant Strains Spread Rapidly



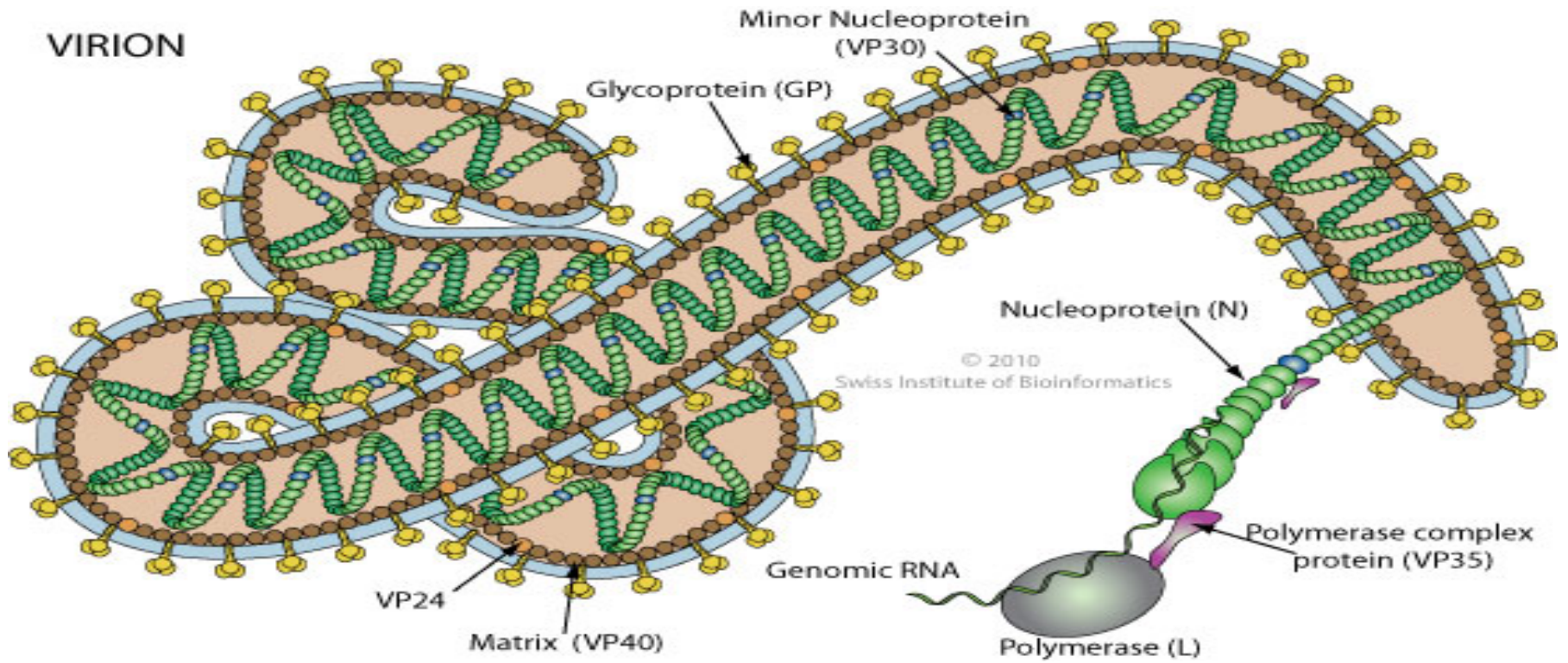
Source: Centers for Disease Control and Prevention

MRSA = Methicillin-resistant *Staphylococcus Aureus*

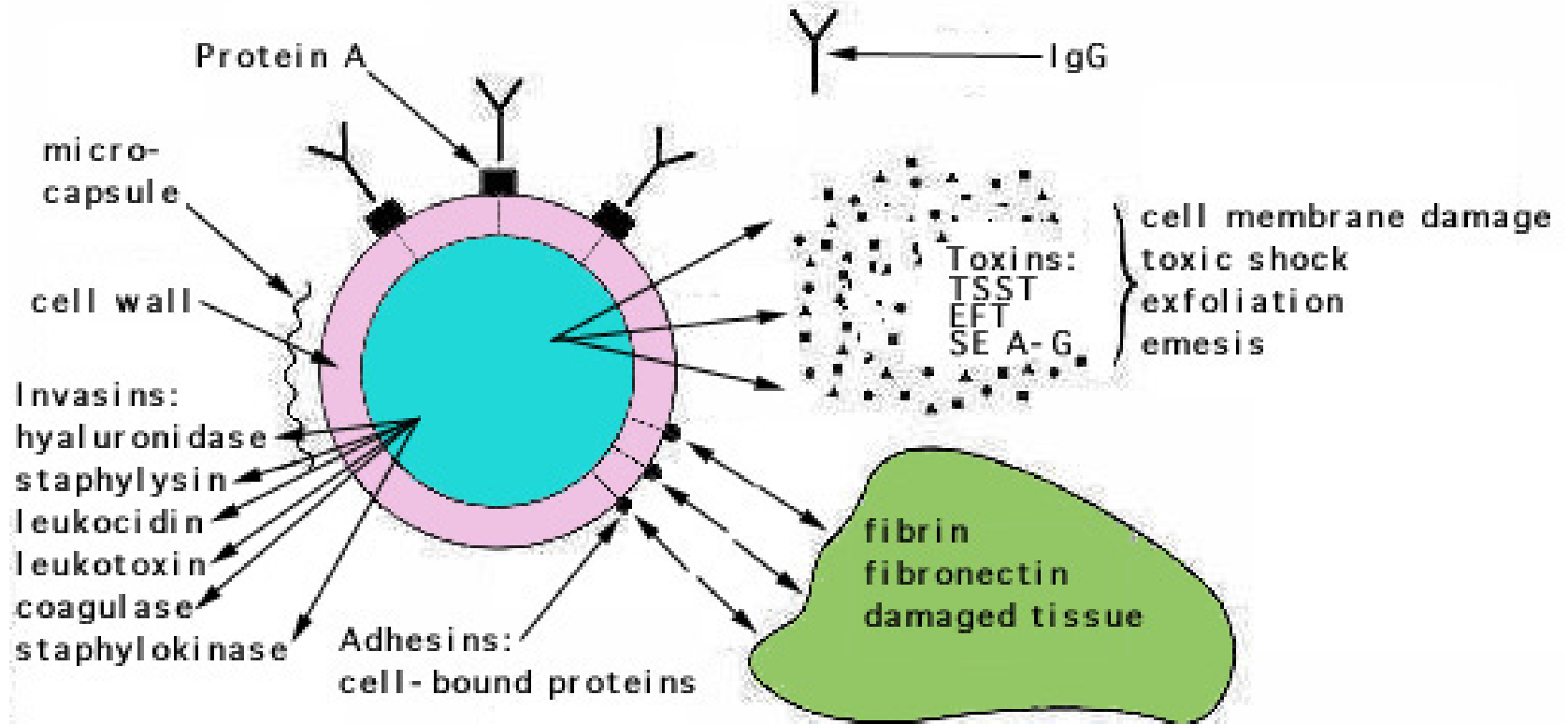
VRE = Vancomycin-resistant Enterococci

FQRP = Fluoroquinolone-resistant *Pseudomonas aeruginosa*

VIRION



Summary of Virulence Determinants Of *Staphylococcus aureus*



Borba je postala kontraproduktivna!



Sv. Pavel v Efezu (Turčija)

"Med potjo, ko se je bližal Damasku, pa ga je nenadoma obsijala luč z neba. Padel je na tla in zaslišal glas, ki mu je rekel: »Savel, Savel! Zakaj me preganjaš?«

Apd



po tretiranju s protimikrobnimi sredstvi (quaternarne amonijeve spojine) se je razvila rezistentna združba mikroorganizmov, ki je izjemno poslabšala izgled



Znanost
na cesti

10. december 2014 (sreda), Kavarna Union, ob 19:30 (začetek ob 20h)

Hitri vlak skozi Ljubljano: "ne, hvala" ali "ja, super"?

dr. Branko Kontič, Institut "Jožef Stefan" / Moderatorka: Anja Čuček, RTV Slovenija

Borba proti mikrobom!

borba proti 3.8 milijarde let
izkušenj in prilagoditev



Sej vem, de mora vsak umret,
in iti vsak k pokóju,
na postlji ali v bóju,
potrta starost, mladi cvet.

Pet čevljev merim, palcov pet,
veselo čem živeti,
junaško - umreti.

France Prešern, SOLDAŠKA