



Človeška mikrobiota: Kaj vpliva na njeno ravnovesje?

Izr. prof. dr. Jana Ambrožič-Dolinšek
UM, FNM, PEF, junij 2020

Mednarodna konferenca:
Z LOKALNOPRIDELANO HRANO IN GIBANJEM DO ZDRAVEGA ŽIVLJENJSKEGA SLOGA



Moje telo je lahko bivališče za druga živa bitja



Jana Ambrožič-Dolinšek
UM, FNM, PEF, junij 2020



Kaj je mikrobiota in mikrobiom?

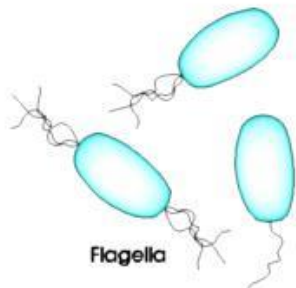
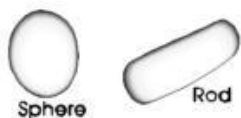


PROKARIOTI

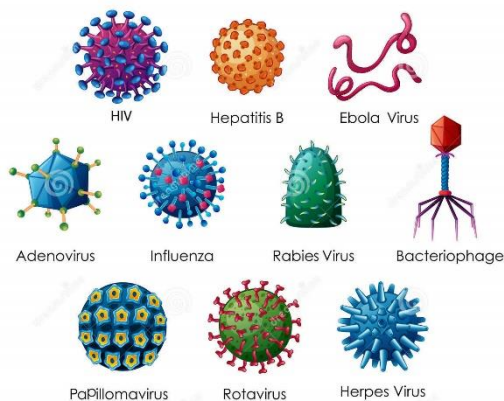
BAKTERIJE



ARHEJE



VIRUSI



Mikrobiota

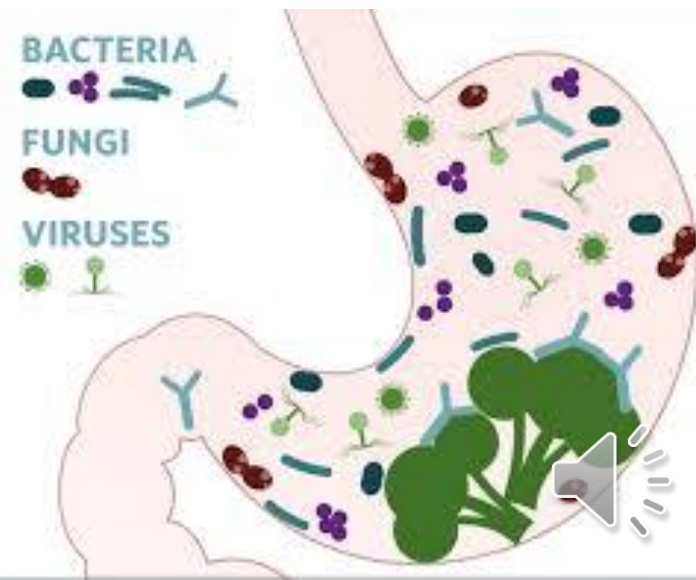
Združba vseh mikroorganizmov v/na telesu človeka ali v točno določenem bivališču - habitatu.

Mikrobiom

Združbo celotnega genoma (vsi geni, ves genski material) mikroorganizmov v/na telesu človeka ali točno določenega bivališča - habitata.

Mikroorganizmi

mikroskopsko majhna živa bitja;
bakterije, arheje, protisti, glive in virusi



A map of diversity in the human microbiome



Streptococcus dominates the oral cavity with *S. mitis* > 75% in the **cheek**

Propionibacterium acnes lives on the skin and nose of most people



Many *Corynebacterium* species characterize different body sites:

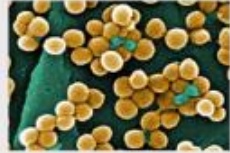
- C. matruchoti* the **plaque**
- C. accolens* the **nose**
- C. croppenstedtii* the **skin**



Lactobacillus species (*L. gasseri*, *L. jensenii*, *L. crispatus*, *L. iners*) are predominant but mutually exclusive in the **vagina**



Staphylococcus epidermidis colonizes external body sites



- Commensal microbes
- ☆ Potential pathogens

The four most abundant phyla

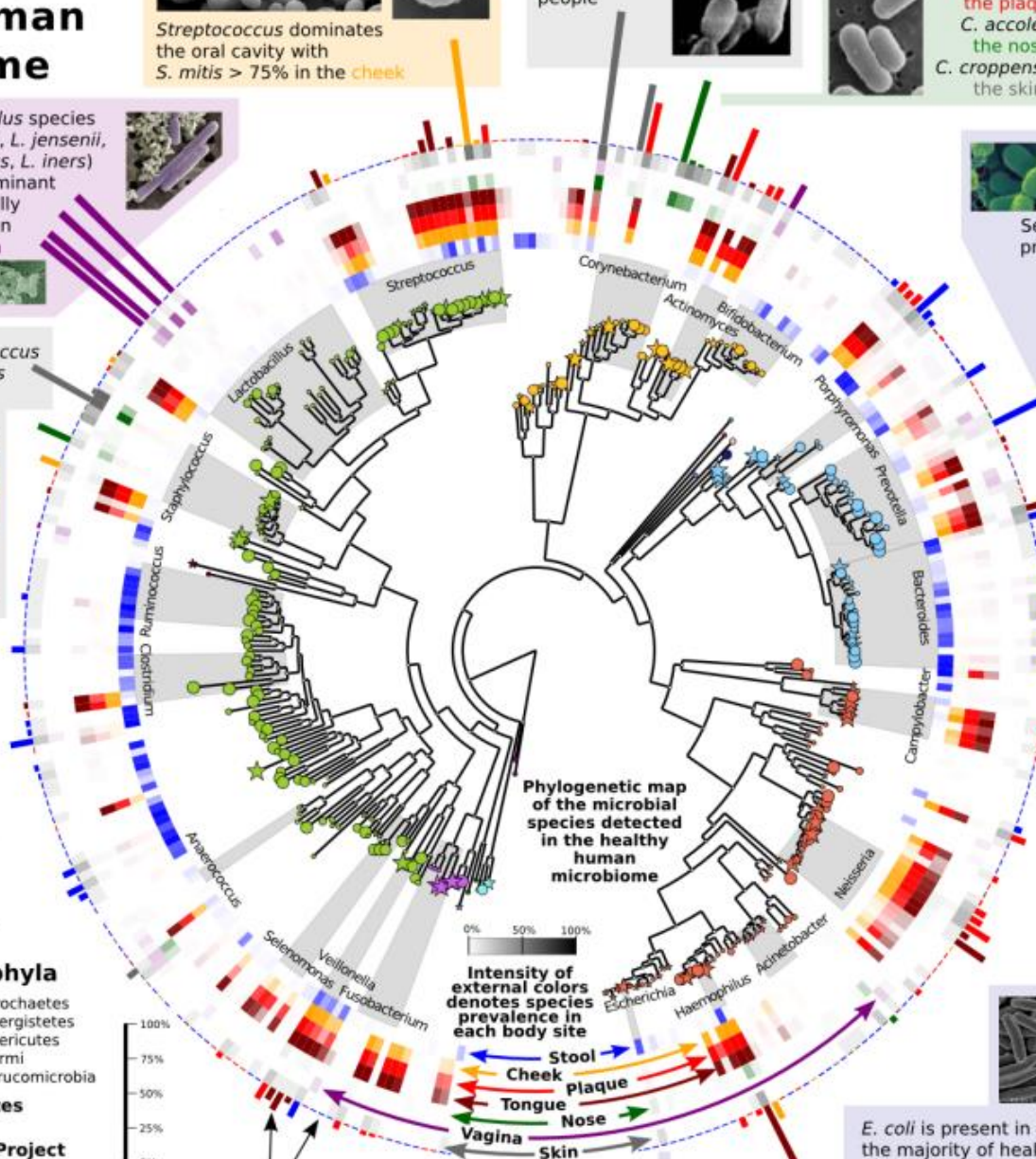
- Actinobacteria
- Bacteroidetes
- Firmicutes
- Proteobacteria

Low abundance phyla

- Chloroflexi
- Cyanobacteria
- Euryarchaeota
- Fusobacteria
- Lentisphaerae
- Spirochaetes
- Synergistetes
- Tenericutes
- Thermi
- Verrucomicrobia

National Institutes of Health
Human Microbiome Project

N. Segata & C. Huttenhower
<http://huttenhower.sph.harvard.edu>
Generated using Circos and InSitu from Reshuffle analysis



Several *Prevotella* species are present in the gastrointestinal tract. *P. copri* is present in 19% of the subjects and dominates the **intestinal** flora when present



Microscopy from <http://bcmmap.wishartlab.com>

Bacteroides is the most abundant genus in the **gut** of almost all healthy subjects



Campylobacter includes opportunistic pathogens, but members live in the oral cavities of most healthy people in the cohort



Intensity of external colors denotes species prevalence in each body site

0% 50% 100%

Stool

Cheek

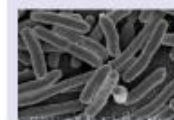
Tongue

Vagina

Skin

Bar lengths indicate microbial abundance (colored by body site of greatest prevalence)

E. coli is present in the **gut** of the majority of healthy subjects but at very low abundance



Kako je s številčnostjo vseh vrst mikroorganizmov?



100 TRILJONOV

Človeški mikrobiom sestavlja več kot 100 trilijonov bakterij, gliv, praživali, virusov, ki živijo na ali v telesu.

10X

V človeškem telesu je 10x več mikrobnih celic kot človeških celic in večina teh celic se nahaja v prebavni cevi, še posebej v debelem črevesu.

Bakterije našega mikrobioma so nujno potrebne za ohranjanje zdravja in so vključene v vzdrževanje bioloških procesov kot so:

$E=mc^2$

Izkoriščanje
E iz hrane

RETINOL
FOLATE
RIBOFLAVIN
BIOTIN
NIACIN

Proizvodnja
vitaminov



Regulacija
imunskega
sistema



Regulacija
glukoze in
metabolizma



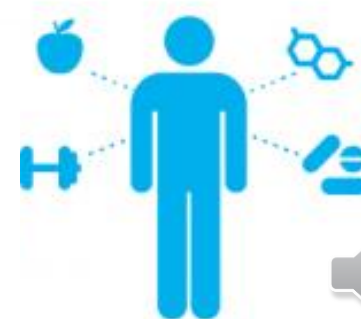
Zaščita pred
patogenimi
mikroorganizmi

SIMBIONTSKI odnos

Sožitje med človekom in mikrobioto se spreminja tekom razvoja človeka



Mikrobiom vsake osebe se spreminja v odvisnosti od življenjskega sloga, prehrane, gibanja, povzročiteljev bolezni, zdravljenja z antibiotiki, in drugih dejavnikov okolja.



Kje se nahaja mikrobiota?



THE HUMAN

Bacteria, fungi, and viruses outnumber human cells in the body by a factor of 10 to one. The microbes synthesize key nutrients, fend off pathogens and impact everything from weight gain to perhaps even brain development. The Human Microbiome Project is doing a census of the microbes and sequencing the genomes of many. The total body count is not in but it's believed over 1,000 different species live in and on the body.

25 SPECIES

in the **stomach** include:

- *Helicobacter pylori*
- *Streptococcus thermophilus*

500-1,000 SPECIES

in the **intestines** include:

- *Lactobacillus casei*
- *Lactobacillus reuteri*
- *Lactobacillus gasseri*
- *Escherichia coli*
- *Bacteroides fragilis*
- *Bacteroides thetaiotaomicron*
- *Lactobacillus rhamnosus*
- *Clostridium difficile*

MICROBIOME

600+ SPECIES

in the **mouth, pharynx and respiratory system** include:

- *Streptococcus viridans*
- *Neisseria sicca*
- *Candida albicans*
- *Streptococcus salivarius*

1,000 SPECIES

in the **skin** include:

- *Pityrosporum ovale*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *Corynebacterium jeikeium*
- *Trichosporon*
- *Staphylococcus haemolyticus*

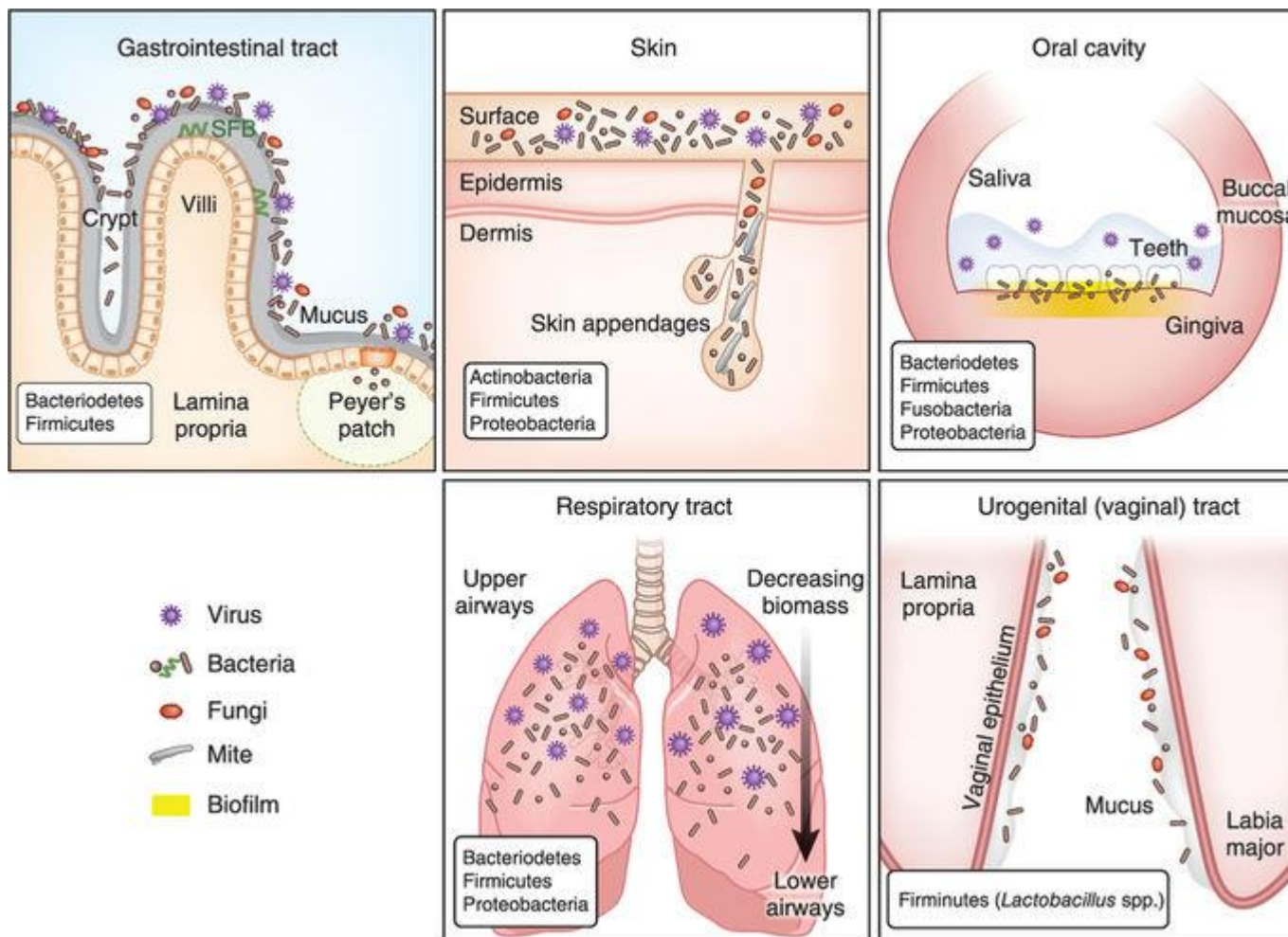
60 SPECIES

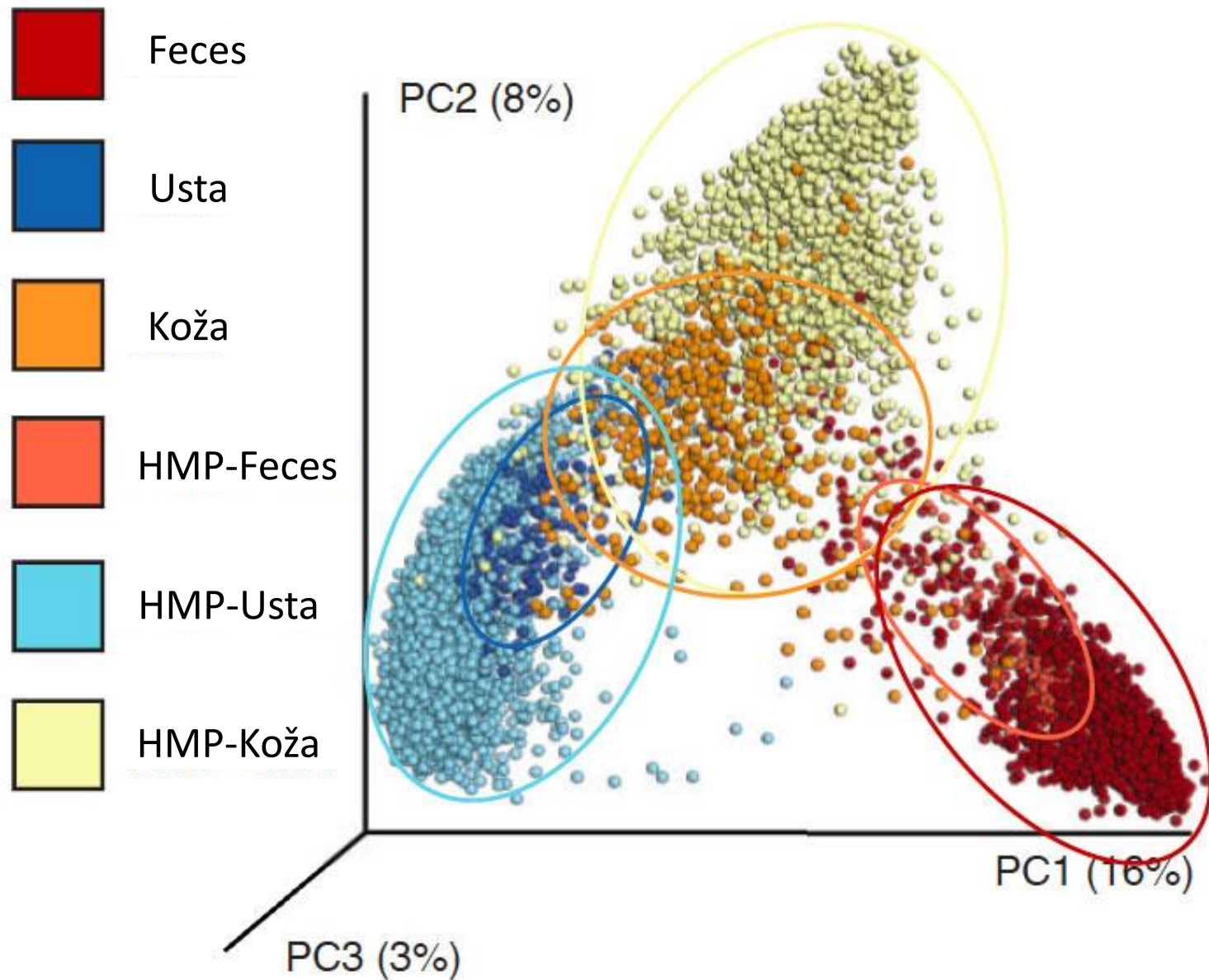
in the **urogenital tract** include:

- *Ureaplasma parvum*
- *Corynebacterium aurimucosum*



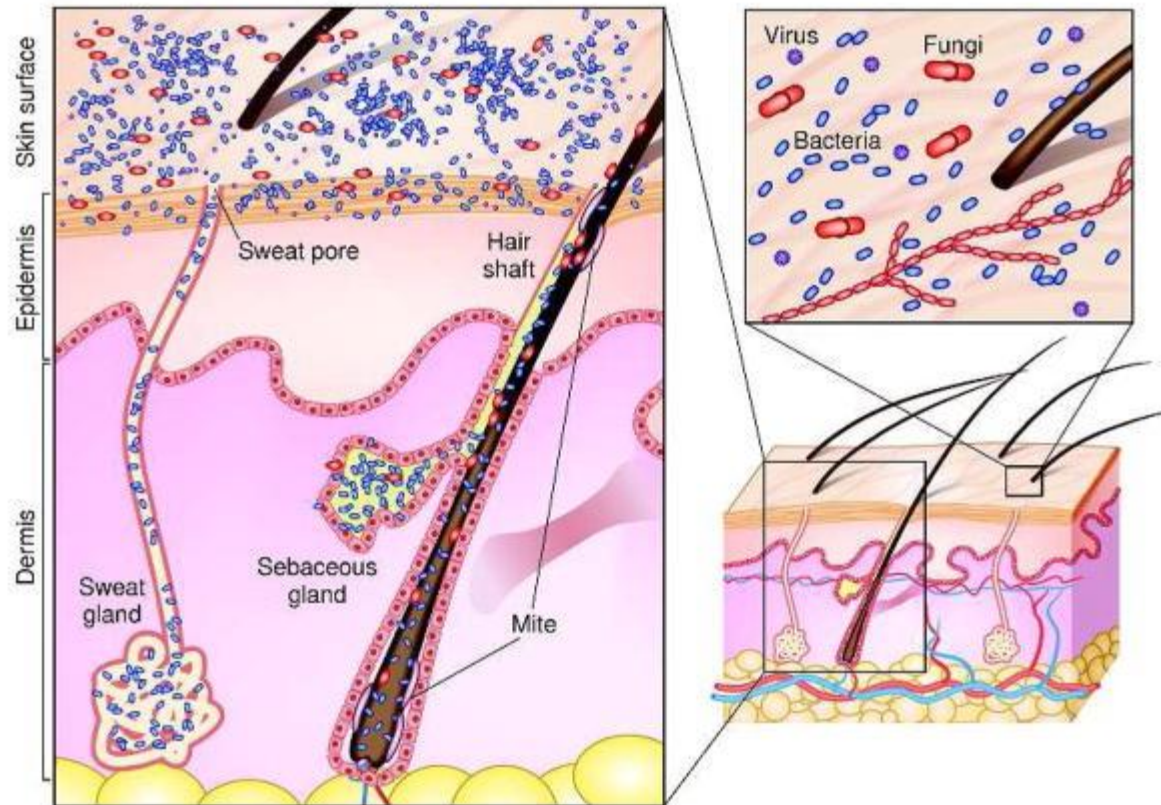
Mikrobiota v/na telesu človeka.





KOŽA

Skin Microbiome: Looking Back to Move Forward
Journal of Investigative Dermatology



Mikroorganizmi (virus, bakterije in glive, pršice) prekrivajo površje telesa in jih najdemo globoko v/na laseh in v žlezah.



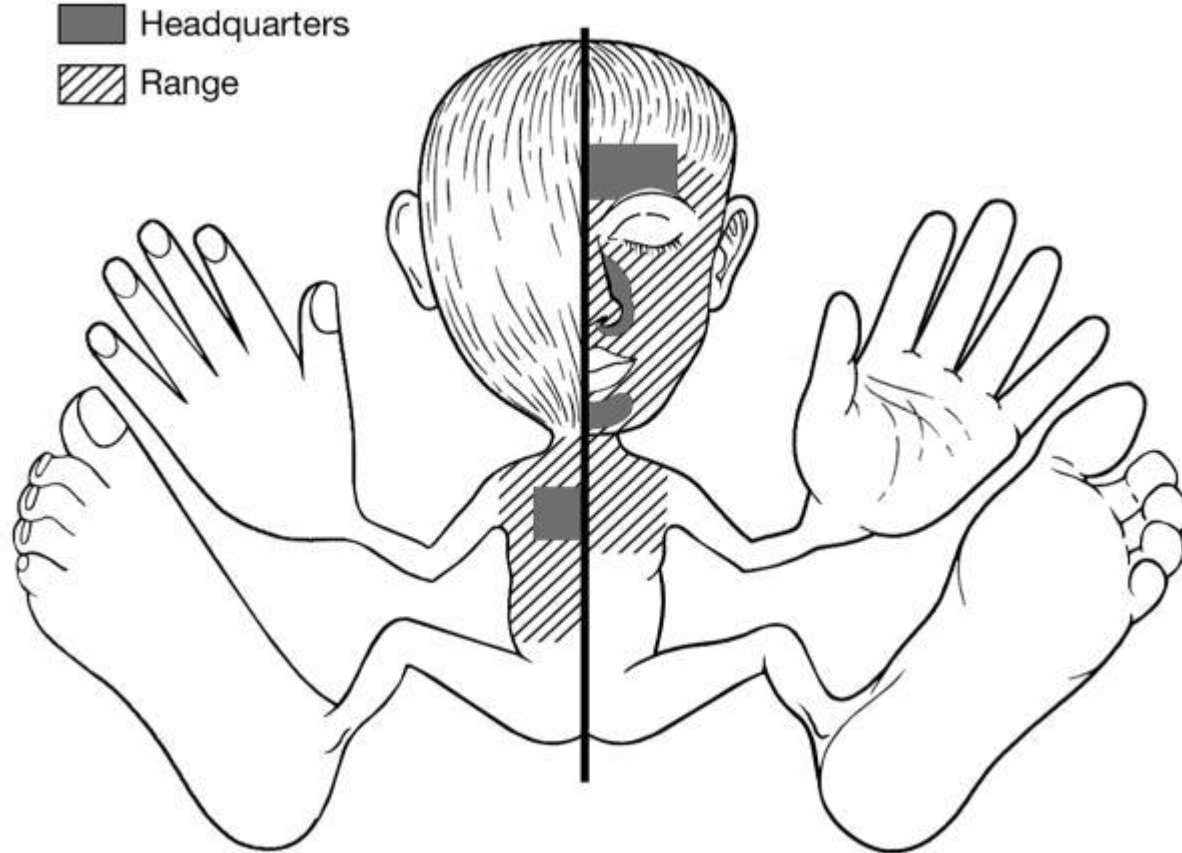


MATERINSKA MIKROBITA



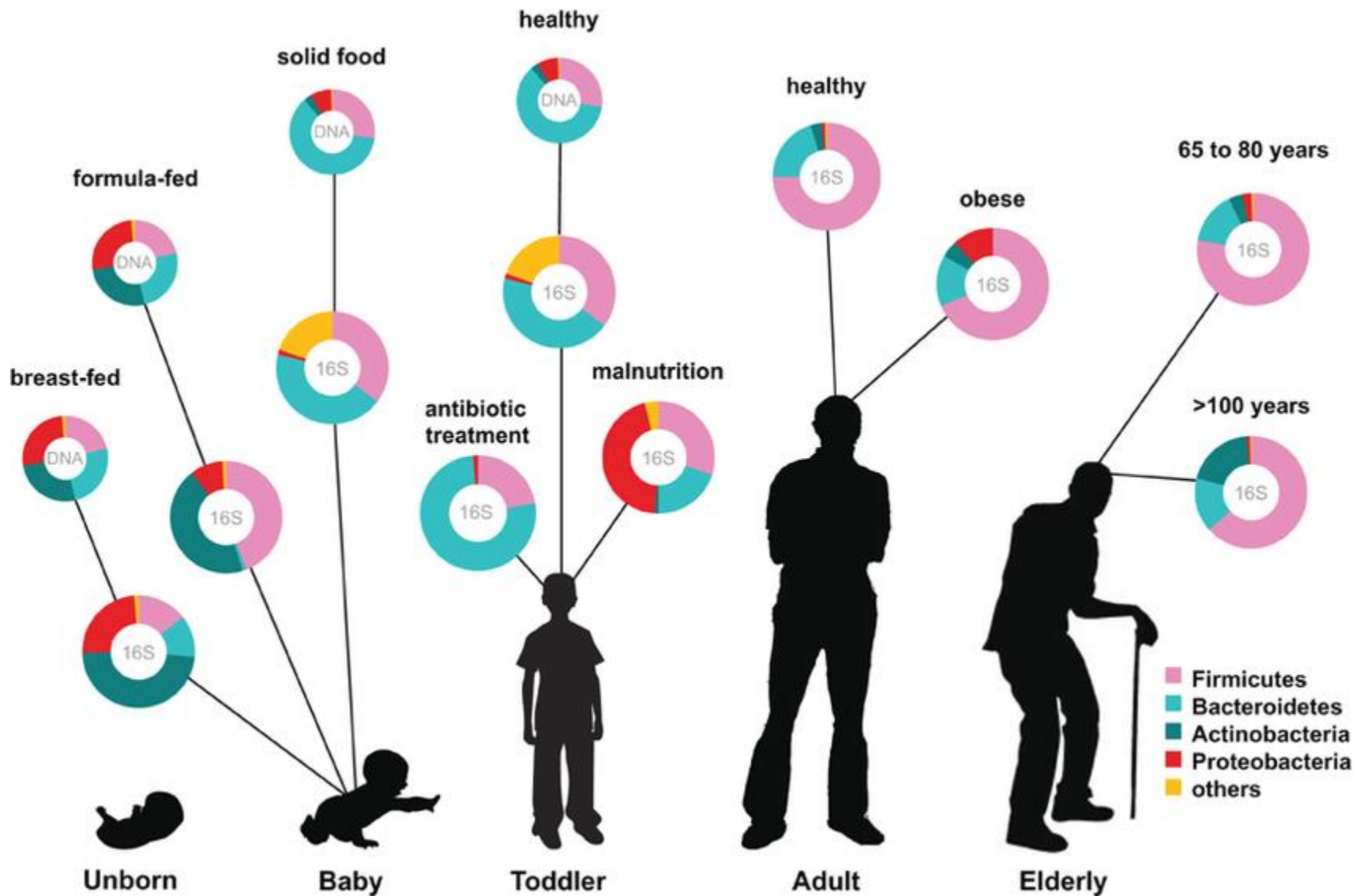
Otrok v maternici je praktično brez mikroorganizmov.
Otrok je tako zavarovan celih 9 mesecev.





Prevladujoča mesta in razporeditev kolonizacije mikrobiote.
Prilagojeno po »Ekologija človeške kože«.





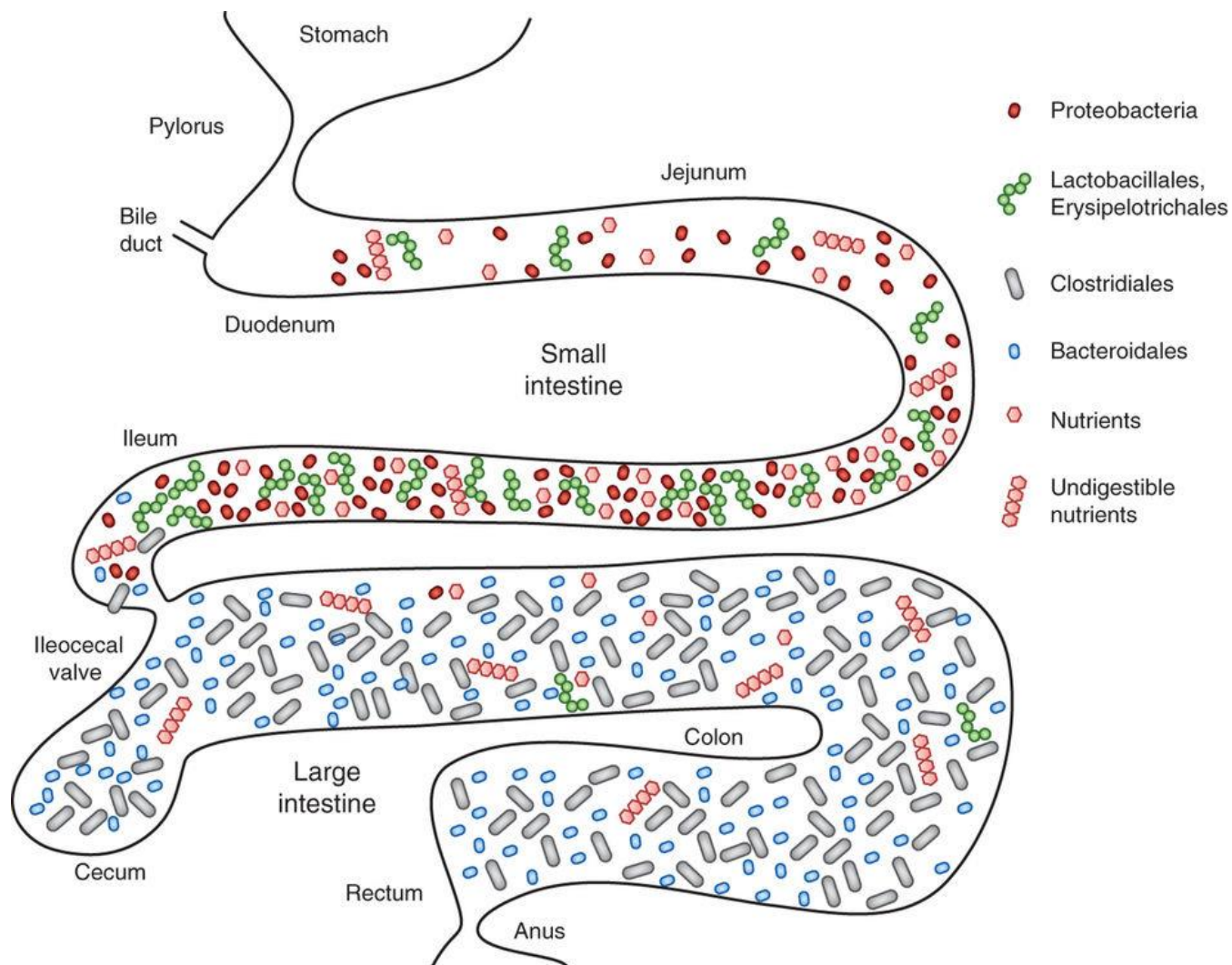
Značilno spreminjanje mikrobiote človeka skozi čas, pri čemer na spreminjanje vplivajo različni dejavniki različnih stopnjah človeškega življenja.



Kje je je največ?



Gostota bakterij in vrstna pestrost v različnih delih črevesa



Naša črevesna mikrobiota tehta skupaj do 2 kg in je topel dom približno 100 bilijonom bakterij!
V g človeškega blata je več bakterij kot je ljudi na planetu Zemlja.



Kaj vpliva na ravnovesje mikrobiote?



Kaj vpliva na mikrobioto?

Starost

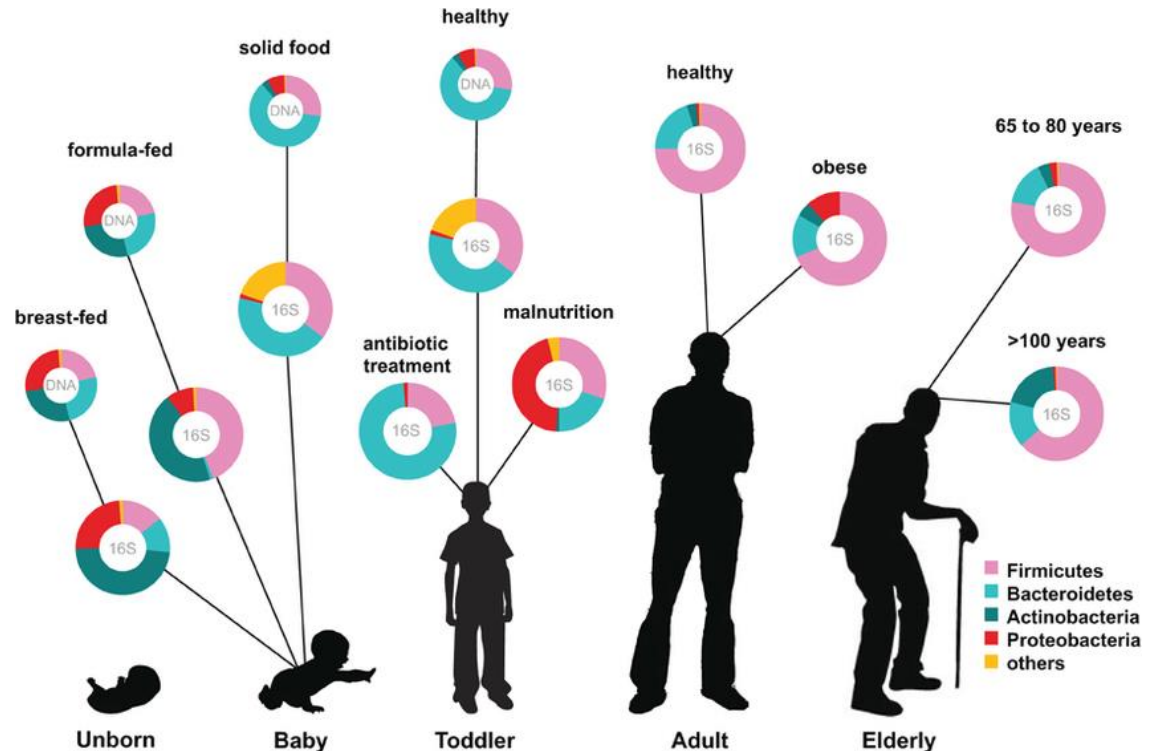
Spol

Dieta

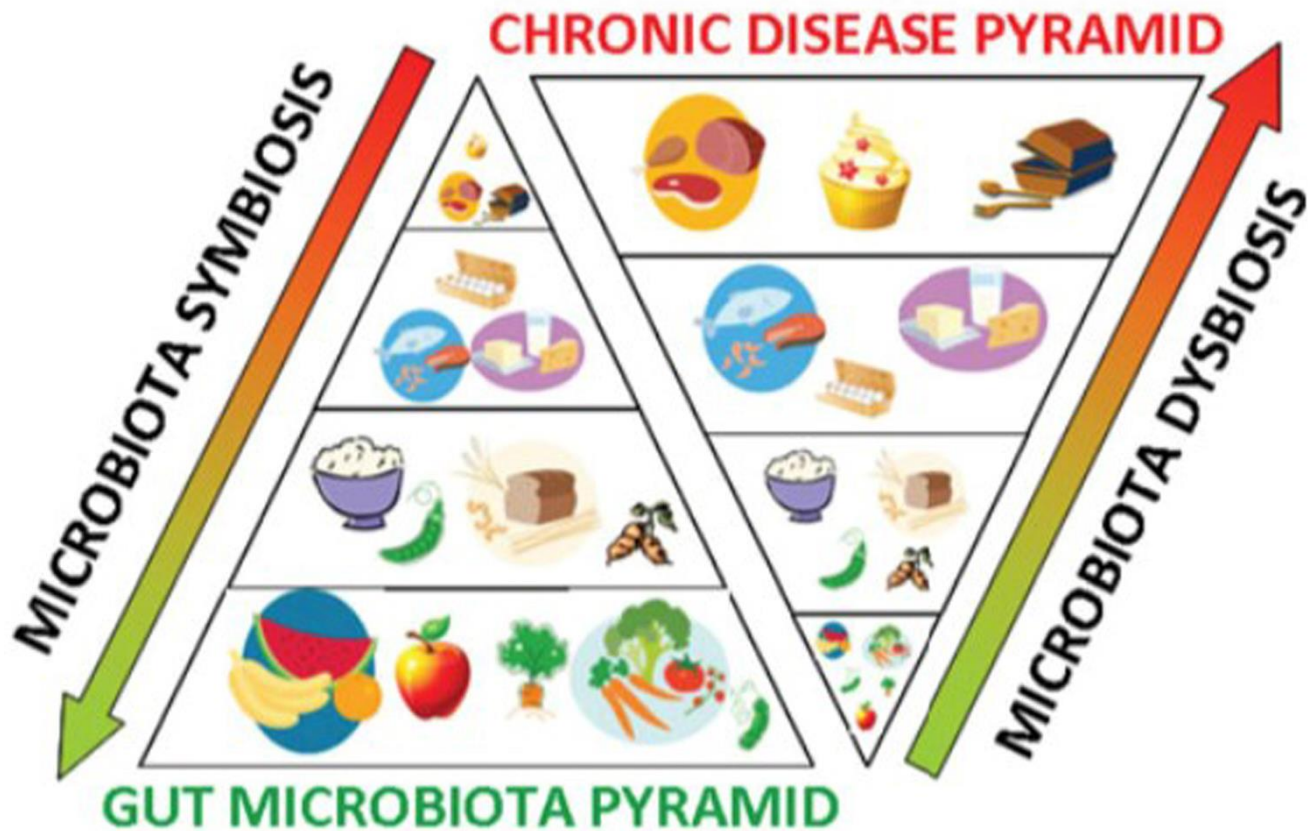
Zunanji dejavniki
(antibiotiki)

Stres

Fiziološki dejavniki



Mediterranska in zahodna dieta



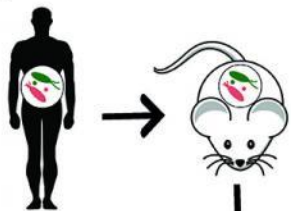
Credit: Tuohy et al./ Proc Nutr Soc 2014

Primerjava **mediteranske** in **zahodne** diete in njun vpliv na črevesno mikrobioto.



Dieta

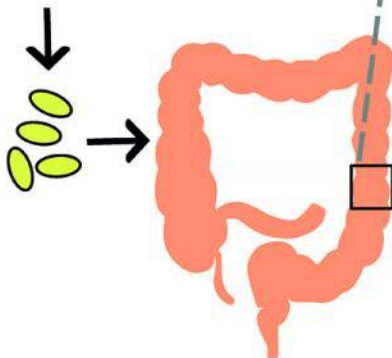
Gnotobiotic mice with characterized human gut microbiota



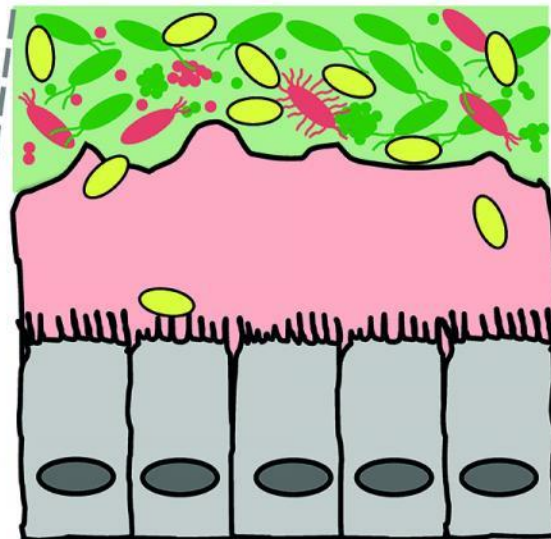
Dietary fiber deprivation



Infection with enteric pathogen

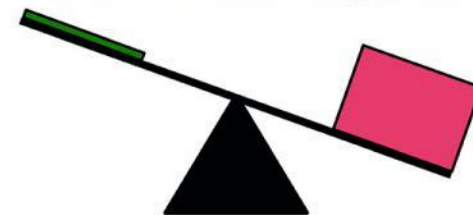
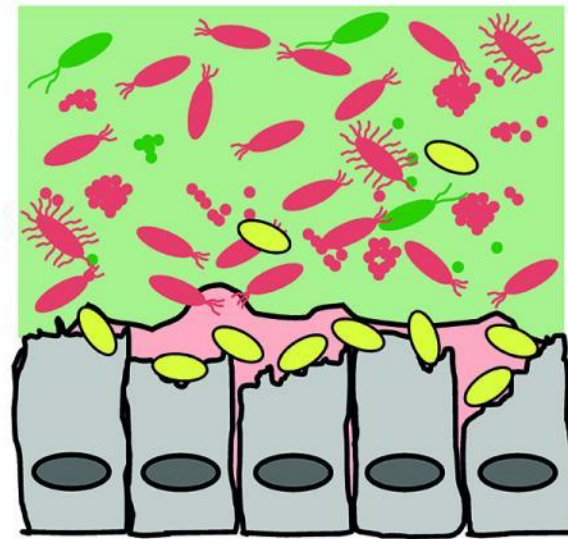


Dieta bogata z vlakninami (FR)




Razvita mukozna plast:
intaktna mukozna pregrada

Dieta revna z vlakninami (FF)





Mikrobiota erodira mukožo:
nefunkcionalna mukozna pregrada

 Fiber-degrading microbiota

 Mucus-degrading microbiota

 Mucosal pathogen

 Bacterial dietary fiber degradation

 Bacterial host-secreted mucus degradation



Kakšna naj bo prehrana, ki bo
spodbujala rast mikrobiote?



Uravnotežena prehrana:

- nespredelana živila
- veliko vlaknin
- rezistentni škrob
- polifenoli
- vitamini

Enolična prehrana:

- industrijsko-predelana živila
- rafinirani sladkorji
- malo vlaknin
- umetna sladila, emulgatorji, ojačevalci okusa, žveplo in nitriti
- ostanki antibiotikov in pesticidov

MKROBIOTA

EUBIOZA



DISBIOZA



Probiotiki

Živi mikroorganizmi, ki takrat ko jih je dovolj veliko izboljšajo zdravje gostitelja:

Bakterije:

Lactobacillus - *casei* skupina (*ramnosus*)

- *acidophilus*

- *reuteri*

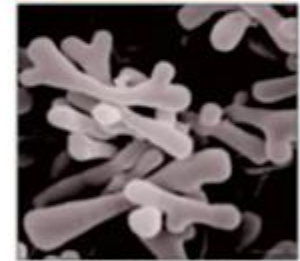
- *plantarum*

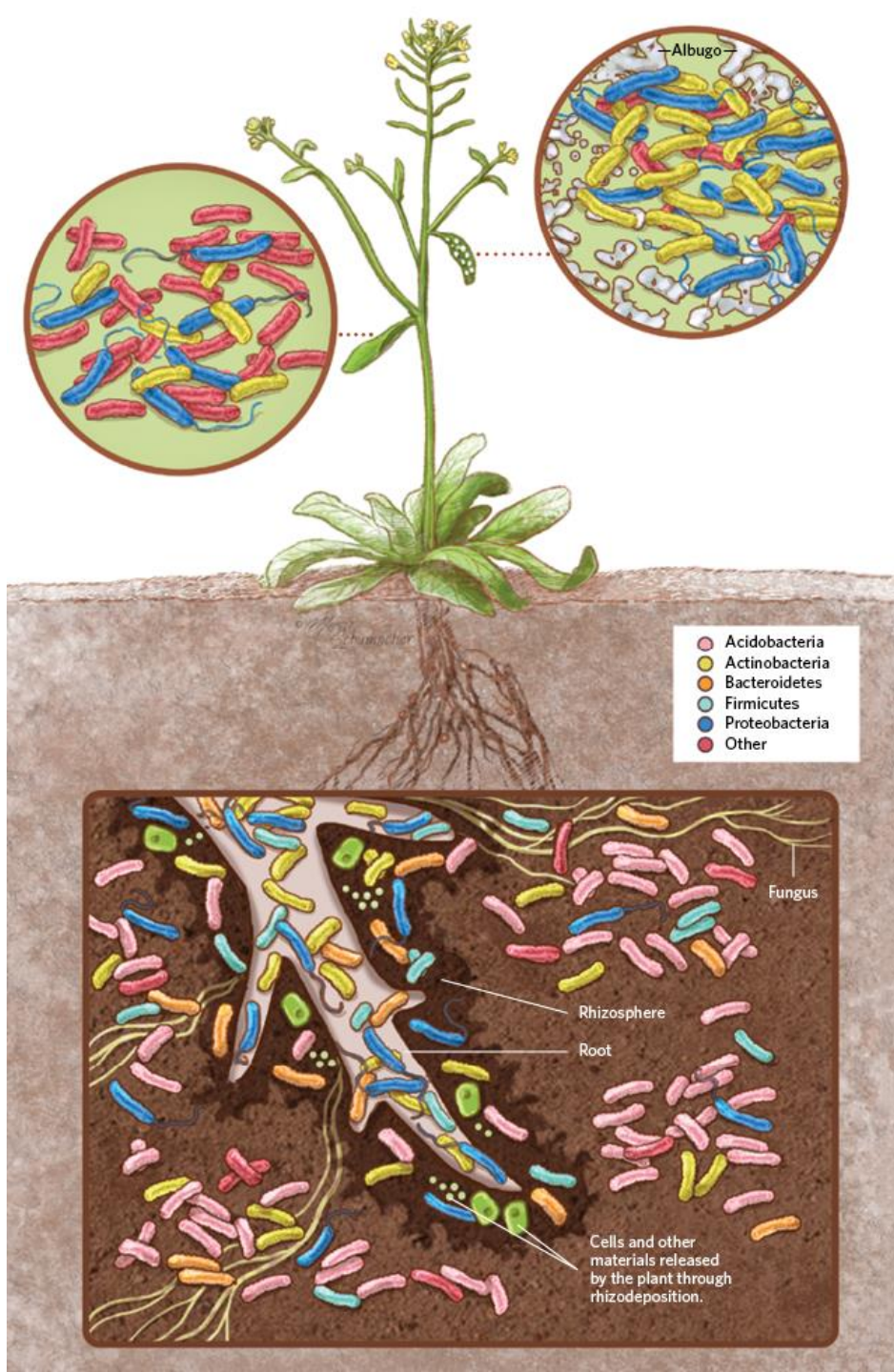
Bifidobacterium skupina - *lactis Bb12, infantis, animalis, longum*

Kvasovke

- *Saccharomices boulardii*

Prebiotiki

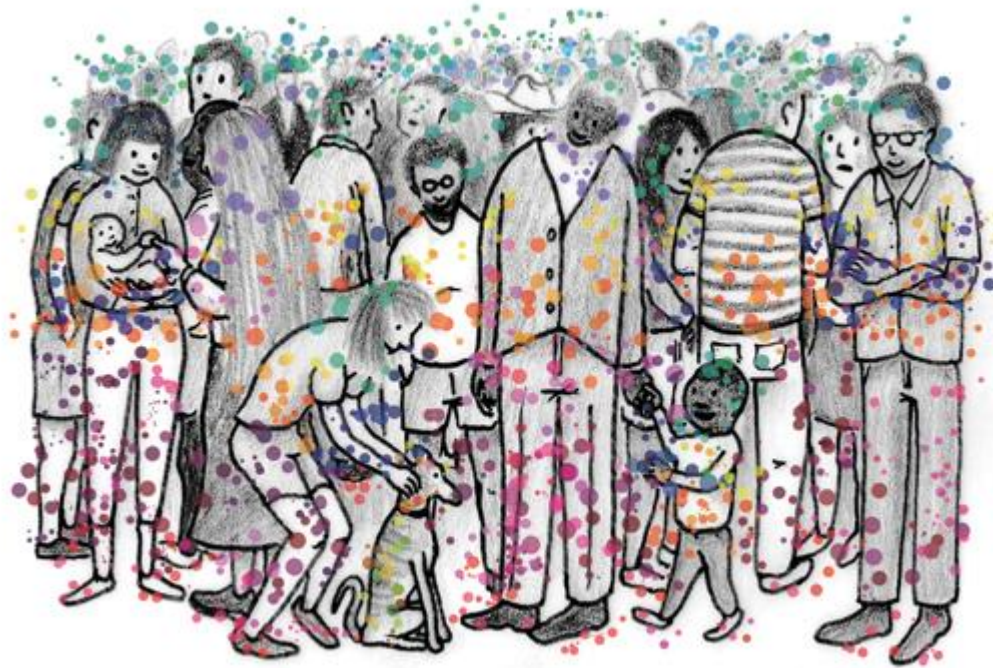




How Manipulating the Plant Microbiome Could Improve Agriculture

<https://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/51422/title/How-Manipulating-the-Plant-Microbiome-Could-Improve-Agriculture/>

Zapomni si, da je človeško telo tudi neke vrste ekosistem. Tako kot varujemo ekosisteme v naravi moramo varovati tudi svoj ekosistem. Nujno varujemo svojo mikrobiota!



OHRANJANJE NAŠE MIKROBIOTE JE NAŠE ŽIVLJENJSKO
ZAVAROVANJE IN NAŠ NARAVNI KAPITAL



Kako se kje vesti in ravnati v času po epidemiji?

Najpomembnejši je posameznik, ki se zaveda, da okužbe ne želi dobiti, in je tudi ne preda naprej. (dr. Alojza Ihan)

Kako se držati protivirusnih ukrepov, ki bodo hkrati ohranjali našo mikrobioto ter ne bodo slabili odpornosti proti drugim povzročiteljem bolezni?



Kaj se zgodi v telesu ko se okužimo?

1. Prva obrambna linija – KOŽA – prepreka za škodljive mikroorganizme
2. Druga obrambna linija - PREPLET
IMUNSKIH CELIC IN ORGANOV
(bezgavke, vranica, priželjc) obramba,
potem, ko mikroorganizmom uspe vdreti skozi
varovalne pregrade v naša tkiva.







Hvala za pozornost!

Nikoli ne pozabite, da je tudi človeško telo ekosistem.

Tako kot varujemo naravne ekosisteme moramo varovati tudi svoj ekosistem in svojo mikrobioto.

