

Bodem microbioom

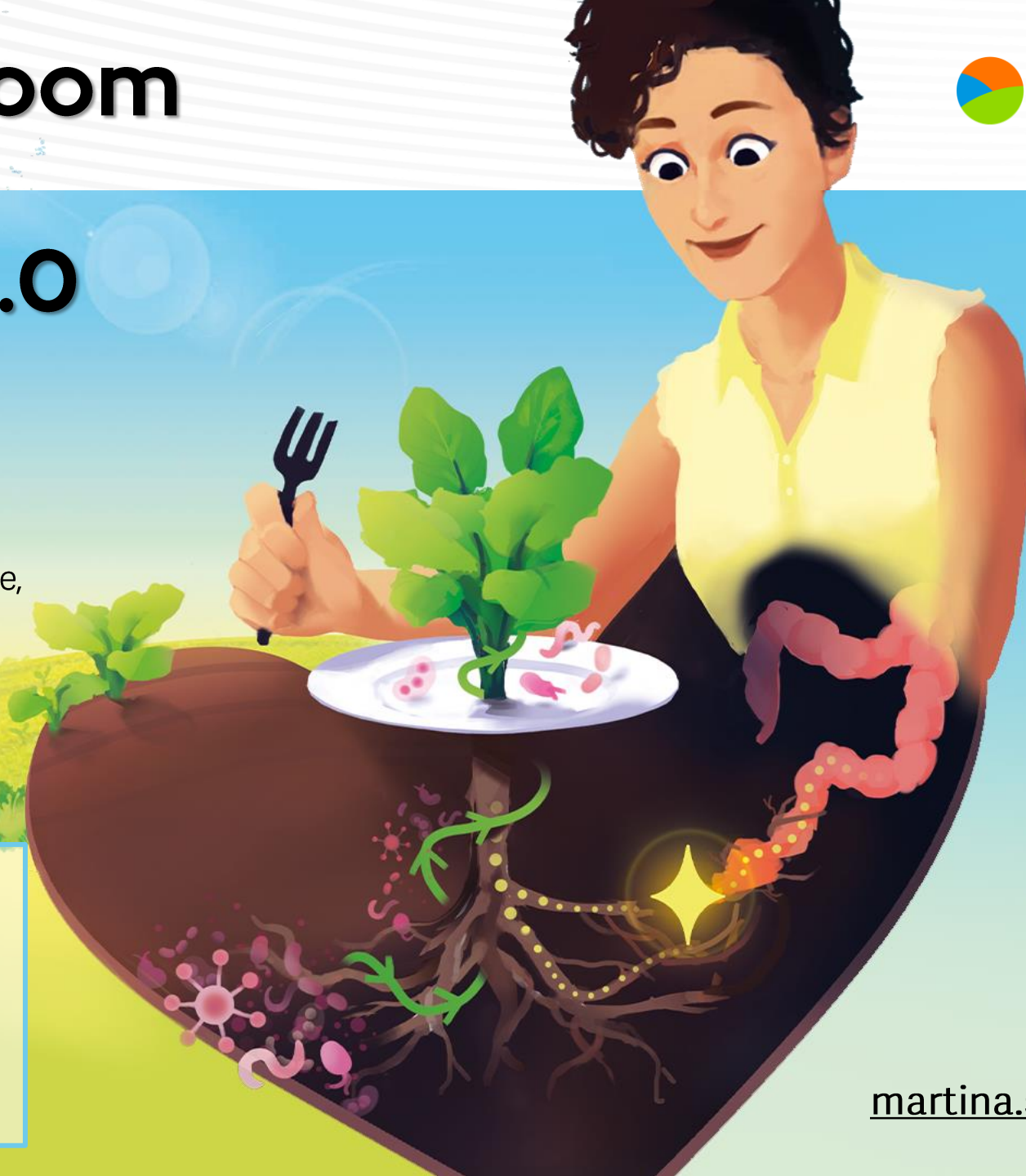
als probiotica 2.0

- Dr. Martina Sura-de Jong, lector Eiwittransitie, HVHL, Leeuwarden
- Ing. Gepke van der Wal, docent en TOA Dockinga College, Lid DOT biologie HVHL
- Drs. Jos Kramer-Kolleman, docent biologie, lid DOT biologie HVHL

Gebruikt illustraties en de inhoud van deze lezing:

<http://doi.org/10.31715/2023.10>

MICRO-ORGANISMEN ALS REGISSEURS VAN DE DUURZAME EIWITTRANSITIE, Martina Sura-de Jong, HVHL, 2023



martina.sura@hvhl.nl

Voorstelrondje



Dr. Martina Sura-de Jong, lector
Eiwittransitie, HVHL, Leeuwarden
Microbioloog, moleculair bioloog



Drs. Jos Kramer-Kolleman, docent
biologie, lid DOT biologie HVHL



Ing. Gepke van der Wal, docent en TOA
Dockinga College, Lid DOT biologie HVHL

ONDERWERPEN



De belangrijkste verborgen bodemschat



Is de schat ook terug te vinden in planten?



Micro-organismen, link tussen bodem en humane gezondheid



Van kwantiteit naar de nieuwe gedefinieerde kwaliteit

Voorkennis flipover

Er zijn meer mensen op aarde dan micro-organismen in een lepel bodem.
Ja/nee

Hoe veel micro-organismen eten we per dag?
<1miljoen- midden >1.5miljard

Heb je ooit diarree als je zenuwachtig bent?
Ja/ nee

Hoeveel kg micro-organismen hebben we in onze darmen?
10-20g 100-200 g 1000-2000g

De belangrijkste verborgen

bodemschat



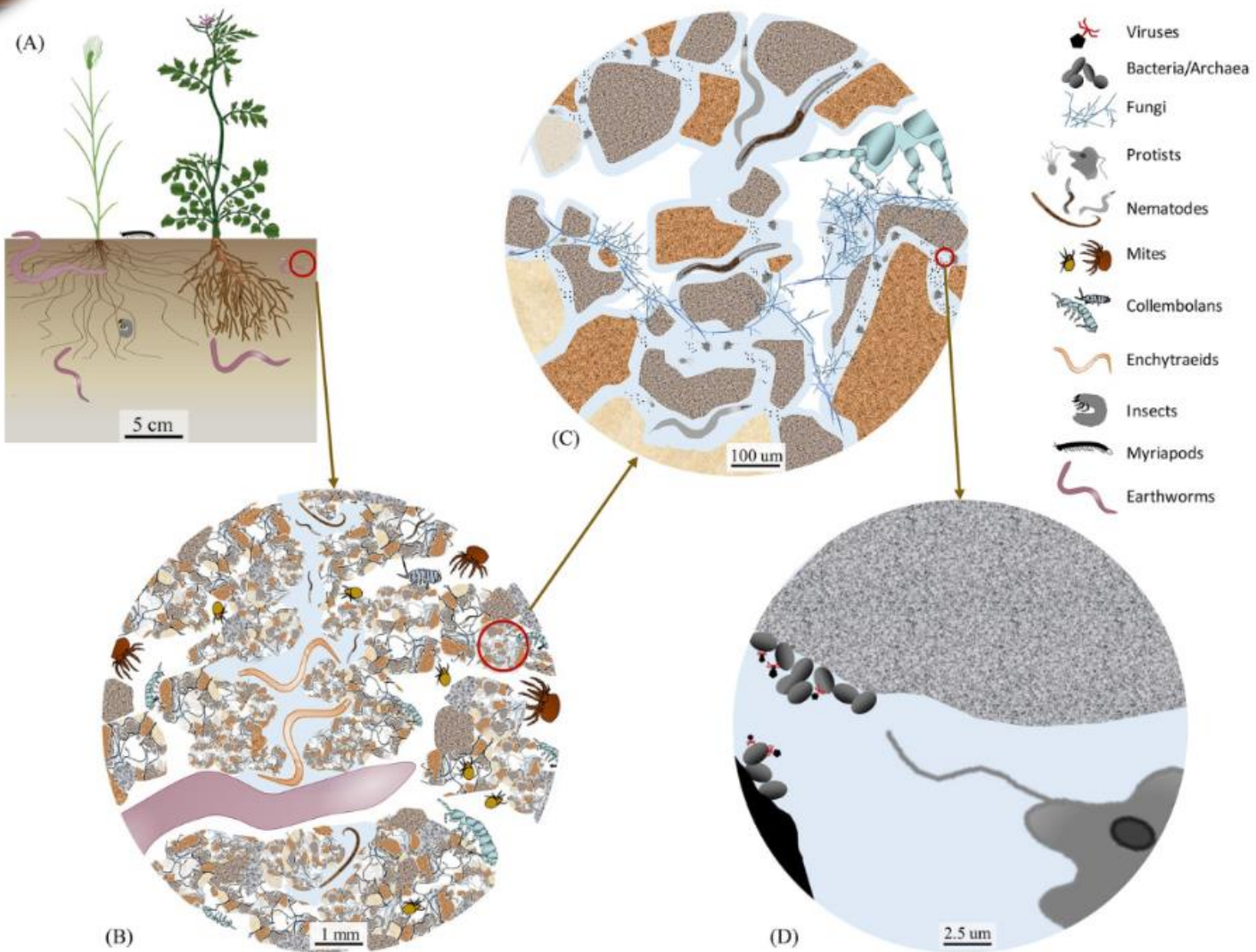


Protist bulldozing through soil





Bodem biodiversiteit



De bodem is een van de fundamentele componenten voor de ondersteuning van het leven op aarde.

Naar schatting leven $\frac{1}{4}$ van alle soorten op aarde onder de grond.

Kilometers hyfen
Duizenden (onzichtbare) soorten
Honderden interacties



Naar microwereld

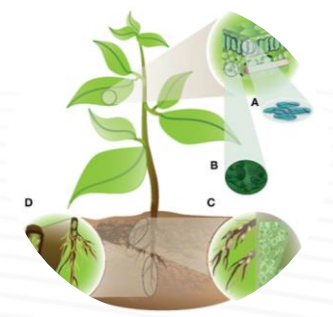
MetaBallStudios (MBS)
Created by: Ivaro Gracia Montoya
Spain - February 2023

Human Hair

17 to 181 μm
Diameter

Tardigrade
= 0.5 mm

MetaBallStudios - Youtube Channel
0:33





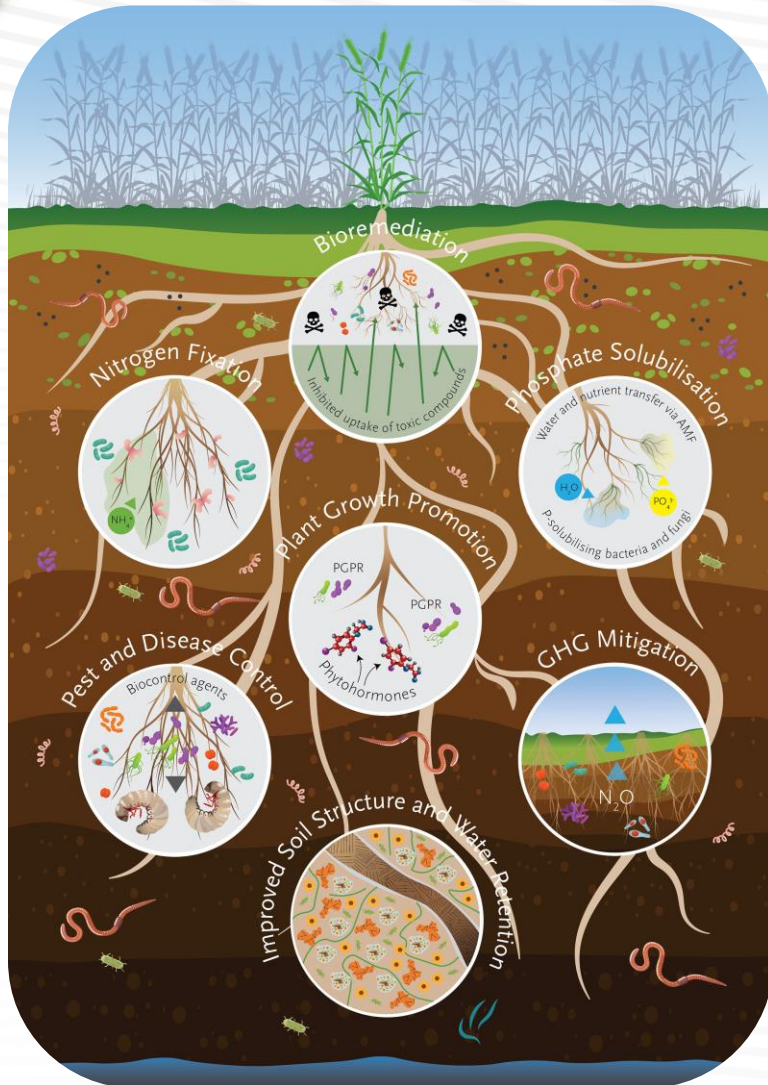
Lepeltje grond

Als je een lepel bodem schept, heb je meer micro-organismen op een lepel dan er mensen op aarde zijn.





Belang van micro-organismen in de bodem



Vele processen die het leven op aarde in stand houden worden aangestuurd door micro-organismen.

- Bodemvruchtbaarheid
- Voedingsstoffencycli
- Broeikasgasstromen
- Bestrijding van verontreiniging, enz.

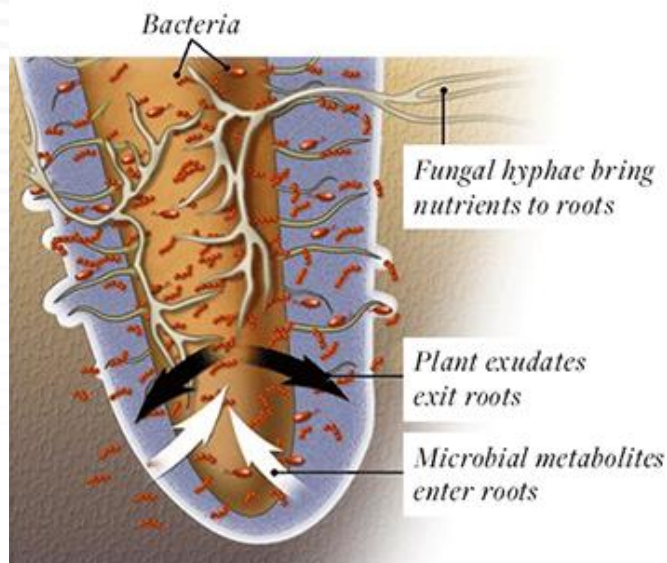
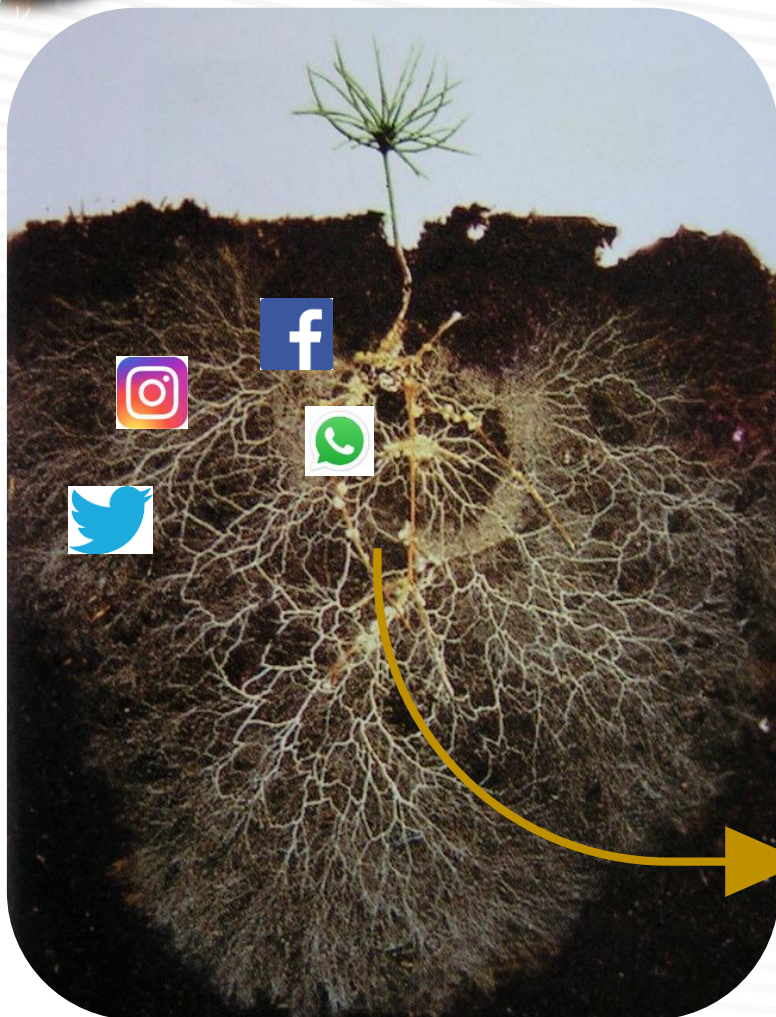


Bodem aggregatie veroorzaakt door microben is cruciaal voor het vasthouden van water in de bodem

Exopolysacchariden = lijm



Rhizospheer – interactie plant & micro-organismen



- Naar schatting leeft zelfs 80% van de planten op aarde samen met mycorrhiza.
- De schimmels vormen een soort natuurlijke verlenging van het wortelstelsel waardoor planten de grond efficiënter kunnen koloniseren en zowel voedingsstoffen als water beter op kunnen nemen.

Rhizospheer – een hotspot van de bodem microbiële activiteit

De interactie tussen planten en micro-organismen
- een kakofonie van communicatie



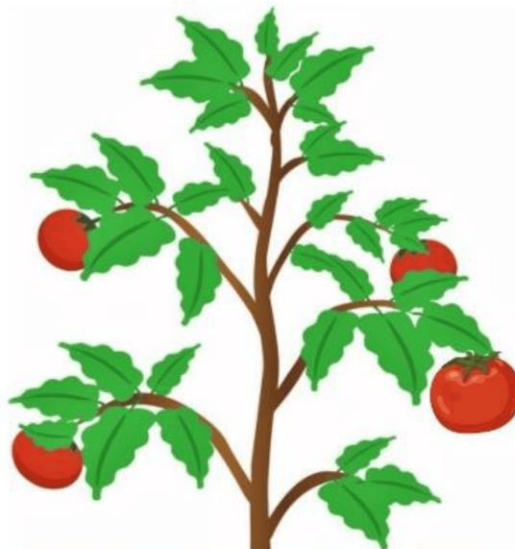
Plant-microbe, microbe-microbe, microbe-plant

Plant-microbe interactie

Wortels beluchten de bodem en vervoeren de bacteriën

plantaardige exsudaten kunnen

- de bacteriële groei ondersteunen
- de bacteriële metabolische route induceren
- de bacteriën in de omgeving selecteren



Microbe-plant interactie

Micro-organismen beïnvloeden:

- plantengroei
- bescherming tegen ziekteverwekkers
- bescherming tegen abiotische stressfactoren zoals droogte, verhoogd zoutgehalte en vervuiling
- verwerving van voedingsstoffen

Plant-microbe signaling

- Root exudation
- Reshaping microbial diversity
- Activation of beneficial microbe
- Symbiosis mutualism
- Inhibition of harmful microbes

Microbe-plant signaling

- Signal recognition
- Microbial mobilization
- Colonization
- Endocytosis
- Systemic response
- Immuno suppression
- Hormonal balance

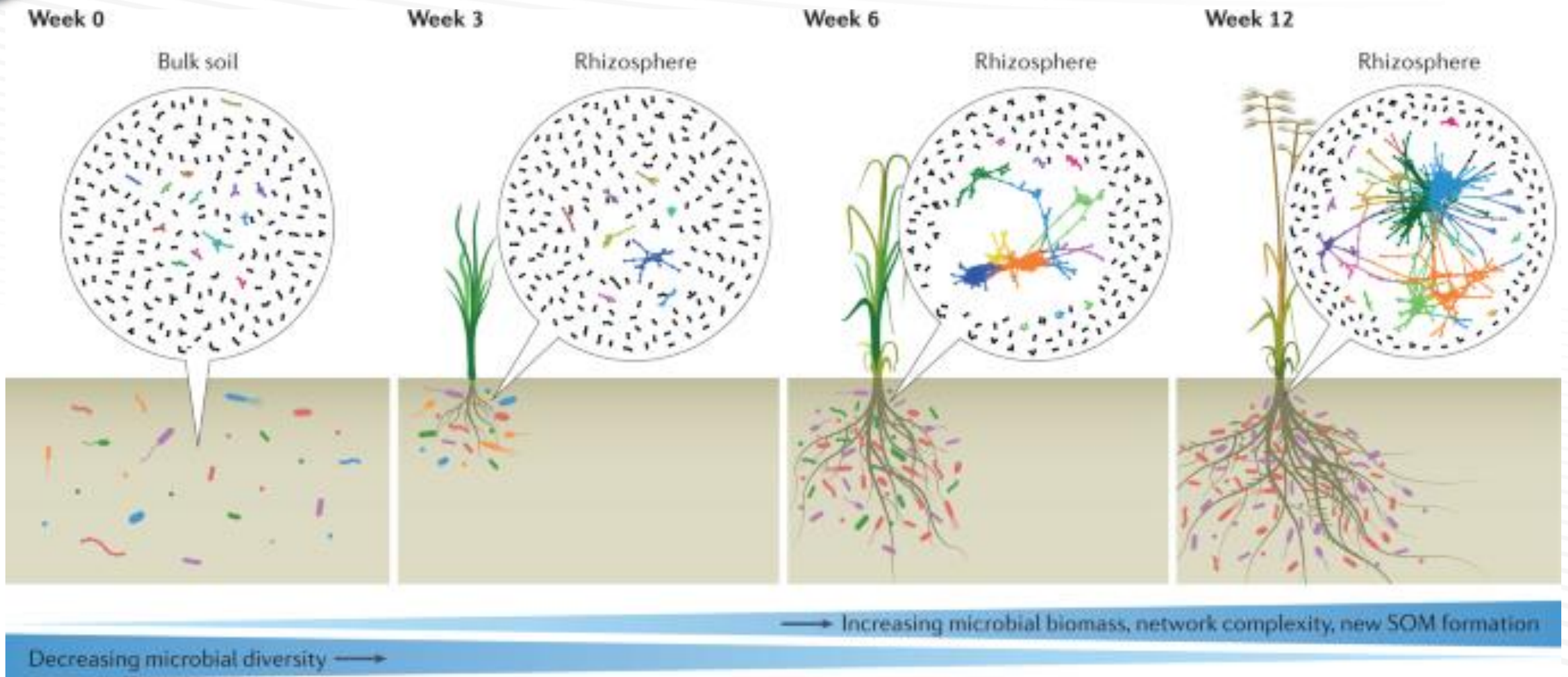
Microbe-microbe signaling

- Quorum sensing molecules
- Quorum sensing inhibitors
- Antibiosis
- Toxins production
- Phytohormones

Noman et al., 2021



Hoe de aanwezigheid van planten de rhizosfeer beïnvloedt





Bodem micro-organismen: The Sleeping Beauty

Micro-organismen in de bodem zijn als de schone slaapster

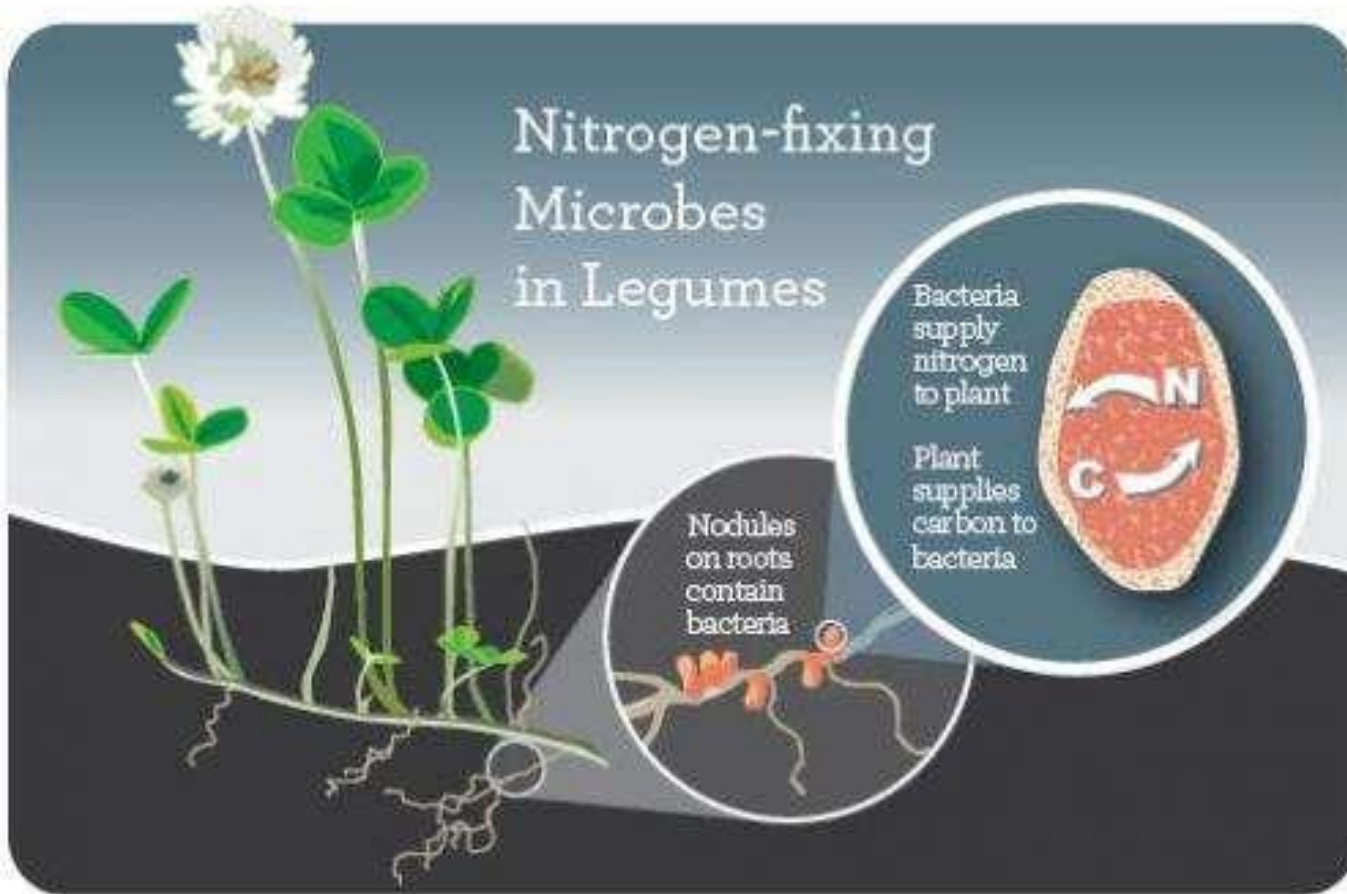
Geen activiteit.....

totdat de prins langskomt.

De prins is de wortel, de kus is het exudaat van de plant



Voorbeeld 1 – Stikstofbindende rhizobacteria



Stikstofbindende bacteriën kunnen stikstofgas (N_2) uit de atmosfeer om te zetten in ammonium (NH_4^+), dat planten kunnen gebruiken als een essentiële voedingsstof voor hun groei.

- In mutualistische relaties met bepaalde planten, zoals peulvruchten (bijvoorbeeld klaver, bonen en erwten)
- Kolonisatie van de wortels om knolletjes te vormen



Voorbeeld 2 - Probiotische bacteriën gebruiken om de kwaliteit van fruit- en tuinbouwgewassen te verbeteren

<i>Pseudomonas sp., Bacillus lentus and Azospirillum brasiliense.</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	Increased antioxidant activity and chlorophyll leaf content	<i>Phyllobacterium sp. PEPV15</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Rhizobium leguminosarum PETP01</i>	<i>Capsicum annuum</i>	Increased antioxidant activity	<i>Pseudomonas BA-8, Bacillus OSU-142 and Bacillus M-3</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Pseudomonas fluorescens N21.4</i>	<i>Rubus sp.</i>	Increased flavonoids concentration	<i>Paenibacillus polymyxa</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Rhizobium sp. PEPV12</i>	<i>Spinacia oleracea.</i>	Increase chlorophyll content	<i>Pseudomonas sp. 5Vm1K and AMF</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin B and C
<i>Paenibacillus polymyxa RC14</i>	<i>Brassica oleracea var capitata cv Yalova 1.</i>	N, P, K, S, Fe, and Cu content increase	<i>Pseudomonas putida 41, Azotobacter chroococcum5, Azospirillum lipoferum OF and AMF</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Increased antioxidant activity
<i>Bacillus subtilis BA-142, Bacillus megaeorium- GC subgroup A. MFD-2, Acinetobacter baumannii CD-1 and Pantoea agglomerans FF</i>	<i>Lycopersicon esculentum L. and Cucumis sativus L.</i>	N, P, Mg, Ca, Na, K, Cu, Mn, Fe and Zn content increase in both fruit	<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Improved total flavonoids content
<i>Pseudomonas fluorescens and Bradyrhizobium sp.</i>	<i>Origanum majorana</i>	Increase the amount of essential oils	<i>Pseudomonas putida 41, Azotobacterchroococcu m5, Azospirillum lipoferum OF</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	Increased antioxidant activity

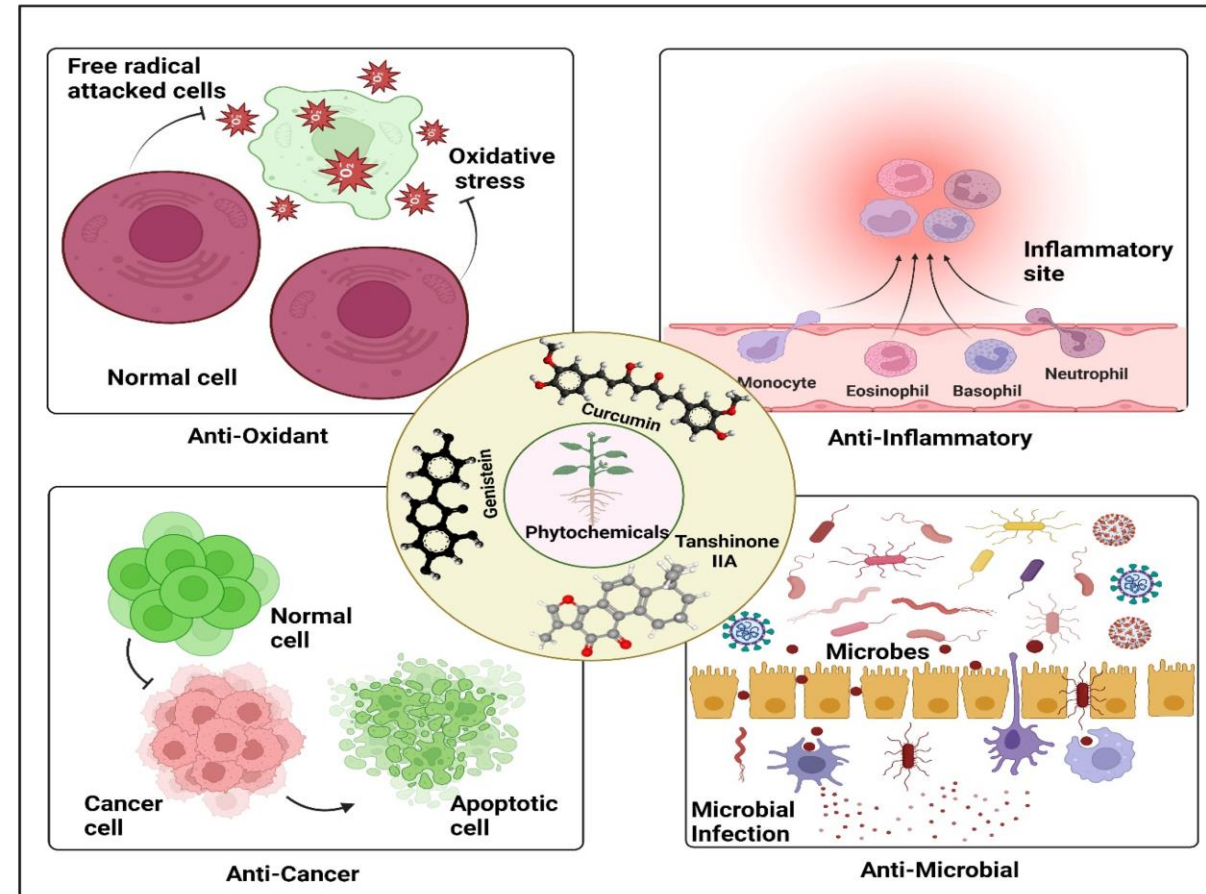
doi: 10.3934/microbiol.2017.3.483



Bacterie beïnvloedt de phytochemicalien – ook belangrijke component in plantaardig voedsel

<i>Pseudomonas sp., Bacillus lentus and Azospirillum brasilens.</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	Increased antioxidant activity and chlorophyll leaf content
<i>Rhizobium leguminosarum PETP01</i>	<i>Capsicum annuum</i>	Increased antioxidant activity
<i>Pseudomonas fluorescens N21.4</i>	<i>Rubus sp.</i>	Increased flavonoids concentration

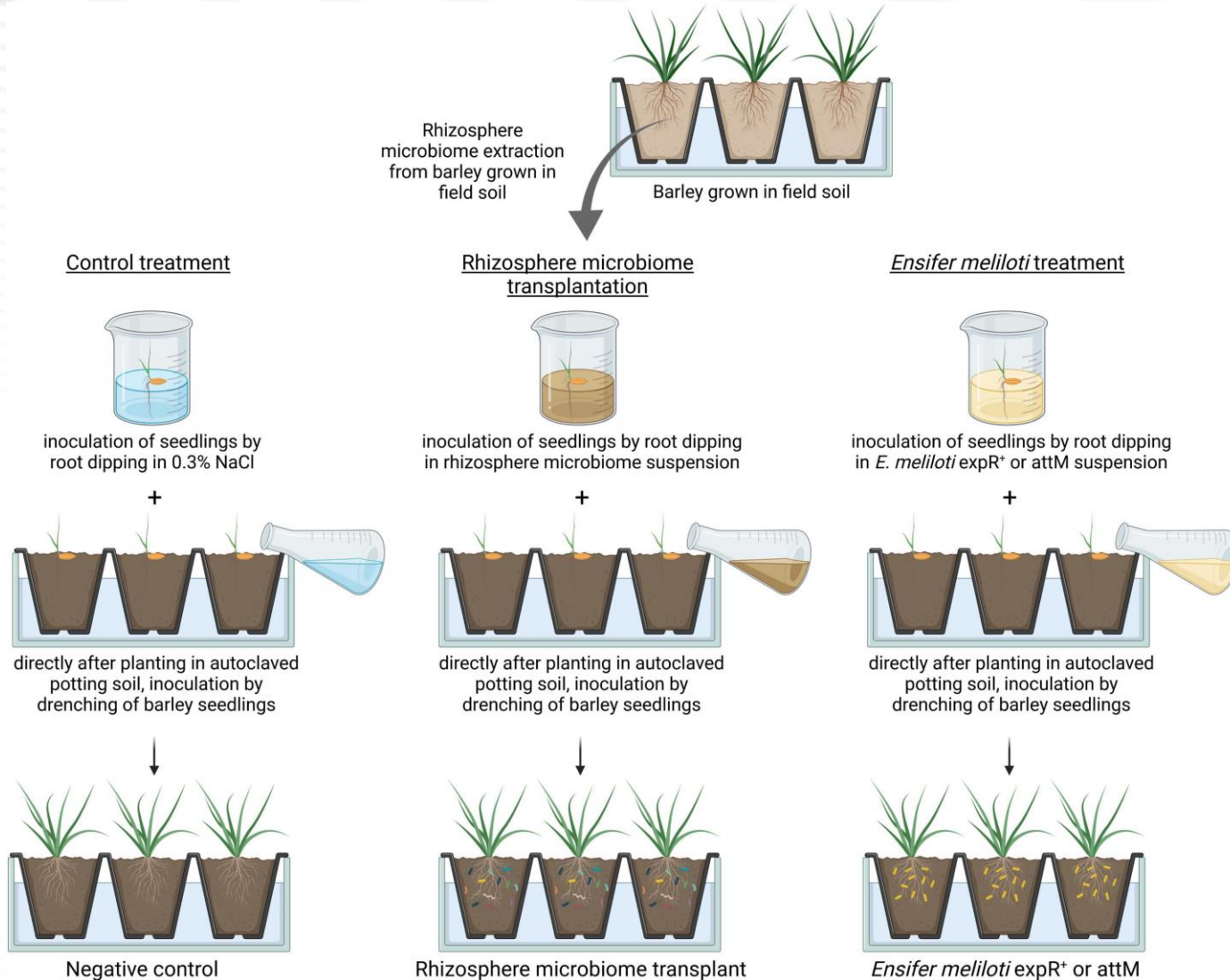
Plant phytochemicalien als biologische actieve stoffen – met positieve invloed op humane gezondheid



<https://doi.org/10.3390/cancers15010249>
doi: 10.3934/microbiol.2017.3.483



Hoe onderzoek je dit? Met bijv. een inoculatie experiment



Inoculatie experiment - om het effect van microbiota te onderzoeken

“rhizosphere transplantation”

<https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.830905>



Ons onderzoek, bodem microbiom & plant nutriënten



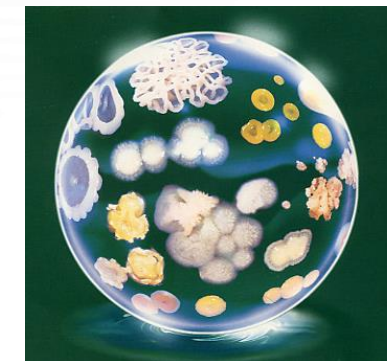
Bodem en humane gezondheid



Hoe weten we welke microbiota er in de bodem zijn?

Directe waarneming en telling = op kweek gebaseerde methoden

- sommige microben kunnen in vitro worden gekweekt met specifieke groeimedia en vervolgens met microscopie worden geïdentificeerd



Functionele analyses

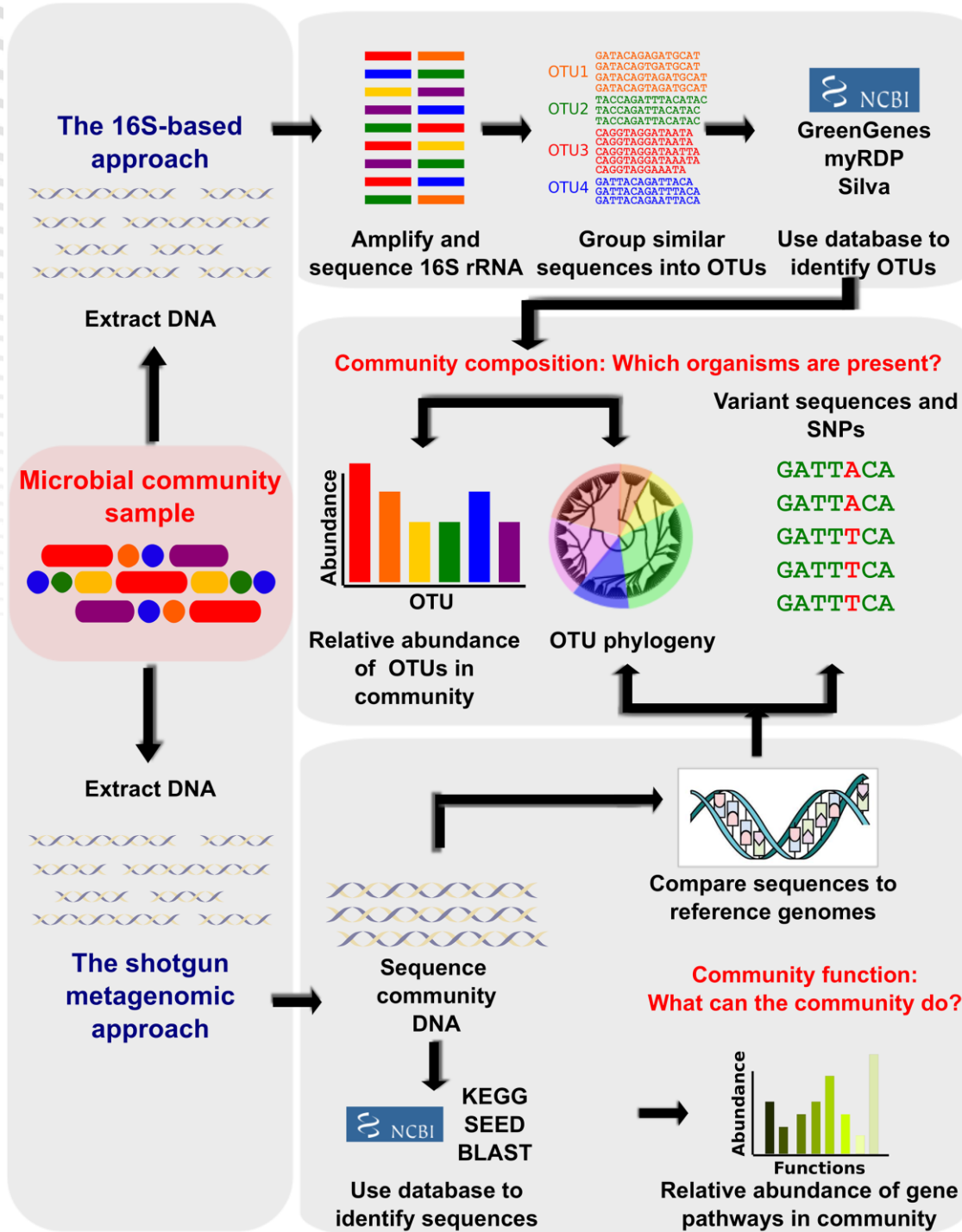
- met verschillende biochemische technieken kunnen functionele activiteiten worden gedetecteerd die worden uitgevoerd door specifieke enzymen van bodemmicro-organismen



Moleculaire fingerprinting

- Gebaseerd op DNA-methoden





DNA geeft informatie over:

welke micro-organismen aanwezig zijn

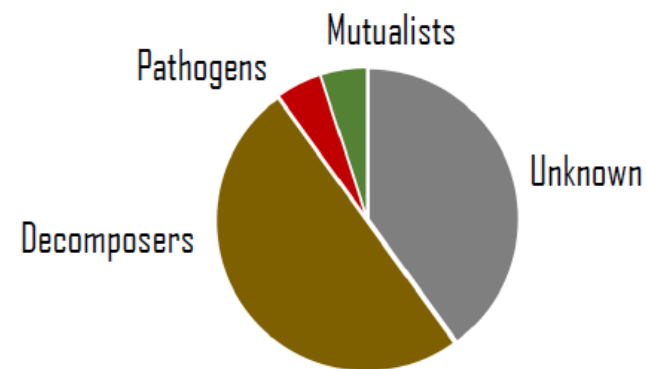
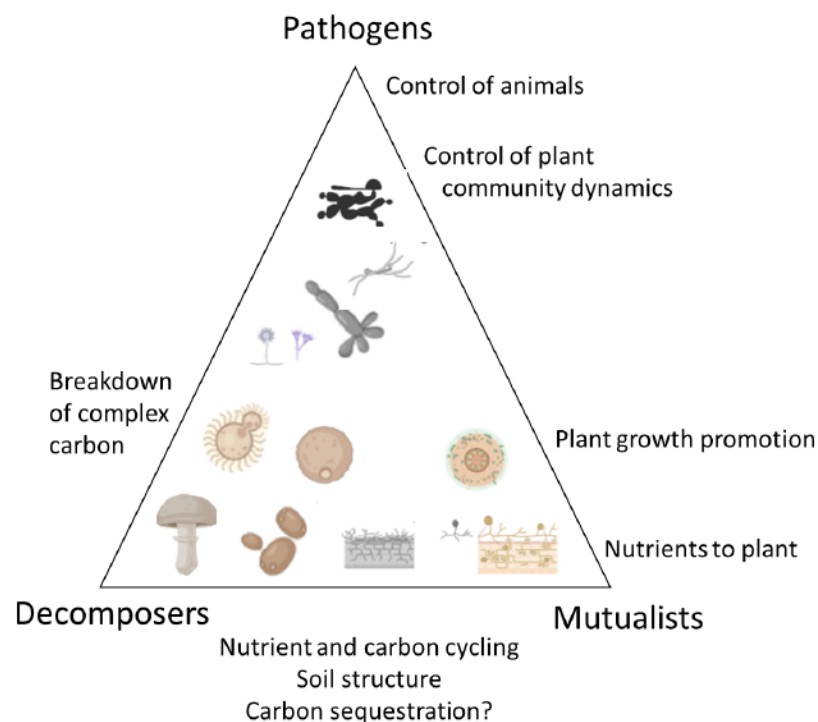
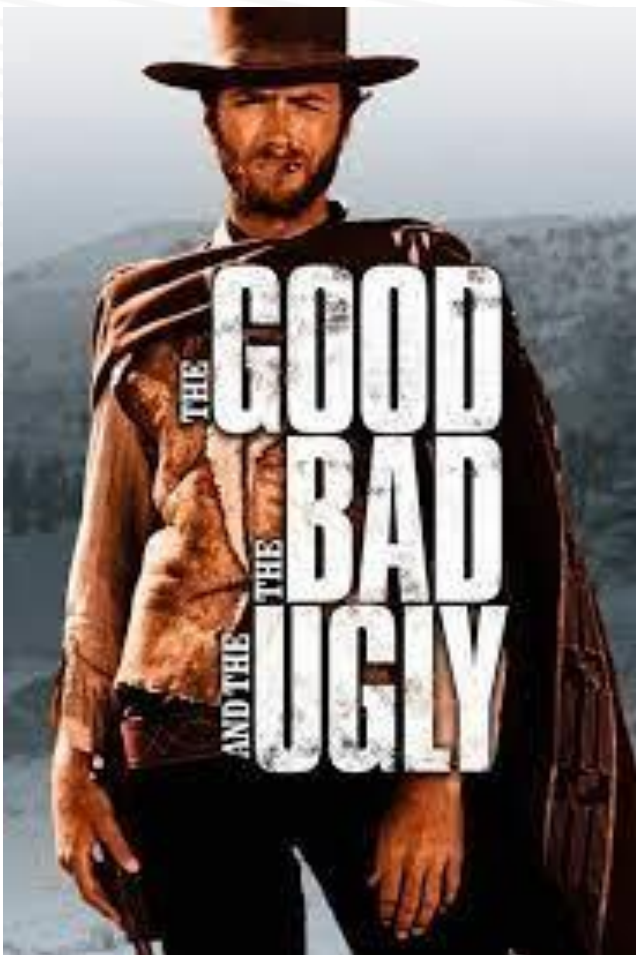
wat het genetisch potentieel is qua functionaliteit (metagenoom)



Functionele diversiteit - The good, the bad, and the ugly

Ongeveer 5% van de micro-organismen in de bodem is actief, de rest is slapend.

Daarom is functionele diversiteit erg belangrijk.



Data from Hannula et al. 2019 Nature communications;
Heinen, Hannula et al. 2020 Ecology Letters



Wat je niet weet, ga je ook niet meten



2e filmsuggestie



https://www.youtube.com/watch?v=cPCG5_G0HYk&t=38s

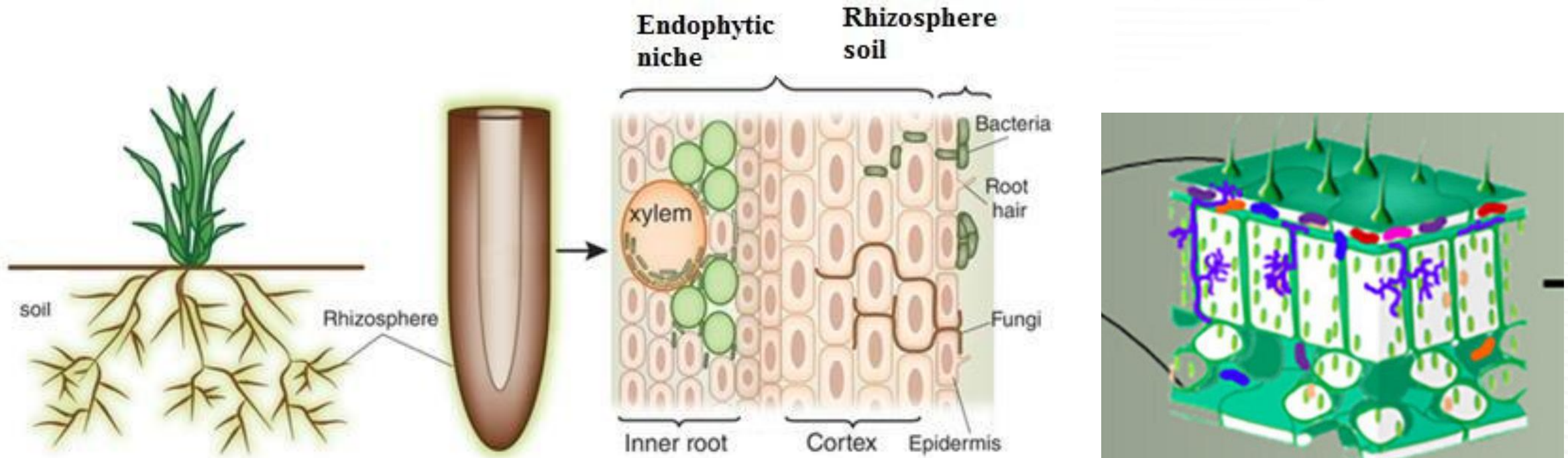
https://www.youtube.com/watch?v=EEQn44sxV_c&list=PLQ-TN_M4TSxMiNNOxaDAFSRXjSbwKclY3&index=1

Is de microbiële schat ook terug te vinden in planten?



Micro-organismen komen ook binnen in de plant

Goede en slechte micro-organismen komen binnen in de plant → endofyten

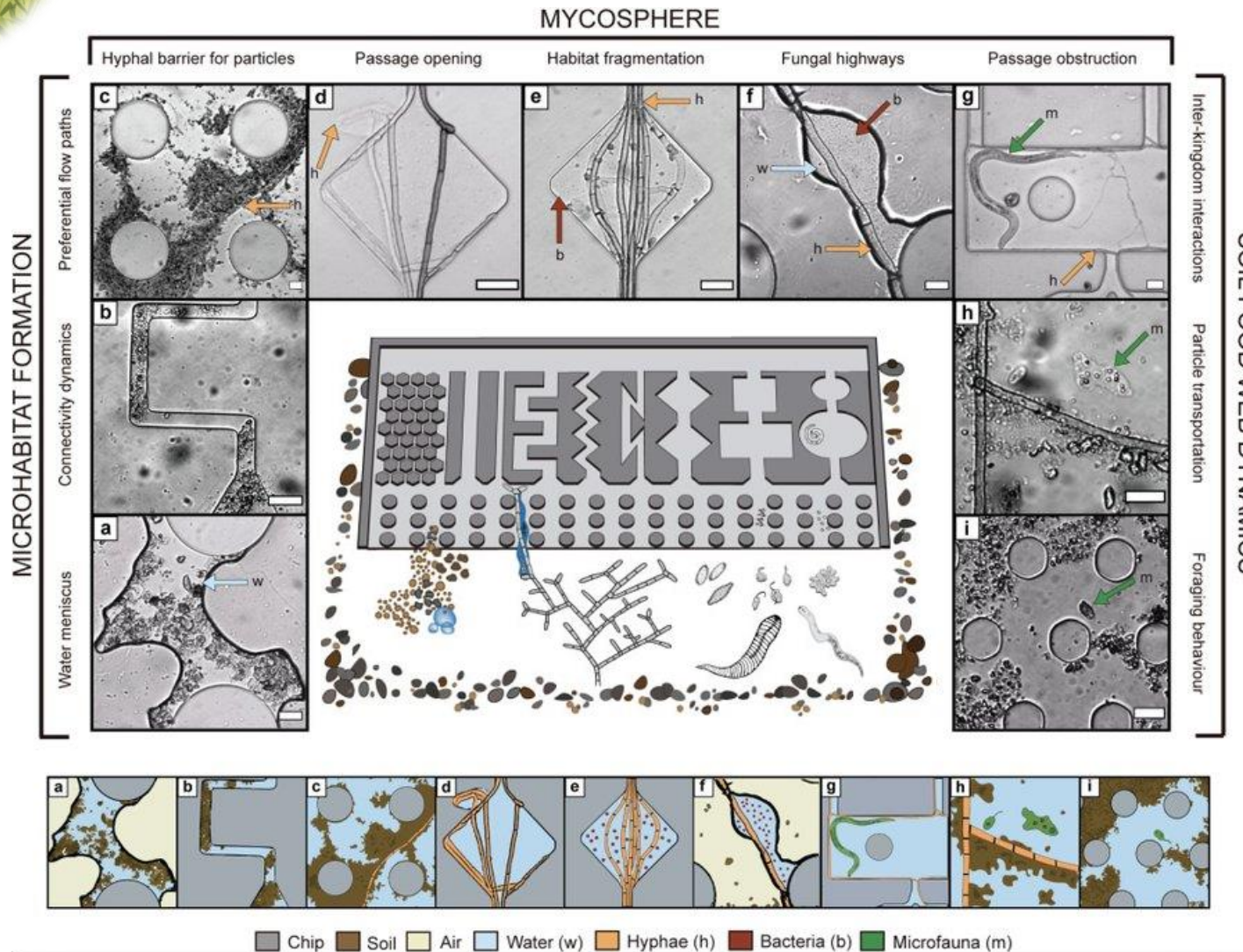


BACTERIAL ENDOPHYTES ISOLATED FROM *Capparis sinaica* OF SINAI AS A SYNTHESIZER OF NATURAL BIOACTIVE COMPOUND, Nesma Ahmed Eltabee Youghy

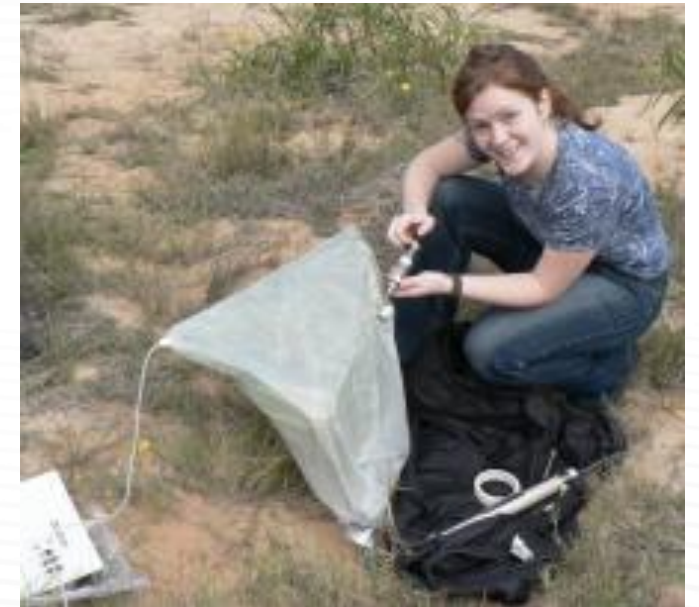
https://www.frontiersin.org/files/Articles/981355/fmicb-13-981355-HTML/image_m/fmicb-13-981355-g001.jpg

<https://asm.org/Articles/2021/May/Unearthing-the-Soil-Microbiome,-Climate-Change,-Ca>

Routes voor micro-organismen in microfluidic chips



Onderzoeksgroep
van Edith Hammer



Silicone and glass chip

Samenvattend: Bodem en planten micro-organismen beïnvloeden voedsel kwaliteit

Bodem micro-organismen en endofyten hebben invloed op

- plantengroei
- bescherming tegen ziekteverwekkers
- bescherming tegen abiotische stressfactoren zoals droogte, verhoogd zoutgehalte en vervuiling
- verwerving van voedingsstoffen



Microbiota beïnvloeden dus ook de kwaliteit van het voedsel!

- Nutritionele
- Microbiële
- En ook smaak





Als wij voedsel eten, eten we ook micro-organismen die daarop EN daarin zitten

Bodemmicrobiota beïnvloeden de kwaliteit van het voedsel:

- Nutritionele
- Microbiële
- Smaak

Microbiota produceren chemicaliën die geven smaak

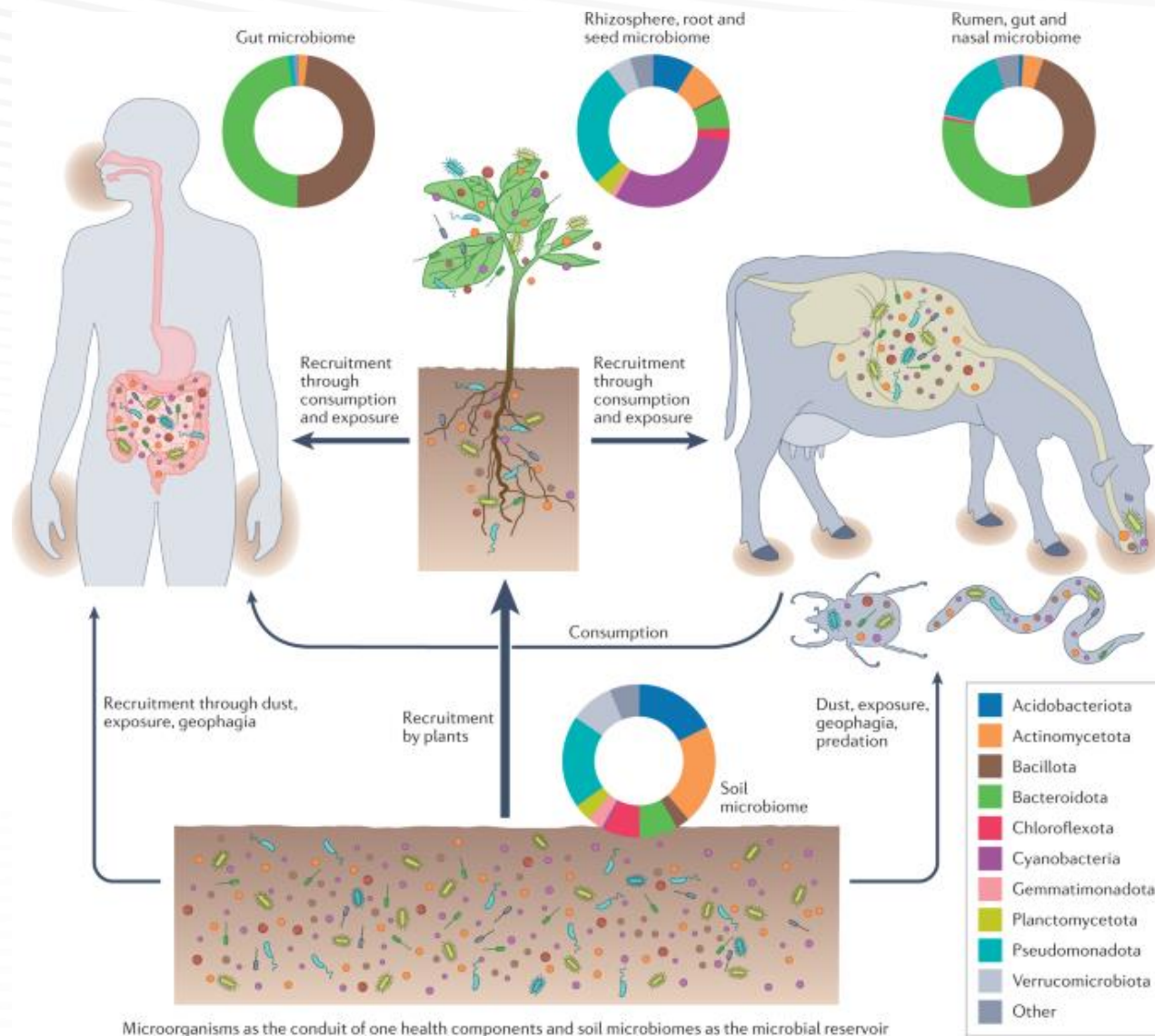
Direct effect van bodem microbiota op humane gezondheid

- Via transport naar onze darmen (hypothese)

Indirect effect van bodem microbiota op humane gezondheid

- Via nutriënten samenstelling te beïnvloeden

One Health



Microorganisms as the conduit of one health components and soil microbiomes as the microbial reservoir

Banerjee, S., van der Heijden, M.G.A. Soil microbiomes and one health. *Nat Rev Microbiol* 21, 6–20 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00779-w>



Hoe veel micro-organismen eten we?

Per dag eten we tussen ongeveer **een miljoen microbiële cellen tot bijna anderhalf miljard.**

De meeste microbiële cellen eten we met een dieet dat de nadruk legt op fruit en groenten, mager vlees, zuivel en volle granen.

Minder eten we met een dieet gericht op: gemaksvuodsels, zoals fastfood, maar verrassend genoeg ook met een veganistisch dieet.

Hoe komt dat?

Betekent dat dat meer micro-organismen altijd gezonder is?

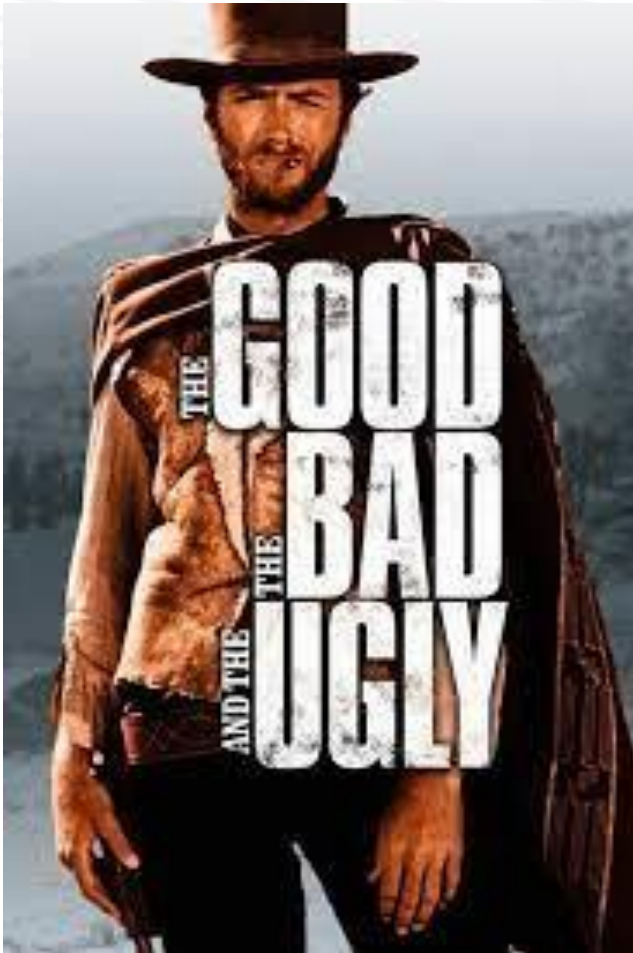
In deze vorm niet



Voedsel
veiligheid

<https://www.canr.msu.edu/news/will-this-refrigerated-food-make-me-sick>

Ook hier: The good, the bad, and the ugly



Wie is de ontvanger?

The ugly:

Plant pathogenen

Humane pathogenen

pathogen examples in:

plants



Pythium

*Fusarium
oxysporum*

*Xantho-
monas*

humans

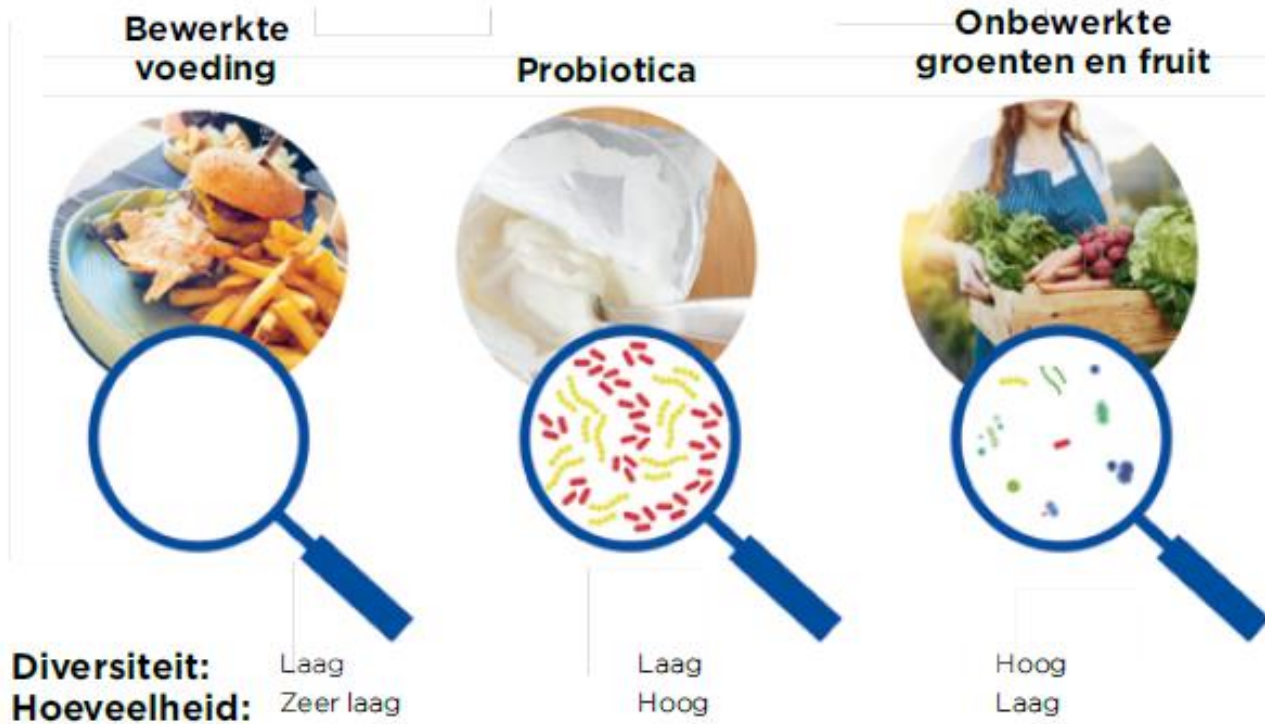


*Clostridium
botulinum*

*Bacillus
anthracis*

*Salmonella
enterica*

De goede bodemmicroben → Probiotica 2.0



Bac2Nature

Groente en fruit de vergeten probiotica?

In en op verse groentes en fruit is een enorme variatie aan micro-organismen aanwezig. Zouden we in de toekomst rauw gegeten groenten en fruit als 'probiotica 2.0' kunnen classificeren? Een pleidooi voor nader onderzoek.

Micro-organismen hebben een hele belangrijke rol gespeeld in de evolutie van de mens, en inmiddels kunnen we niet meer zonder. Onze

naïeve voorouders, veel minder bacteriën binnen krijgen en vooral veel minder verschillende soorten bacteriën. Dit blijkt ook uit het feit dat volkeren die nog leven zoals in het noorden van China een veel diverser



chronische ontstekingen, die op hun beurt allerlei ziektes tot gevolg kunnen hebben.

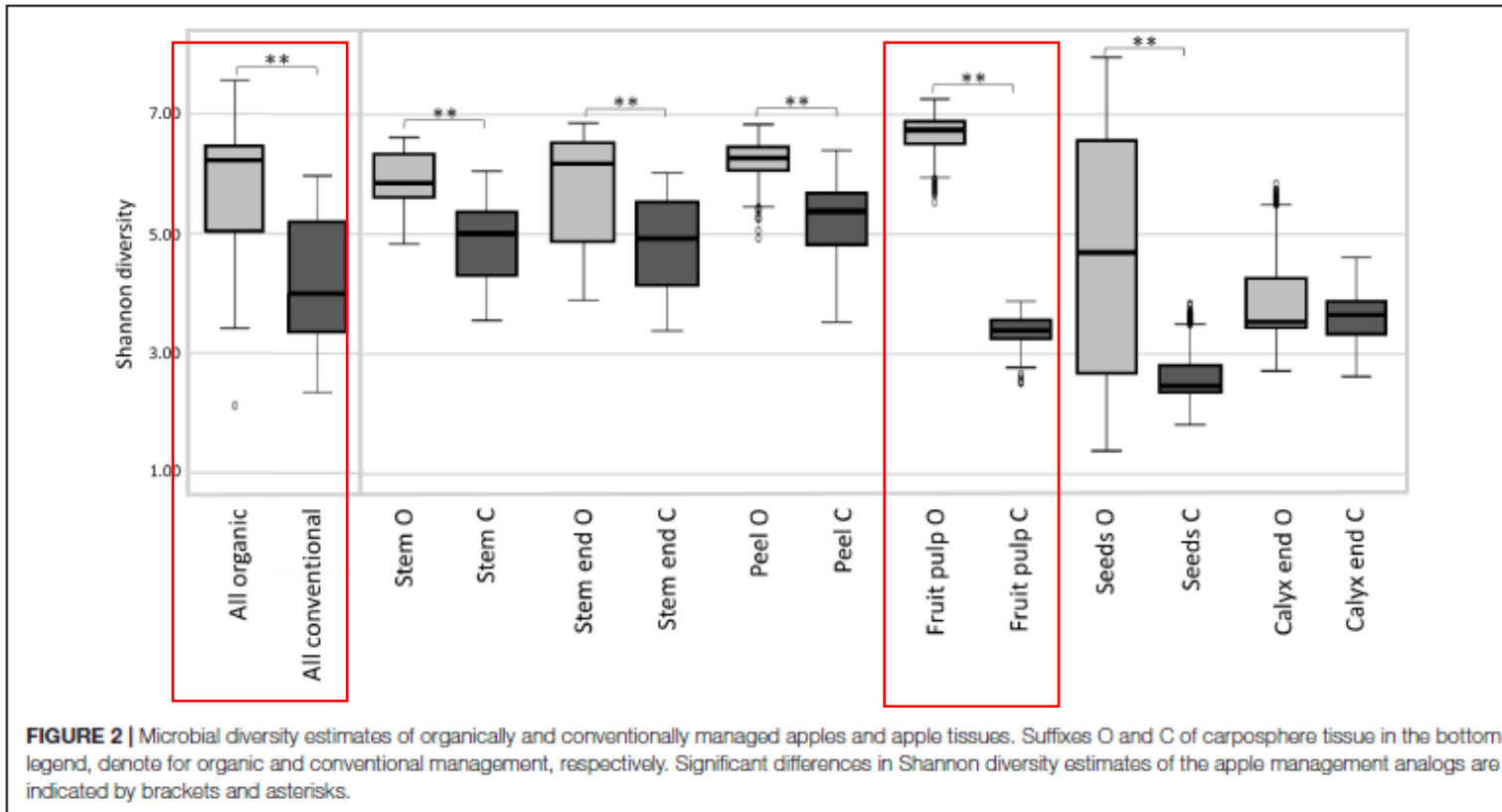
Verder is er veel bekend over bacteriestammen die aanwezig zijn in gezonde darmen die betrokken zijn bij de productie van korte

verhitting, die een bacteriedodende werking hebben. Het lijkt daarom aanmerkelijk dat wij, in vergelijking met onze evolutio-

20 VOEDINGNU 1 | FEBRUARI 2023

Onderzoek 1: Micro-organismen in appels

De diversiteit aan micro-organismen in biologisch geteelde appels is hoger dan in conventioneel geteelde appels



Onderzoek 1: Micro-organismen in appels

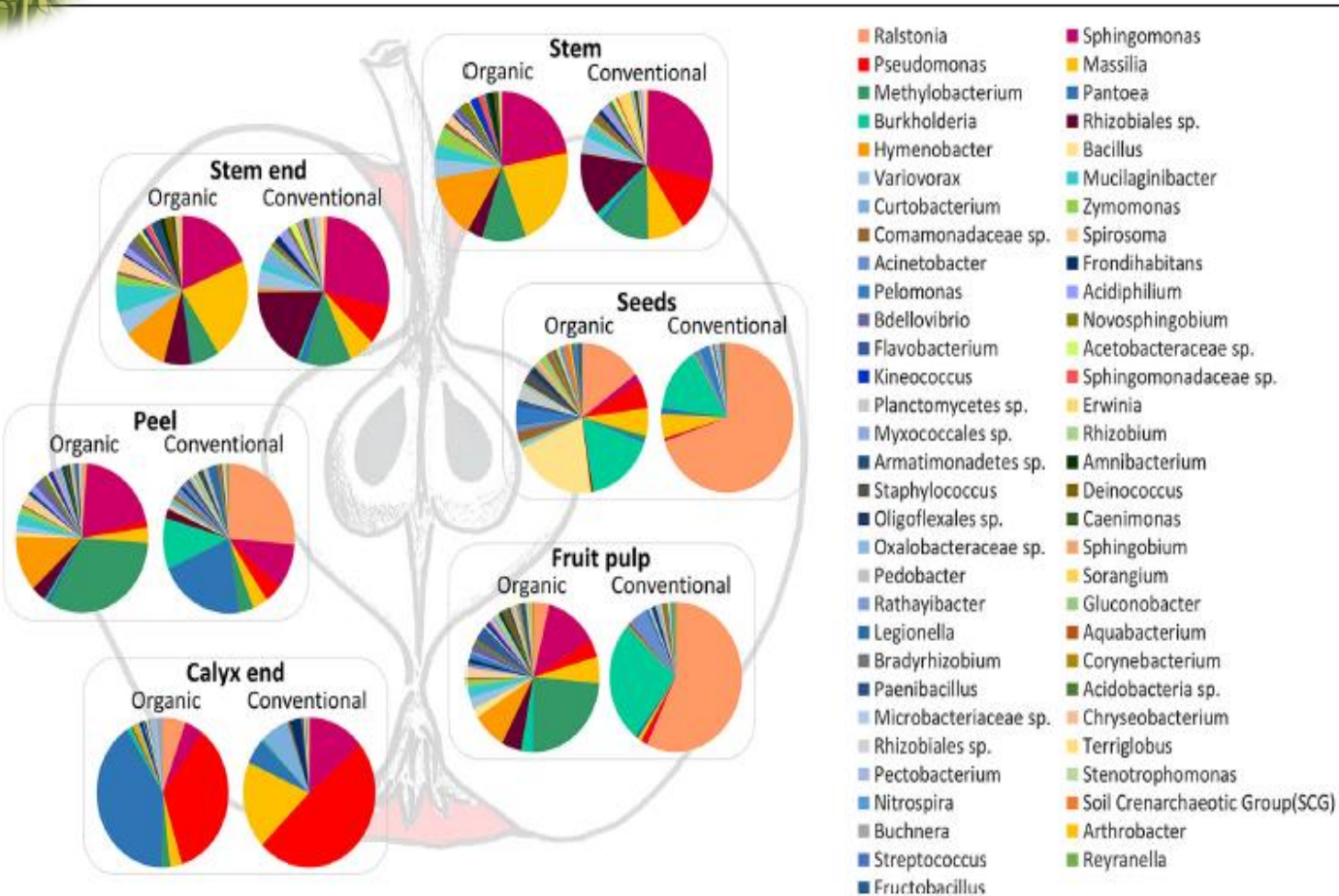


FIGURE 5 | Taxonomic composition of organic and conventional apple tissue microbiota. Pie charts visualize taxa occurring in the core microbiomes of each tissue, with at least 0.1% abundance in the whole dataset, and visualize differences between conventional and organic apples.

De diversiteit van micro-organismen in biologisch geteelde appels is groter dan in traditioneel geteelde appels

“Goed”:

bijv. in biologische appels *Lactobacillus* (productie van SCFA) of *Methylobacterium* (metaboliseren de biosynthese van de smaakstof van aardbeien)

“Slecht”:

bijv. in conventionele appels *Escherichia-Shigella*, *Ralstonia* en *Erwinia* - nadelige gevolgen voor de gezondheid van planten en mensen

Onderzoek 2: Micro-organismen in rucola

Intensieve slahouderij



Volle grond slahouderij



ASM Journals / Microbiology Spectrum / Vol. 11, No. 1 / Ready-To-Eat Rocket Salads as Potential Reservoir of Bacteria for the Human Microbiome

Applied and Industrial Microbiology | Research Article | 20 December 2022



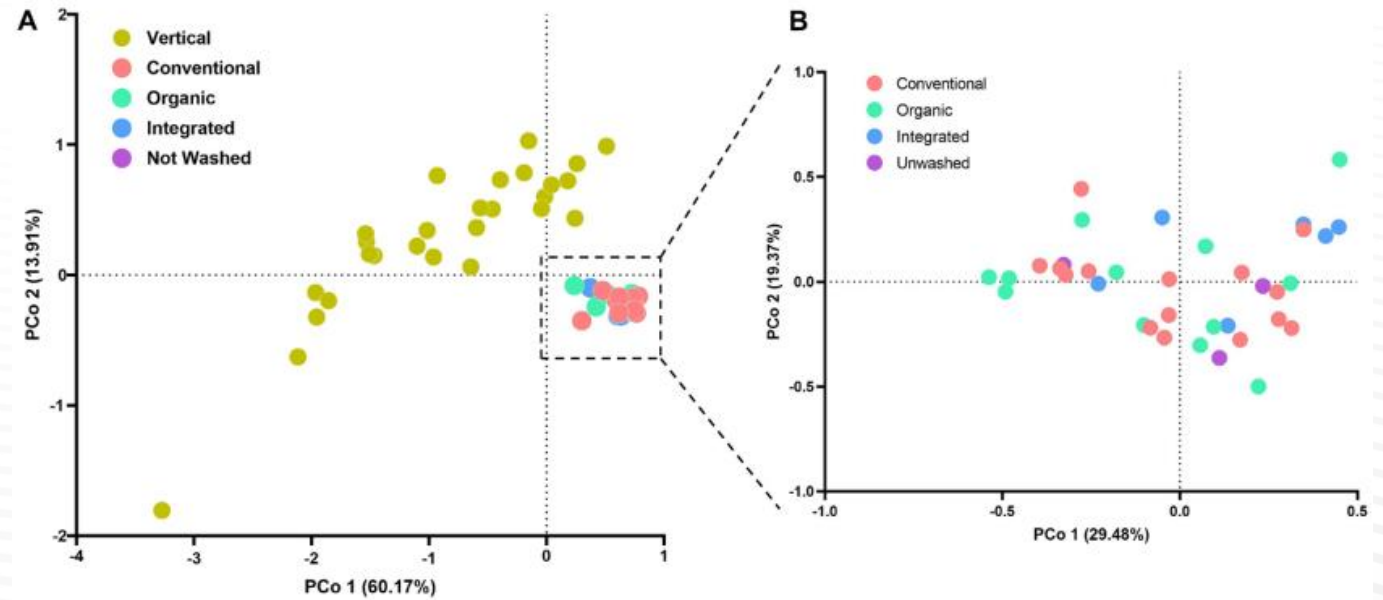
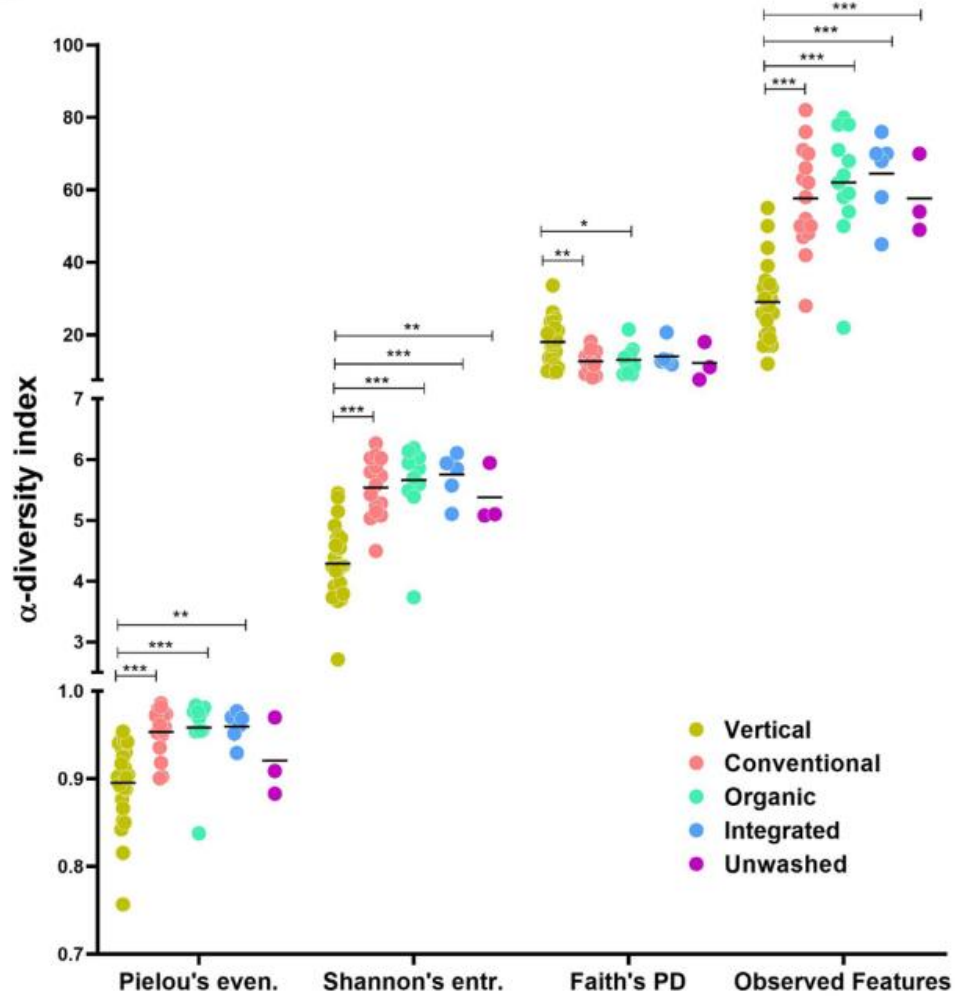
Ready-To-Eat Rocket Salads as Potential Reservoir of Bacteria for the Human Microbiome

Authors: Giacomo Mantegazza, Giorgio Gargari, Robin Duncan, Fabio Consalez, Valentina Taverniti, Patrizia Riso, Simone Guglielmetti

AUTHORS INFO & AFFILIATIONS

DOI: <https://doi.org/10.1128/spectrum.02970-22> Check for updates

Onderzoek 2: Micro-organismen in rucola



ASM Journals / Microbiology Spectrum / Vol. 11, No. 1 / Ready-To-Eat Rocket Salads as Potential Reservoir of Bacteria for the Human Microbiome

Applied and Industrial Microbiology | Research Article | 20 December 2022

Ready-To-Eat Rocket Salads as Potential Reservoir of Bacteria for the Human Microbiome

Authors: Giacomo Mantegazza, Giorgio Gargari, Robin Duncan, Fabio Consalez, Valentina Taverniti, Patrizia Riso, Simone Guglielmetti

AUTHORS INFO & AFFILIATIONS

DOI: <https://doi.org/10.1128/spectrum.02970-22> Check for updates

Micro-organismen,

link tussen bodem en humane gezondheid





Kijk rond je heen – wie zie je?



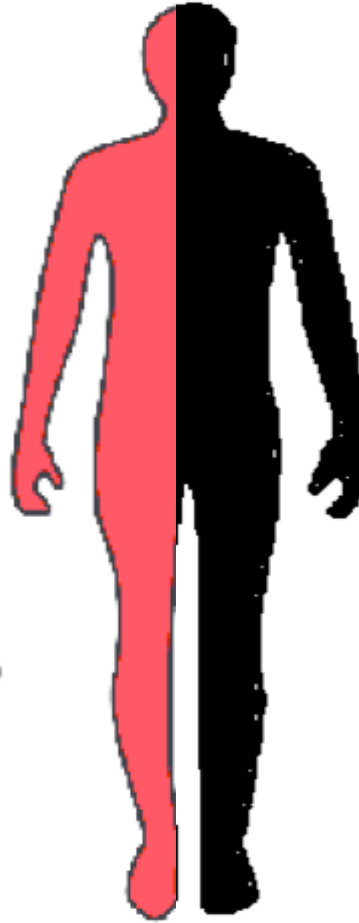
www.diaglobal.org



Verhouding menselijke en microbiële cellen

30 trillion
human cells

43 %



39 trillion
microbial cells

Rob Knight, Follow your gut
Wischmeyer et al., 2016



Verhouding menselijke en microbiële cellen

20.000
humane genen

1 %



2 – 20.000.000
microbial genen

Rob Knight, Follow your gut
Wischmeyer et al., 2016



Meest micro-organismen zit in de darmen

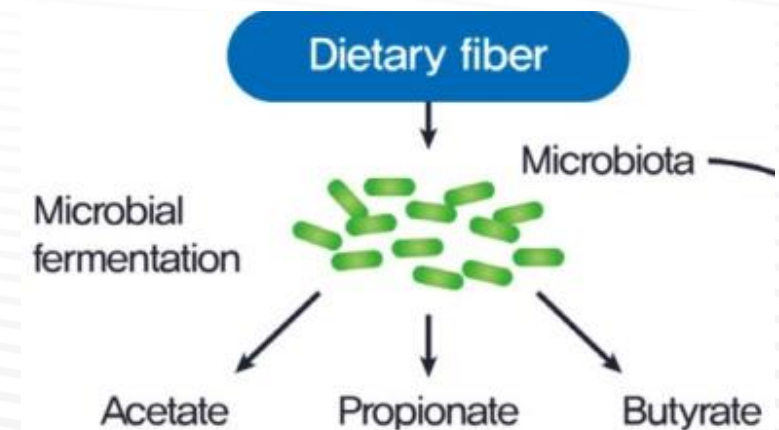
- Darmflora - microbiotia - microbioom
- Weegt 1- 2 kilo
- >1000 verschillende soorten bacteriën (en ook schimmels en virussen)
- Bacteriële soorten best onderzocht





Darm micro-organismen

- Beïnvloeden darmfunctie (*motoriek van darmen*)
- Beïnvloeden immuunsysteem en beschermen tegen ongewenste micro-organismen (*70% van de immuniteit wordt veroorzaakt door darm micro-organismen*)
- Beïnvloeden de vertering en halen extra voedingsstoffen uit voeding
- Maken B-vitaminen en vitamine K
- Ze produceren korte keten vetzuren (CCFA)
- Communiceren met hersenen dmv CCFA's



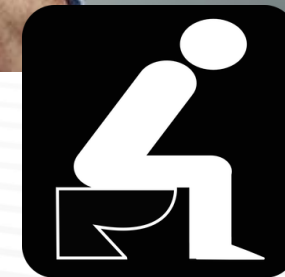


“Vlinders” in je buik

Heb je ooit "vlinders" in je buik gevoeld als je opgewonden of nerveus bent?

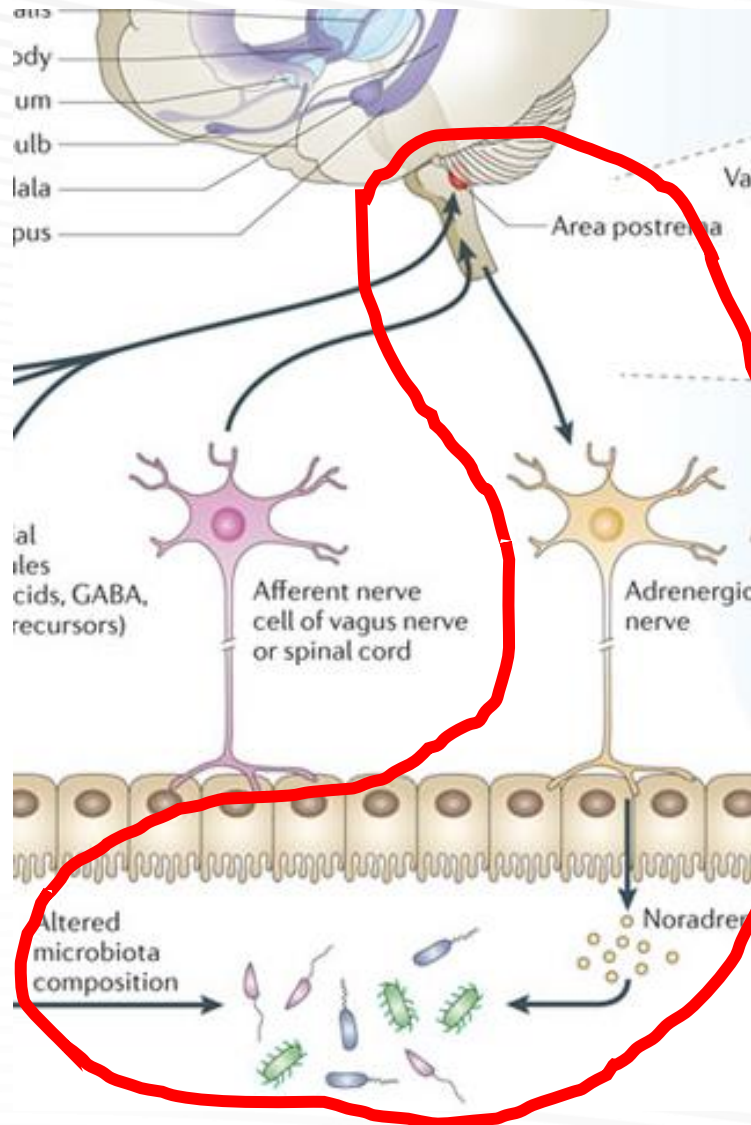
Of misschien heb je als je nerveus bent meer aandrang om naar het toilet te gaan of heb je zelfs last van diarree.

Dat zijn je hersenen die tegen je darmen praten.





Communicatie hersenen → darm



Hersenen → darm

- *Escherichia coli* is in staat om de aanwezigheid van epinefrine aan te voelen wanneer het lichaam gestrest is en reageert hierop door sterker en **virulenter te worden**.
- Andere stress-gerelateerde veranderingen in de chemische omgeving van de darm kunnen er ook voor zorgen dat bepaalde bacteriën zich vermenigvuldigen en andere afnemen.

Darm → hersenen

- De communicatie tussen darmen en hersenen is ook andersom.
- Darminfecties kunnen angst, depressie en cognitieve stoornissen veroorzaken

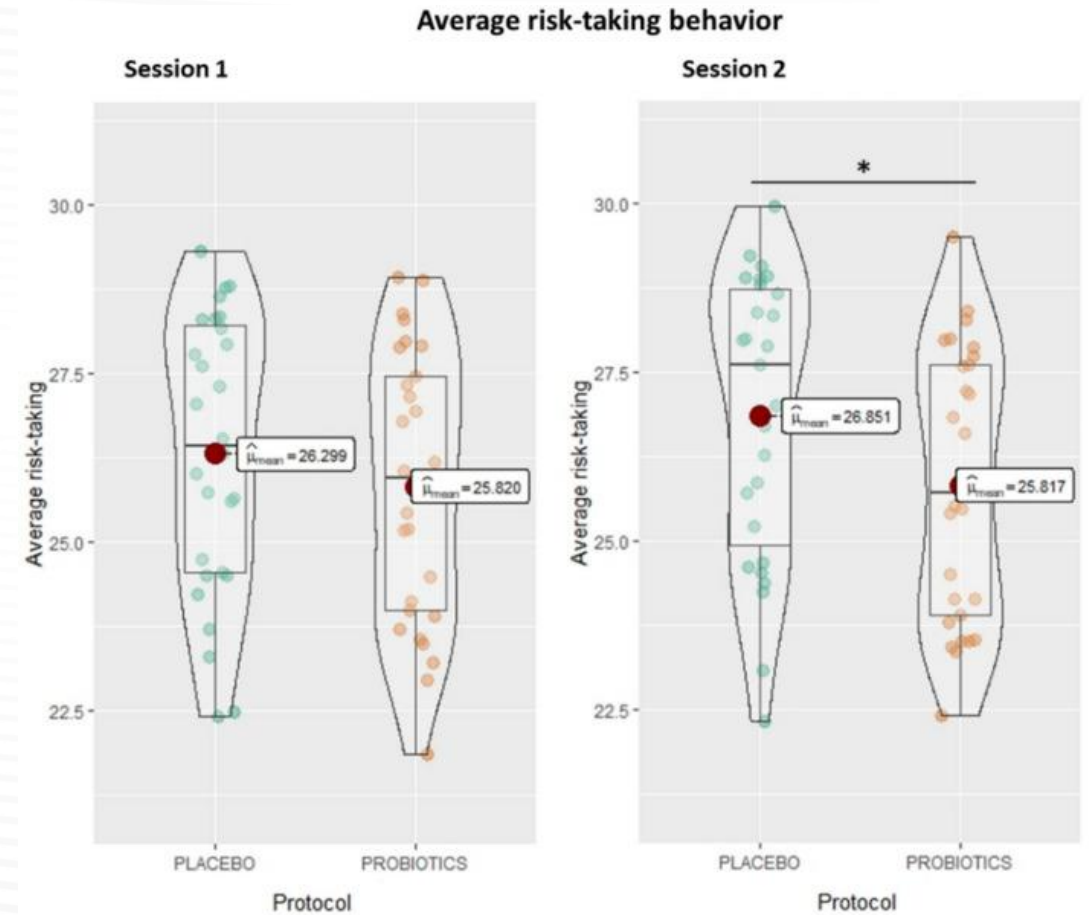


Communicatie darm → hersenen

Volgens onderzoek van Dantas et al. (2022) van de Maastricht Universiteit hebben veranderingen in je darmmicrobiota invloed op:

- hoeveel risico je neemt en zelfs op hoe je je geld investeert;

→ hier de consumptie van microbiële probiotische stammen vermindert risicogedrag en bevordert het toekomstgerichte keuzes.





Darm micro-organismen

Dominant gut phyla:

Bacteroidetes, Firmicutes, Actinobacteria, Proteobacteria, Verrucomicrobia

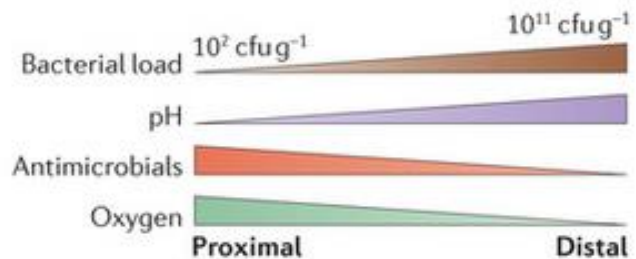
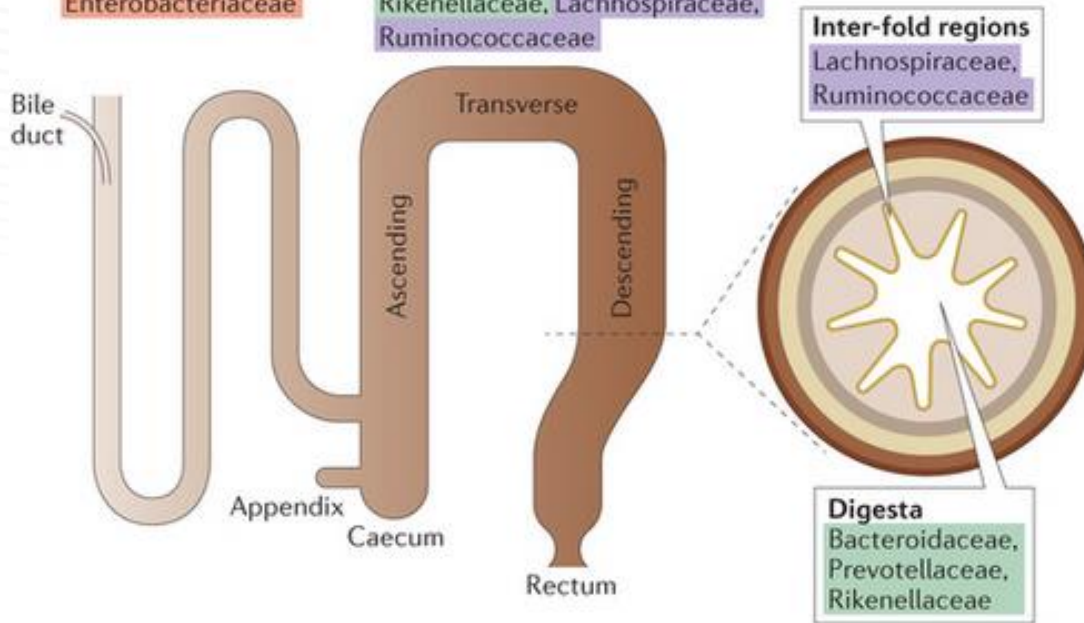
Predominant families in the:

Small intestine

Lactobacillaceae,
Enterobacteriaceae

Colon

Bacteroidaceae, Prevotellaceae,
Rikenellaceae, Lachnospiraceae,
Ruminococcaceae



De hoeveelheid en aanwezigheid verschilt door het hele spijsverteringskanaal:

- Meer bacteriën in dikke darm
- Hogere pH in dikke darm
- Minder zuurstof in dikke darm

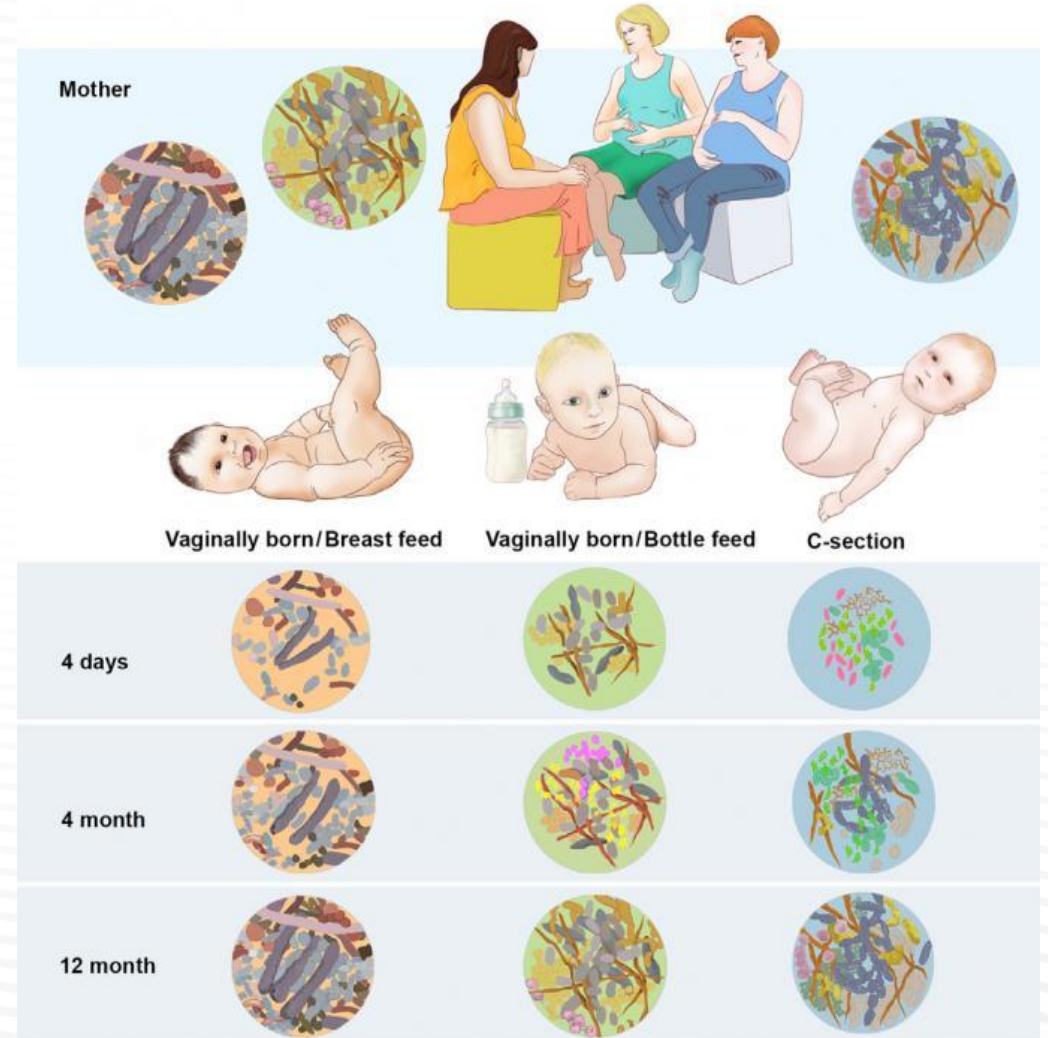


Darm micro-organismen: hoe ontstaat deze?

(1) Eerste bacteriën: tijdens bevalling & borstvoeding

(daarom verschil partus- keizersnede, Bacteroidetes bacteriën domineren het darmmicrobioom van de meeste vaginaal geboren kinderen)

- Tijdens het eerste levensjaar wordt de samenstelling van de darmmicrobiota sterk beïnvloed door moeder en omgeving
 - Colostrum (jonge melk): *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*
 - Borst voeding (1-6 maanden): *Prevotella*, *Leptotrichia* and *Veillonella*



<https://www.eurekalert.org/multimedia/pub/91509.php>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4315782/>



Darm microbioom

(1) Eerste bacteriën: tijdens bevalling & borstvoeding

(2) Voeding is belangrijk

Westers diëten (ultra-bewerkt, veel frituur, zout, suiker, conserveringsmiddelen) niet optimaal

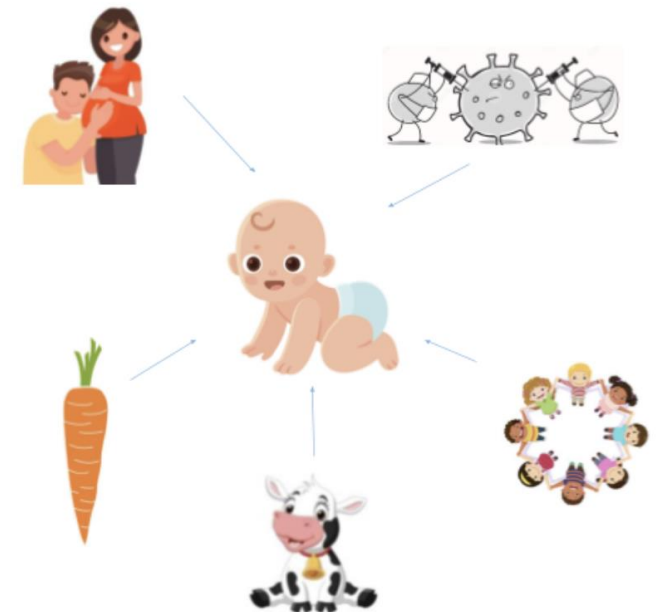
(3) Lifestyle

(4) Hygiëne (hygiëne hypothese)

(5) Gebruik van antibiotica



THE HYGIENE HYPOTHESIS



<https://www.granitepeaksgi.com/western-diet-and-what-does-it-mean-for-your-health/>

https://www.credihealth.com/blog/how-can-i-have-a-healthy-lifestyle-faqs#google_vignette

<https://www.allergyasthmaboston.com/new-blog/2021/12/23/impacts-of-the-hygiene-hypothesis-what-can-it-do-for-our-children>

<https://www.womenshealthmag.com/nl/gezondheid/a32539735/tuinieren-gezond-goed-gezondheid-microbiom/>

<https://www.imperial.ac.uk/news/169097/scientist-reveals-what-world-could-look/>



Samenstelling verandert met leeftijd



Oncobiota

Rob Knight, American Gut research
Composition of gut microbiota each week


<https://www.youtube.com/watch?v=i-icXZ2tMRM>
9:25 -10:30



Diversiteit verandert met leeftijd

Hoger diversiteit = beter

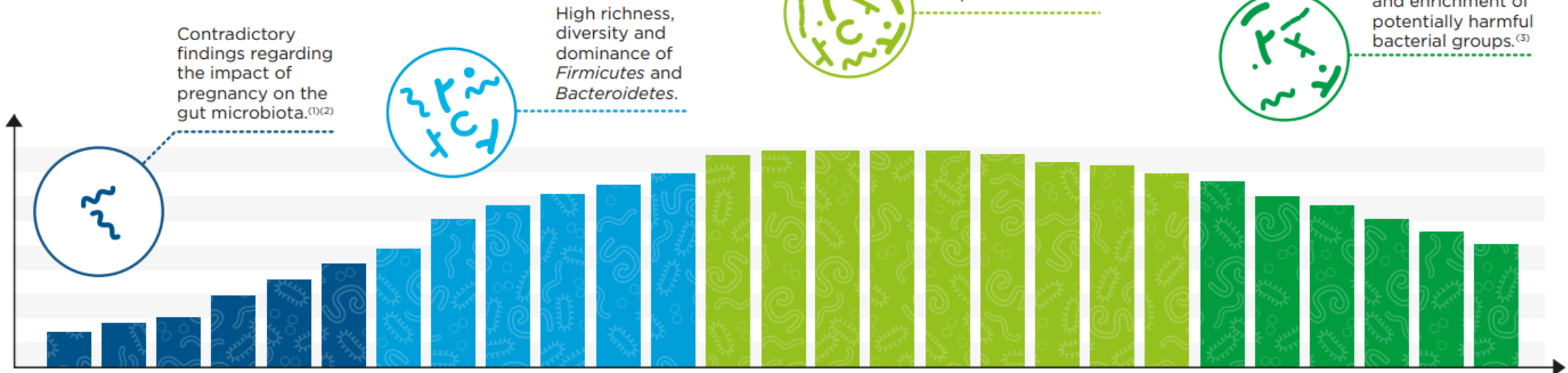
 **THE FIRST 1,000 DAYS OF LIFE**
From conception until the 2nd year of life 

 **ADULTHOOD**

 **ELDERLY**

**PREGNANCY/
PRENATAL LIFE**

**FROM BIRTH
TO 2 YEARS**





Sterfte door chronische ziekten neemt toe

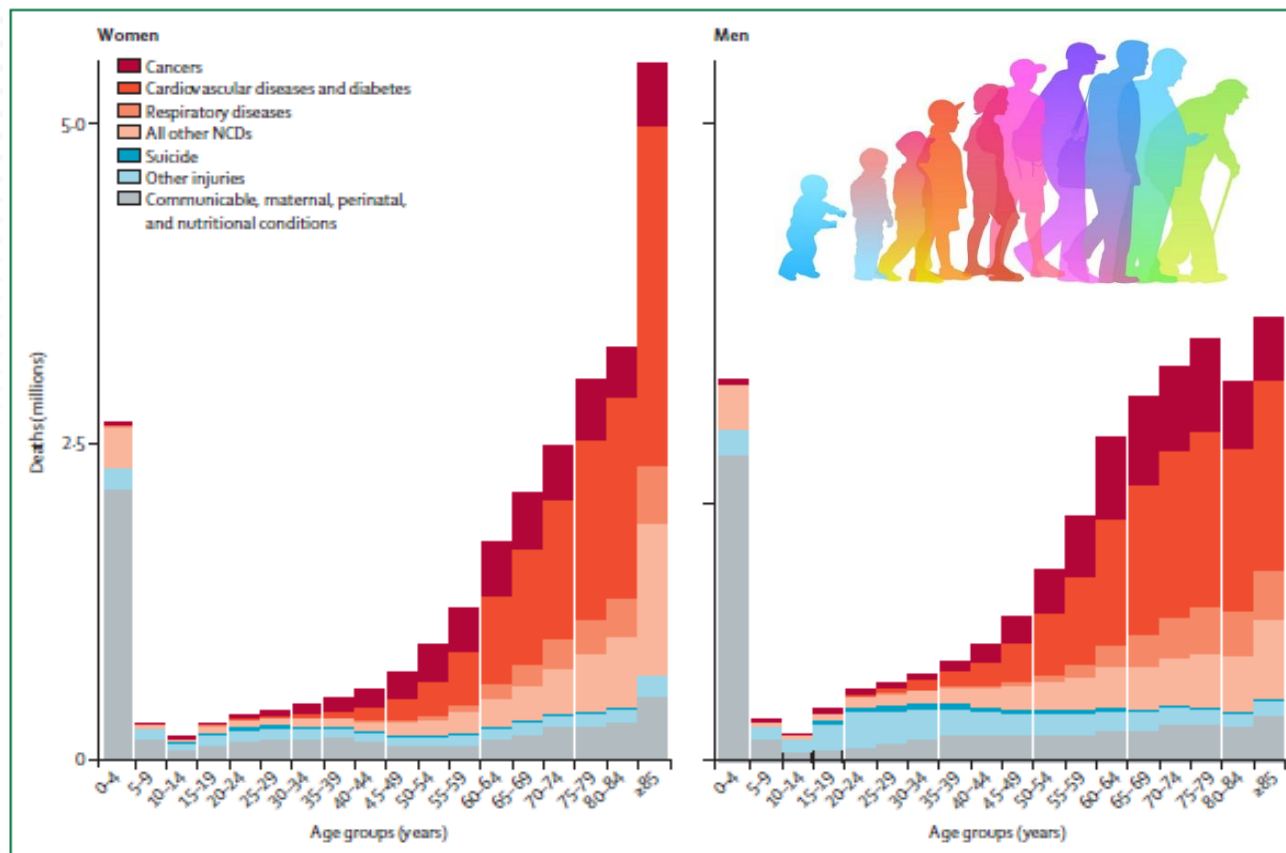


Figure 1: Number of deaths in 2016 from non-communicable diseases (NCDs), injuries, and communicable, maternal, perinatal, and nutritional conditions

Life expectancy

73.4 years

was the average life expectancy at birth globally in 2019

GHE: Life expectancy and healthy life expectancy (HALE)

Ziekten die op oudere leeftijd de kop opsteken zijn zogeheten chronische ziekten:

- hart- en vaatziekten
- diabetes type 2
- longziekten
- depressies ed.
- kanker.

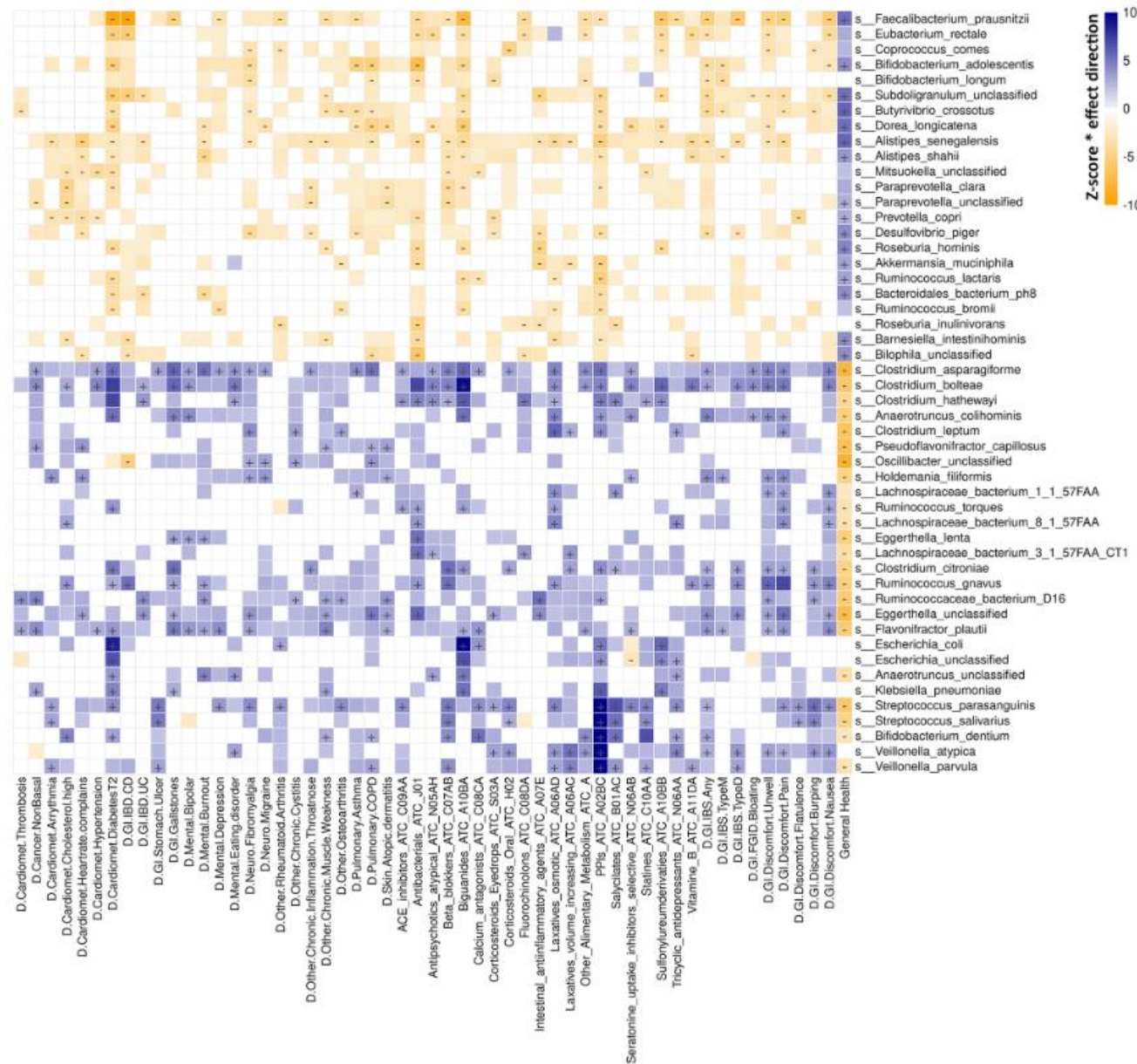
Gemiddeld krijgen mensen hun eerste chronische ziekte als ze rond de 50 jaar oud zijn.

https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_Highlights.pdf

<https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates>



Gezonde mensen – andere microbioom

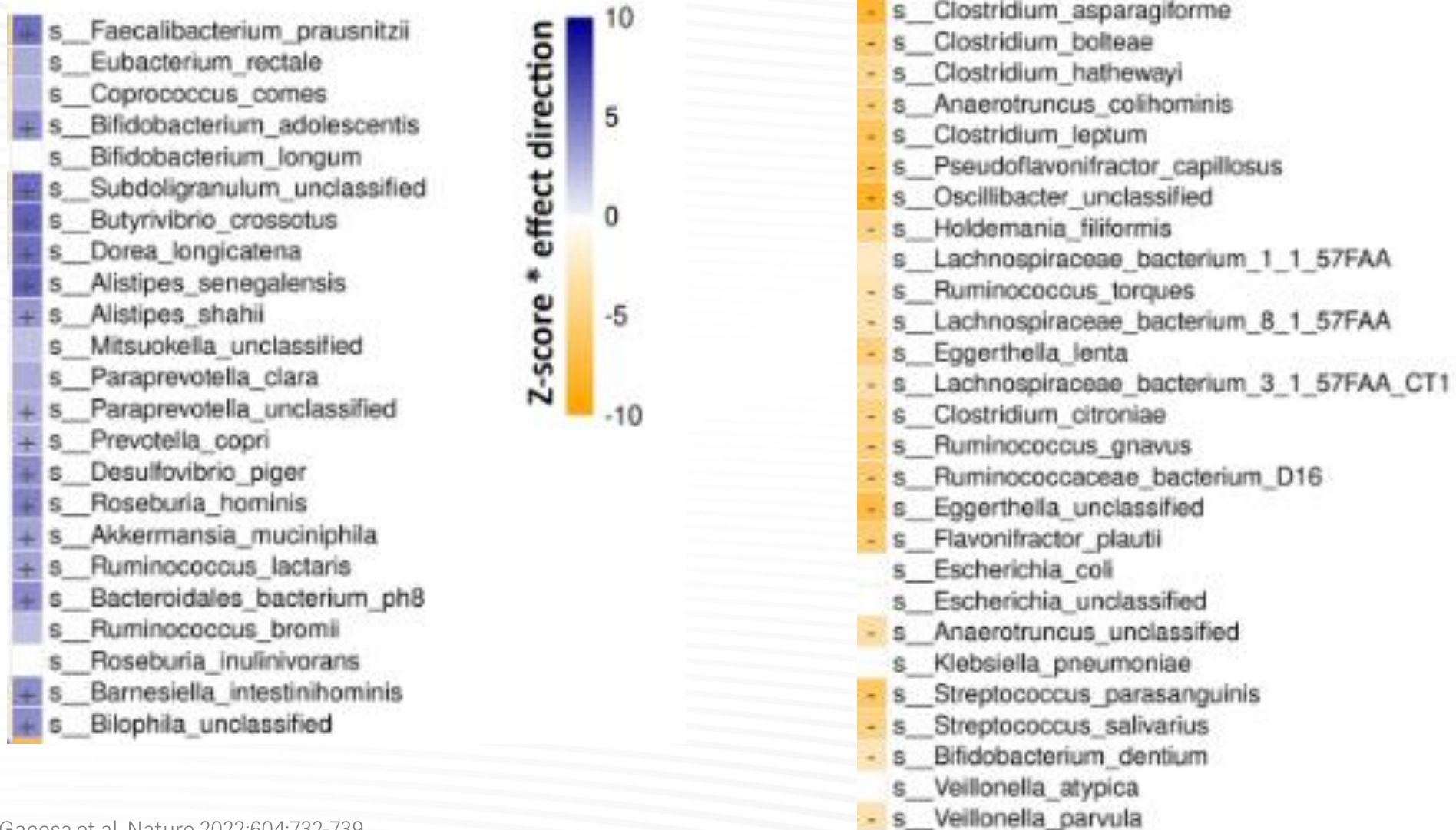


Microbiome associations with diseases and medication use.

Heatmap of microbiome–phenotype associations, with microbial species clustered by Z scores (multivariate linear regression of CLR-transformed relative abundance of taxa, correcting for age, Sex, BMI, Bristol stool scale of the faecal sample and technical factors (DNA concentration, sequencing read depth, sequencing batch and sampling season)) using hierarchical clustering and coloured by the direction of association.

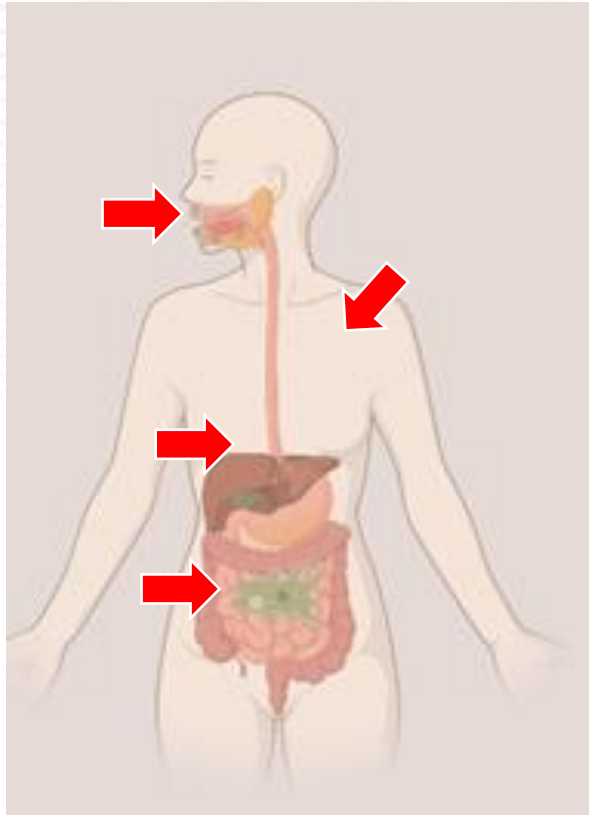


Gezonde mensen – andere microbioom





Kunnen we darm microbioom veranderen?

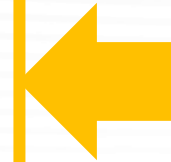


1. Voedselinname (eiwit, vet, koolhydraten, polyfenolen, microben)

2. Gewijzigd darm-microbioom (*Lactobacilli*, *Bifidobacteria*, *Akkermansia* enz.)

3. Biologische effecten (stofwisseling, immuunsysteem, pro- en anti-ontstekingsmatabolieten)

4. Afname chronische ziekten gastheer (Hart- en vaatziekten, Diabetes-2, Obesitas, Metabole syndromen, Auto-immuunziekten, psychische ziekten)

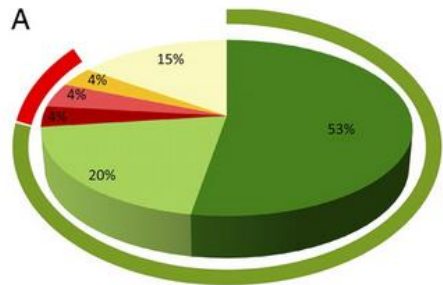


Met dieet

Voedsel veroorzaakt 20% variatie in darm microbioom

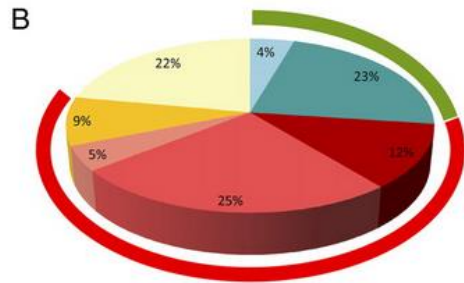


Voedingspatroon & voedsel



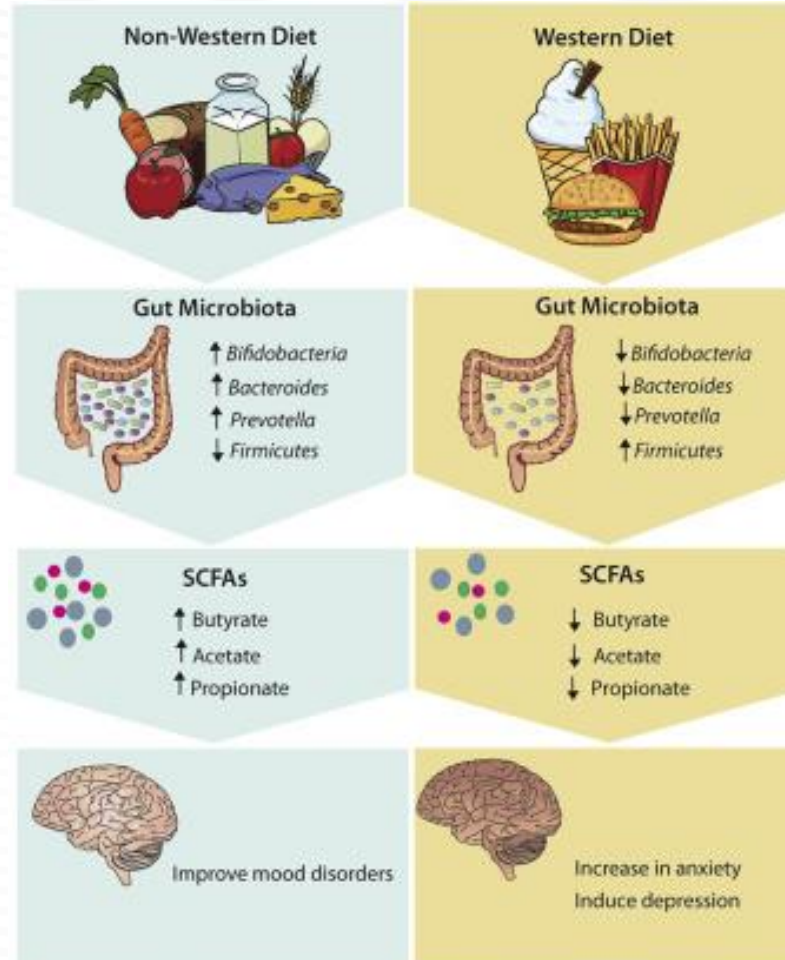
BF

- Prevotella } Bacteroidetes
- Xylanibacter } Bacteroidetes
- Acetivomaculum } Firmicutes
- Faecalibacterium } Firmicutes
- Subdoligranulum } Firmicutes
- Others



EU

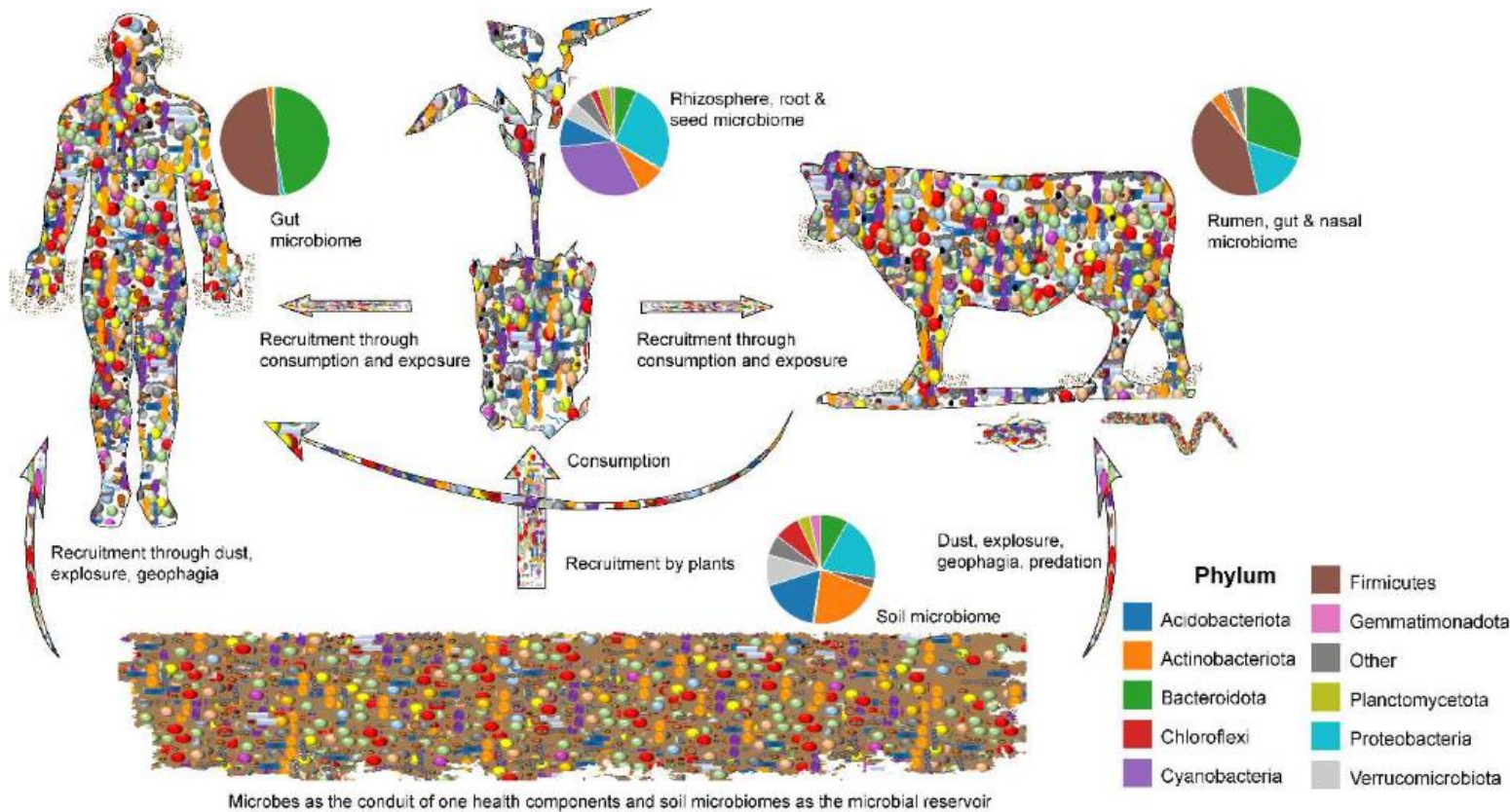
- Alistipes } Bacteroidetes
- Bacteroides } Bacteroidetes
- Acetivomaculum } Firmicutes
- Faecalibacterium } Firmicutes
- Roseburia } Firmicutes
- Subdoligranulum } Firmicutes
- Others



Waar komt onze voedsel vandaan?



Wat at jouw voedsel voor jij het eet?



- *Waar komt onze voedsel vandaan?*
- *Wat at jouw voedsel (What your food ate)?*
- *Wat is de nutritionele en microbiële kwaliteit?*
- *Wat is de invloed van landbouwpraktijken op bodem microbiom en verder op humane gezondheid?*



Breed onderzoek (LU, HVHL...): Soils2Guts project

Lead: Emilia Hannula, Leiden University

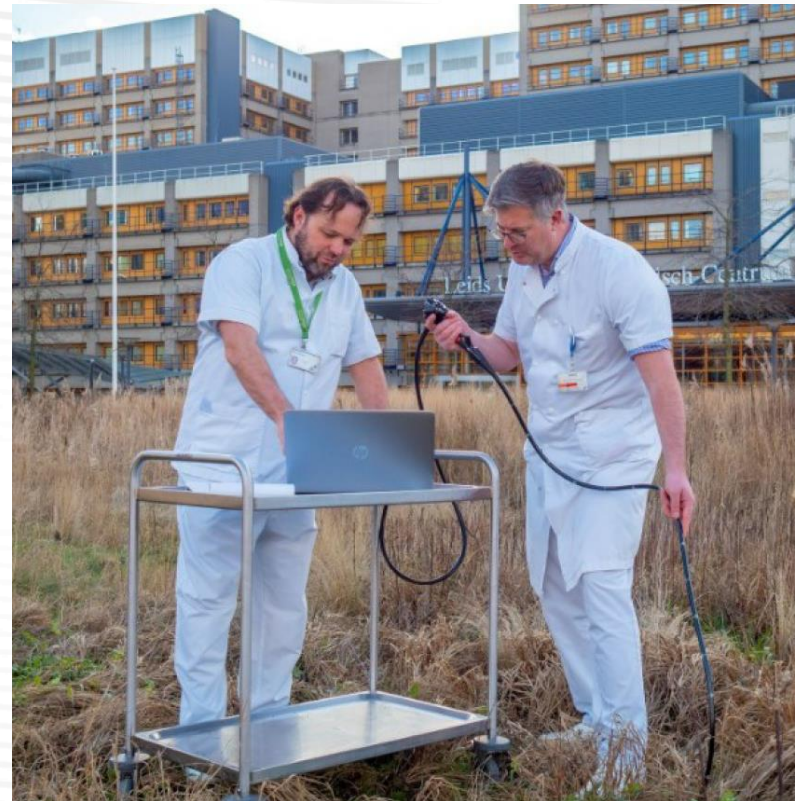


Zorgt een gezonde landbouwgrond ook voor gezonde darmen?

24 januari 2023
leestijd

Kan de manier waarop boeren hun land bewerken bijdragen aan het voorkomen van niet-overdraagbare ziekten zoals chronische darmontsteking en diabetes type 2? Deze en meer vragen wil een groot consortium, bestaande uit het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC), verschillende faculteiten van de Universiteit Leiden en boeren, beantwoorden. Ze ontvangen hiervoor 1,8 miljoen euro van wetenschapsfinancier NWO.

Jeroen Maljaars (l) en Maarten Tushuizen (r) gaan de gezondheidseffecten van gewassen geteeld in verschillende bodems op onze darmen onderzoeken.



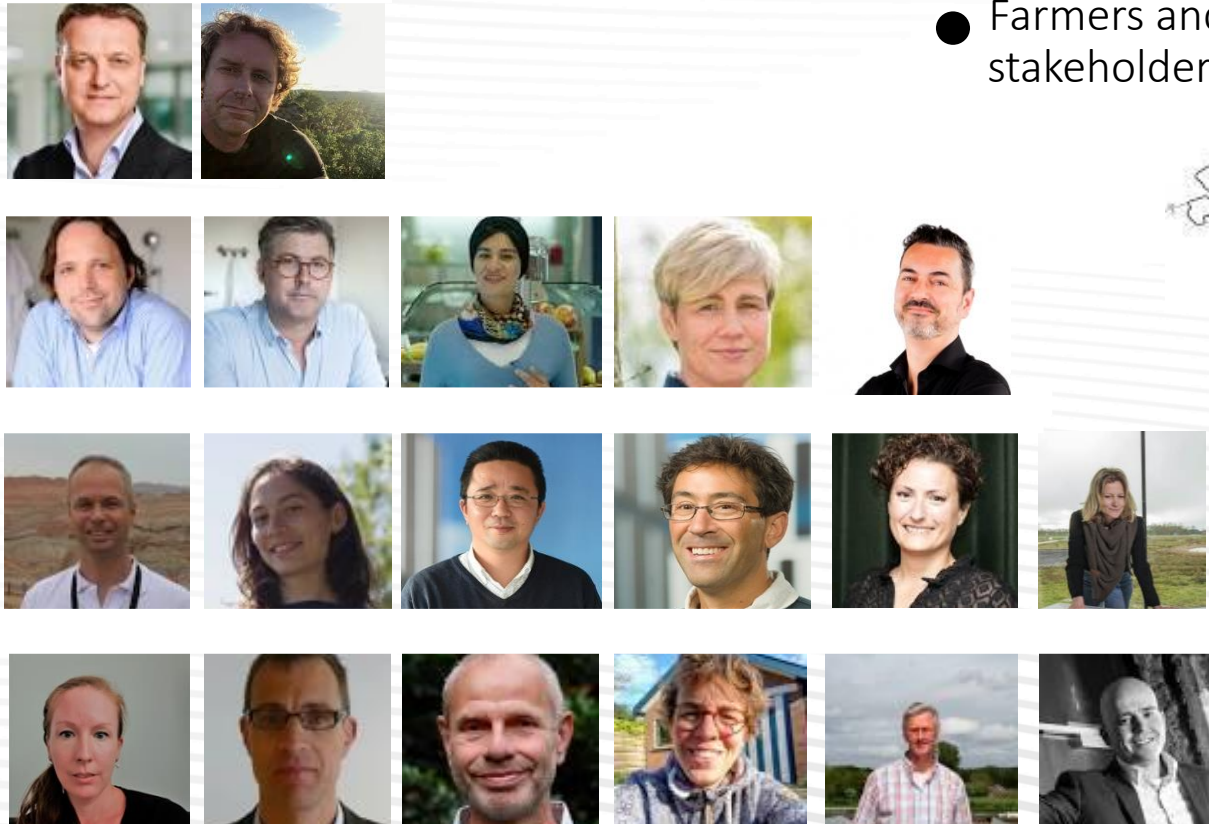
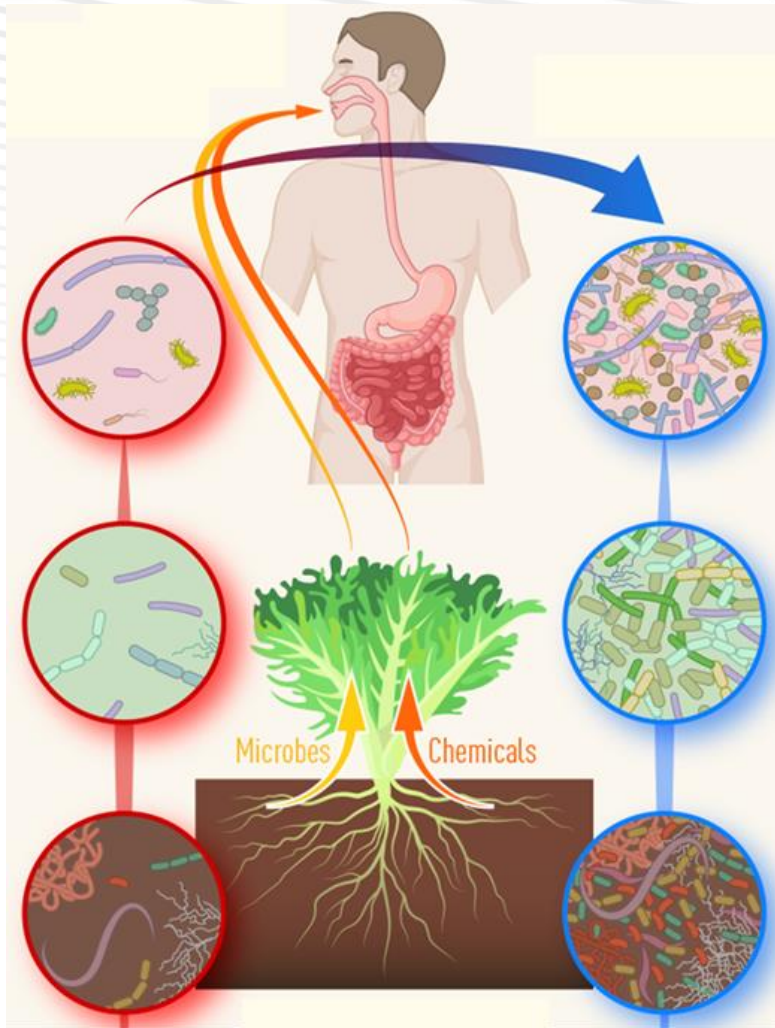
Dr. Jeroen Maljaars
Dr. Maarten Tushuizen



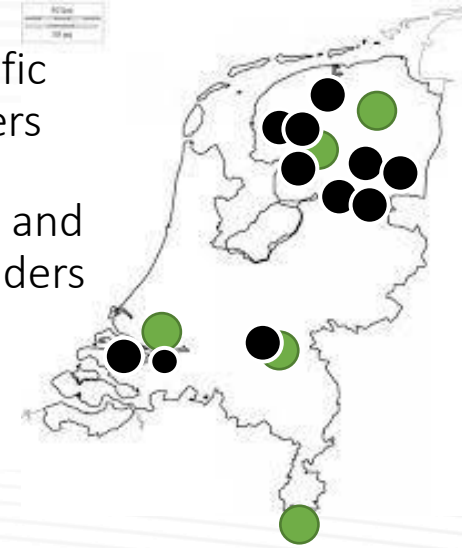


Integratie van vakgebieden van het project

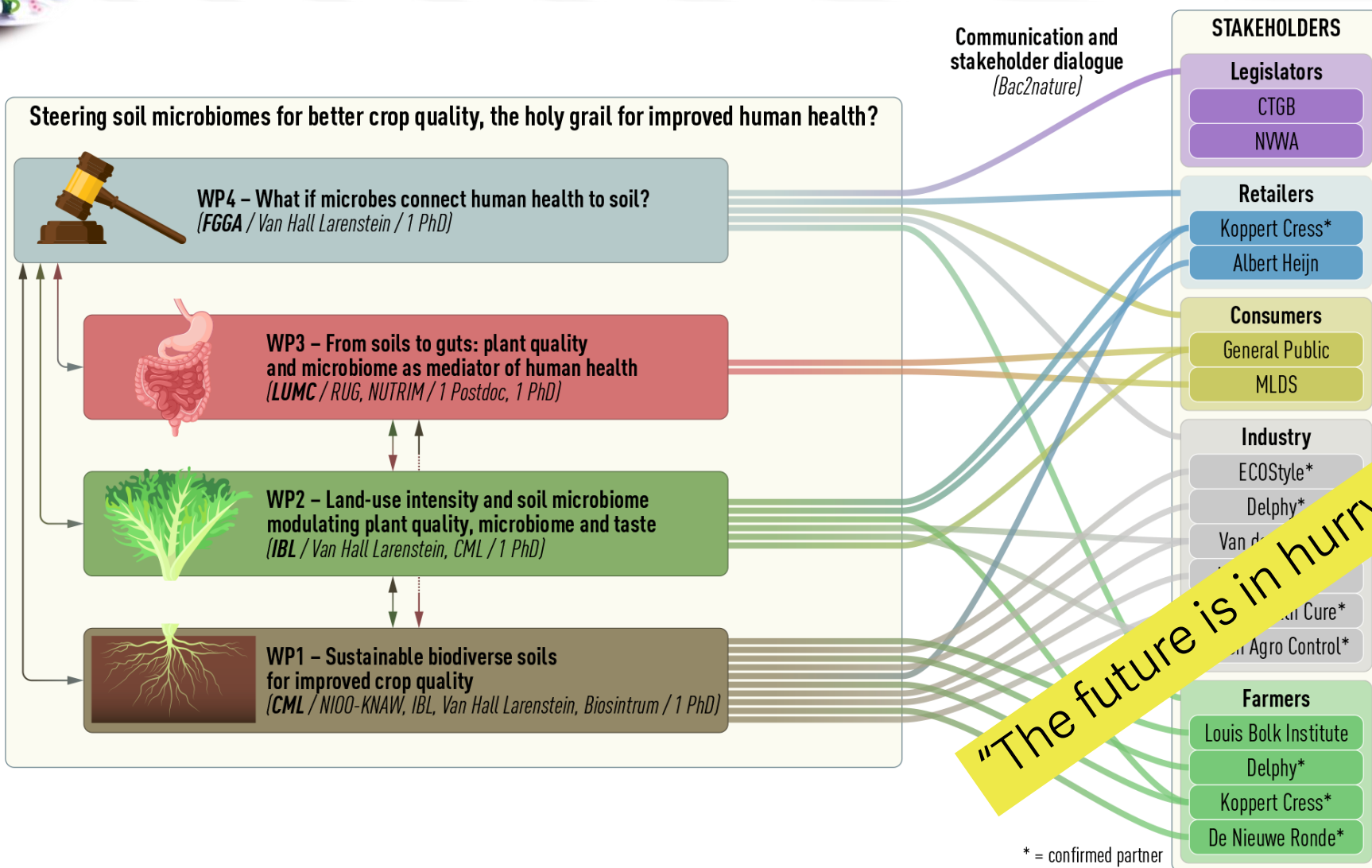
Verschillende kennisinstellingen en expertise



- Scientific partners
- Farmers and stakeholders



Integratie van vakgebieden van het project



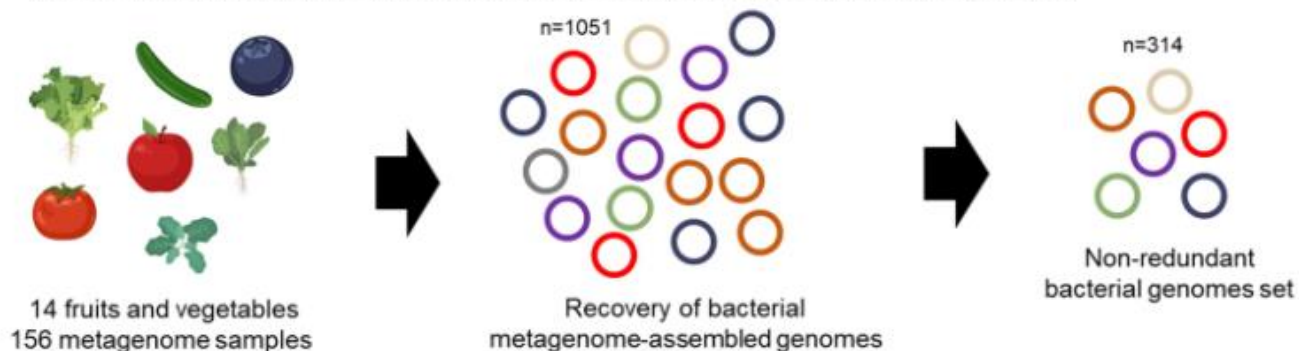


November 2023 nieuws

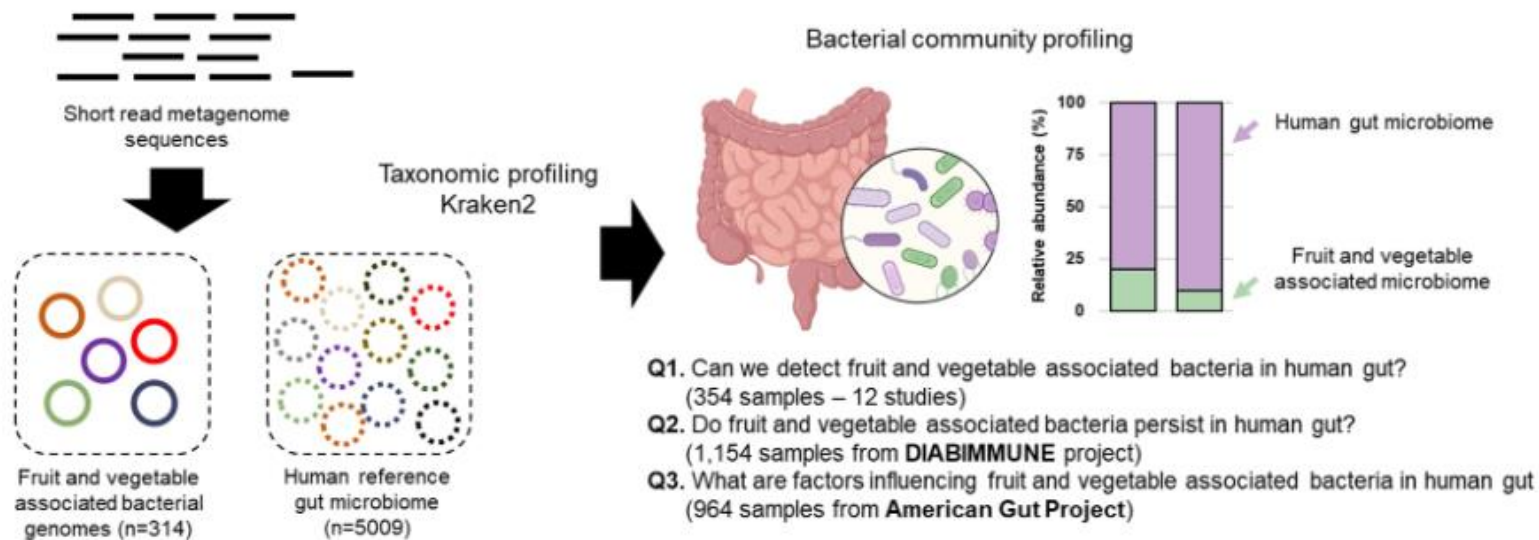
The edible plant microbiome: evidence for the occurrence of fruit and vegetable bacteria in the human gut

Wisnu Adi Wicaksono^a, Tomislav Cernava^{a,b}, Birgit Wassermann^a, Ahmed Abdelfattah^{a,c}, Maria J. Soto-Giron^d, Gerardo V. Toledo^d, Suvi M. Virtanen^{e,f,g,h}, Mikael Knip^{i,j}, Heikki Hyöty^k, and Gabriele Berg^{a,c,l}

(i) A catalog of bacterial metagenome-assembled genomes from fruits and vegetables



(ii) Taxonomic profiling of fruit, vegetable and human metagenomes





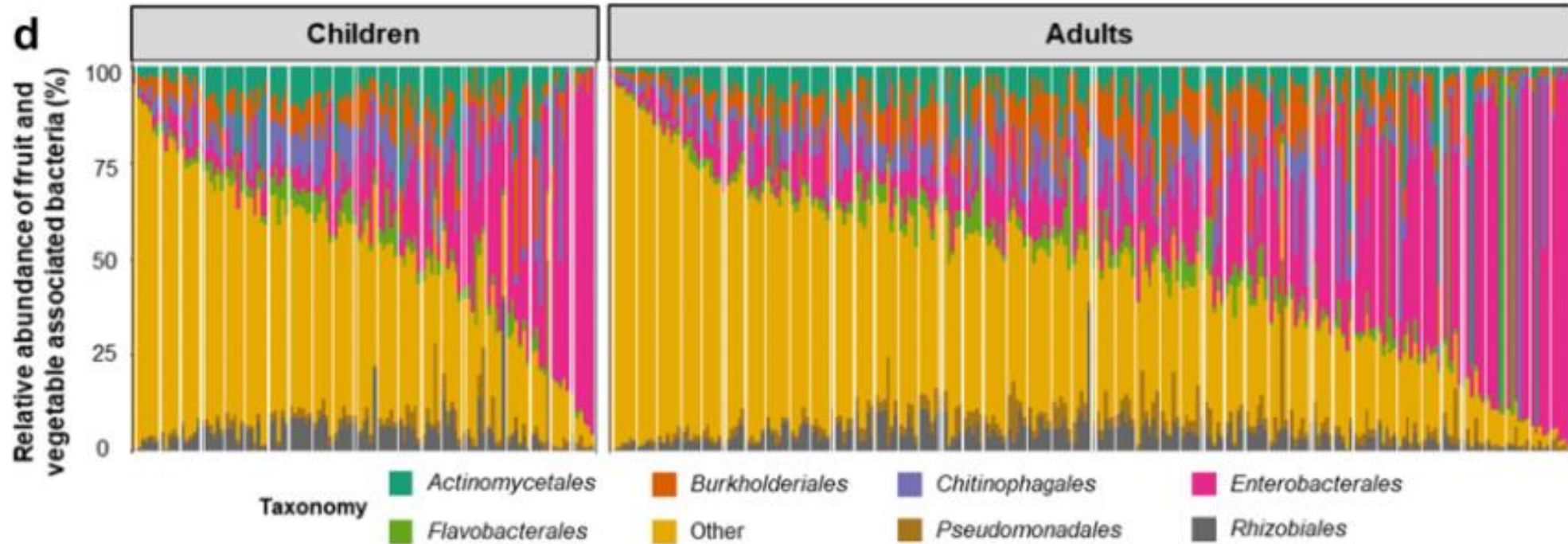
November 2023 nieuws

RESEARCH PAPER

OPEN ACCESS Check for updates

The edible plant microbiome: evidence for the occurrence of fruit and vegetable bacteria in the human gut

Wisnu Adi Wicaksono^a, Tomislav Cernava^{a,b}, Birgit Wassermann^a, Ahmed Abdelfattah^{a,c}, Maria J. Soto-Giron^d, Gerardo V. Toledo^d, Suvi M. Virtanen^{e,f,g,h}, Mikael Knip^{i,j}, Heikki Hyöty^k, and Gabriele Berg^{a,c,l}





Bezoek Tip

ARTIS MICROPIA

<https://www.micropia.nl/en/>

<https://www.micropia.nl/en/discover/stories/experiments/>

<https://www.micropia.nl/en/discover/stories/>



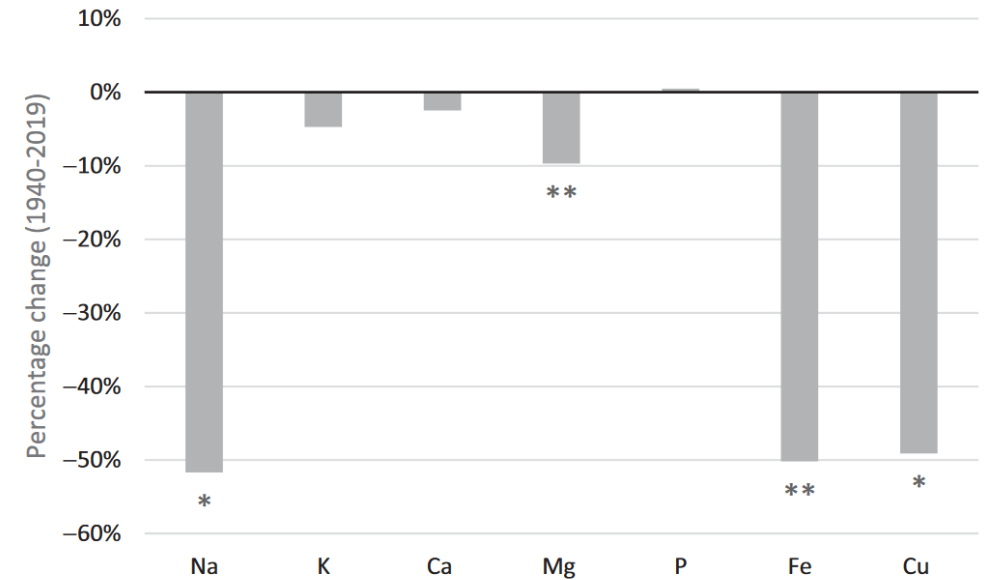
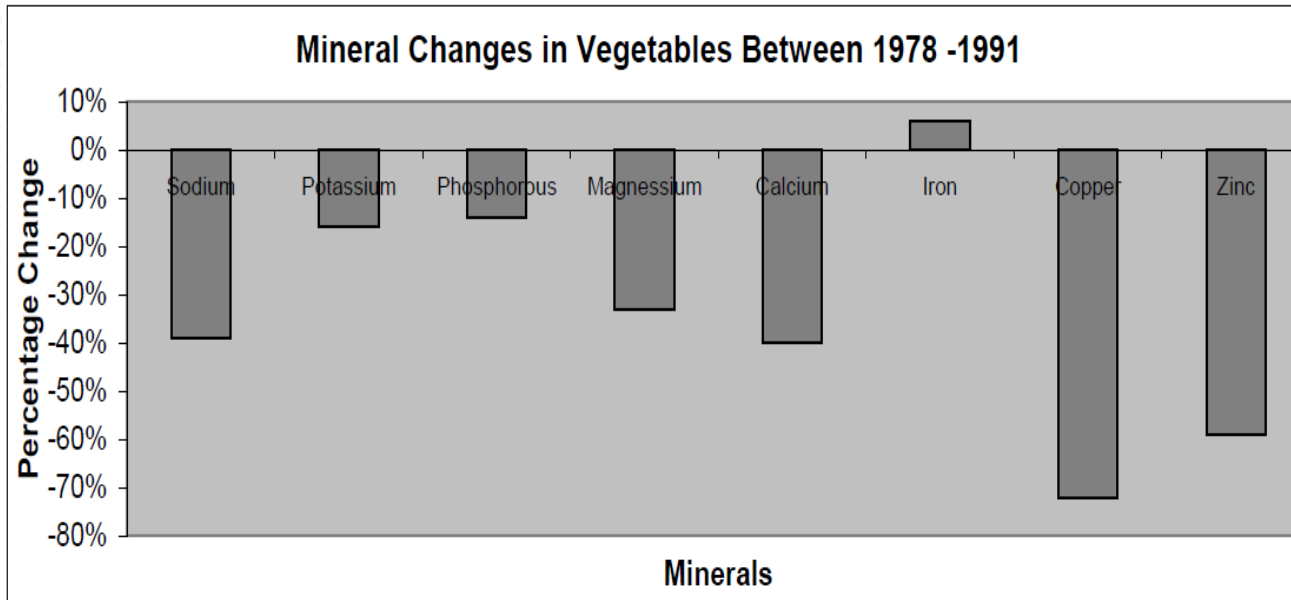
Visit Micropia
and discover the invisible life

Van kwantiteit naar nieuw gedefinieerde kwaliteit





Nutriënten in gewassen zijn in de afgelopen jaren gedaald



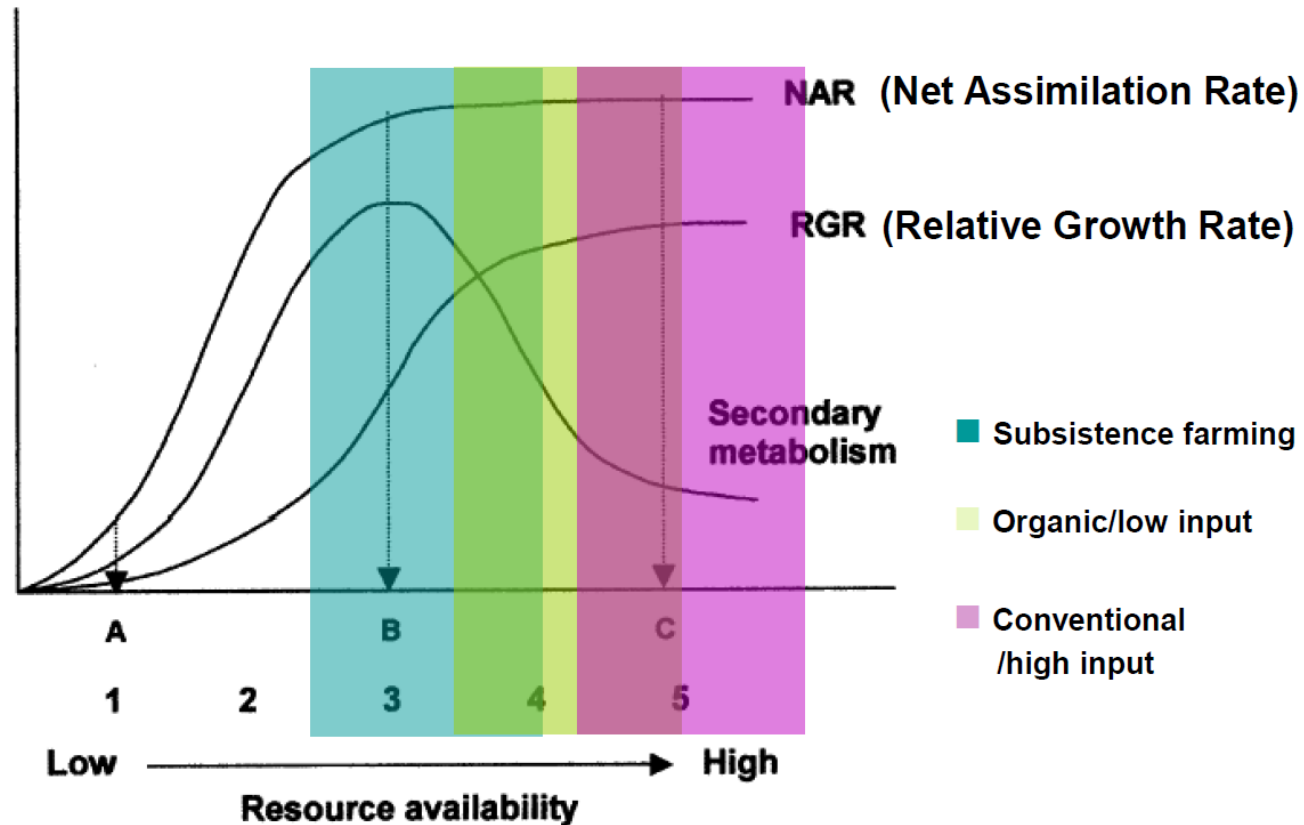
Doi.org/10.1108/00070709710181540

Figure 1. Percentage change in mineral nutrient content of fruits and vegetables between 1940 and 2019. **Significant change ($p < 0.01$); *significant change ($p < 0.05$).

<https://doi.org/10.1080/09637486.2021.1981831>



Secundaire metabolieten van planten - verschil tussen lage/hoge input

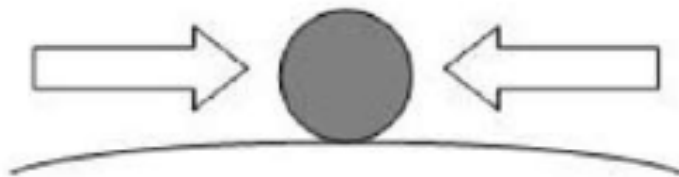


(Stamp 2003)

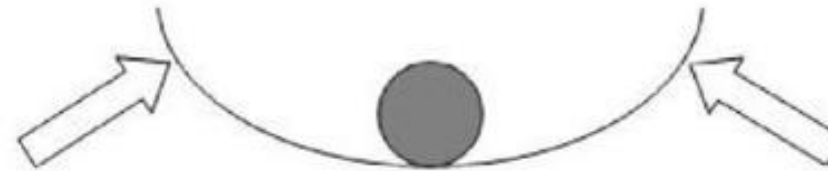
graph borrowed from Machteld Huber, Institute of positive health, research of Louis Bolk Institute



Naar veerkrachtige systemen



Control model



Adaptation model

the energy is spent on the design of the surface

Utilising intrinsic robustness in agricultural production systems

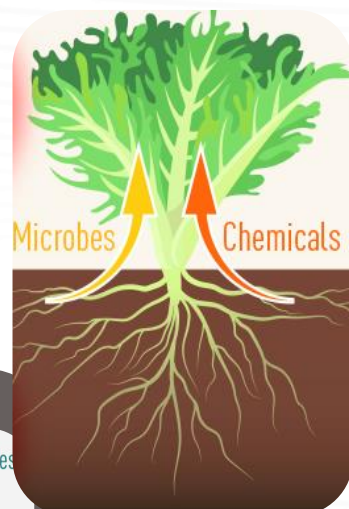
*Jan ten Napel, Animal Sciences Group of Wageningen UR, Lelystad
Felix Bianchi, Group Crop and Weed Ecology, Wageningen University
Monique Bestman, Louis Bolk Instituut, Driebergen*



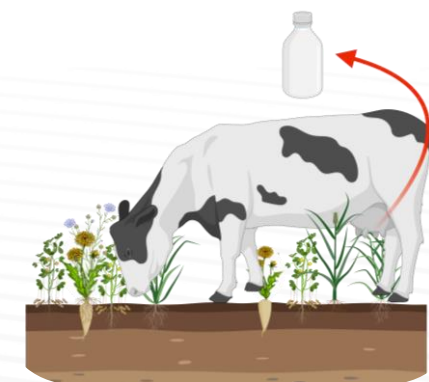
Take home message



Bodem-/plant microbiota beïnvloeden

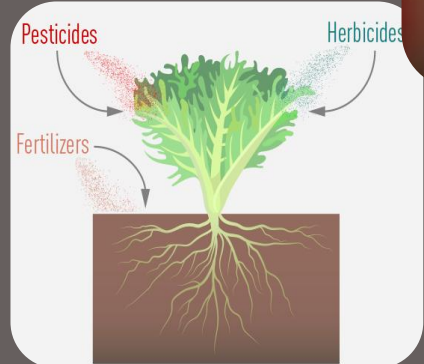


Nutritionele kwaliteit
Microbiële kwaliteit
Smaak



One Health

De manier waarop boeren de bodem bewerken, heeft invloed op het microbiom van de bodem en gewassen. en daardoor op ons microbiom





Take home message

Zonder micro-organismen kunnen we niet leven



**“Gentlemen,
it is the microbes
who will have the last word.”**

Louis Pasteur, 1822 -1895

Bedankt voor uw aandacht

