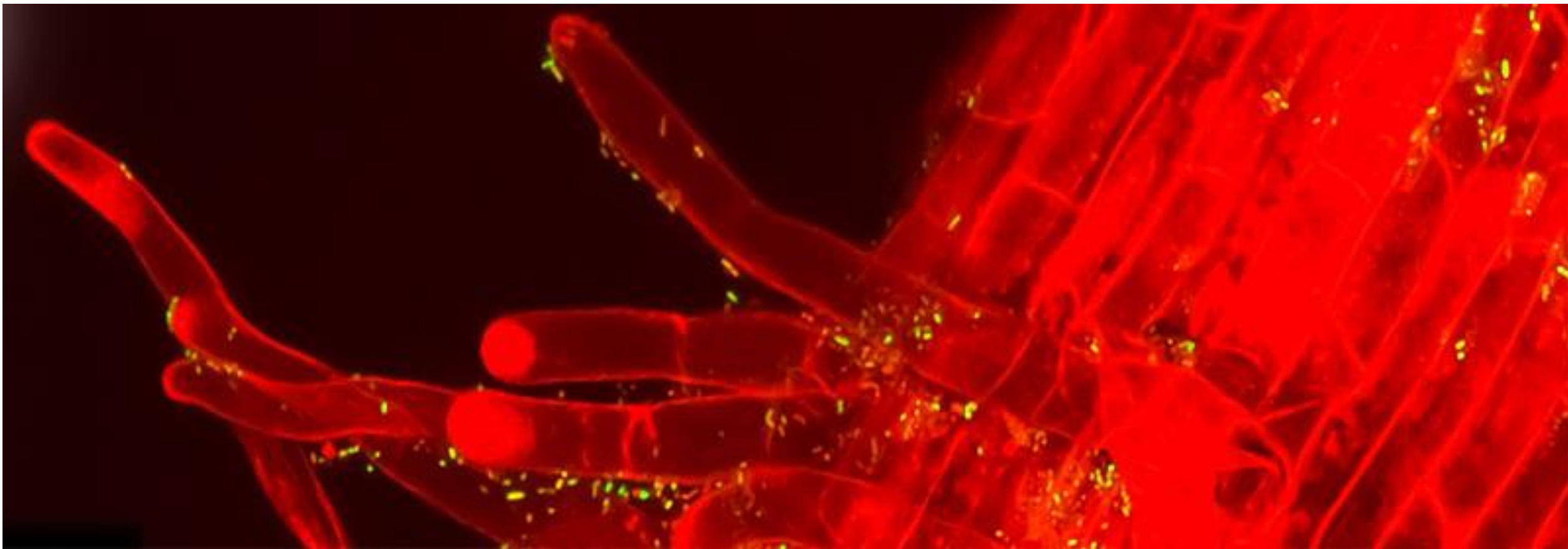


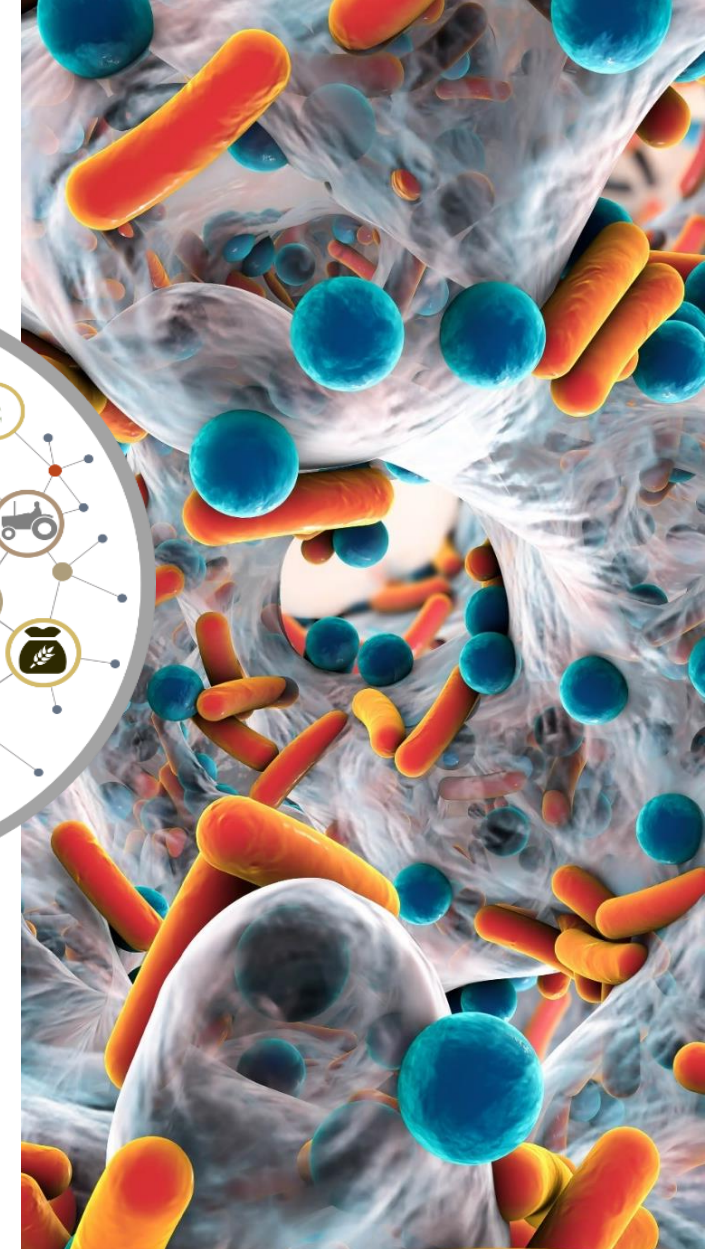
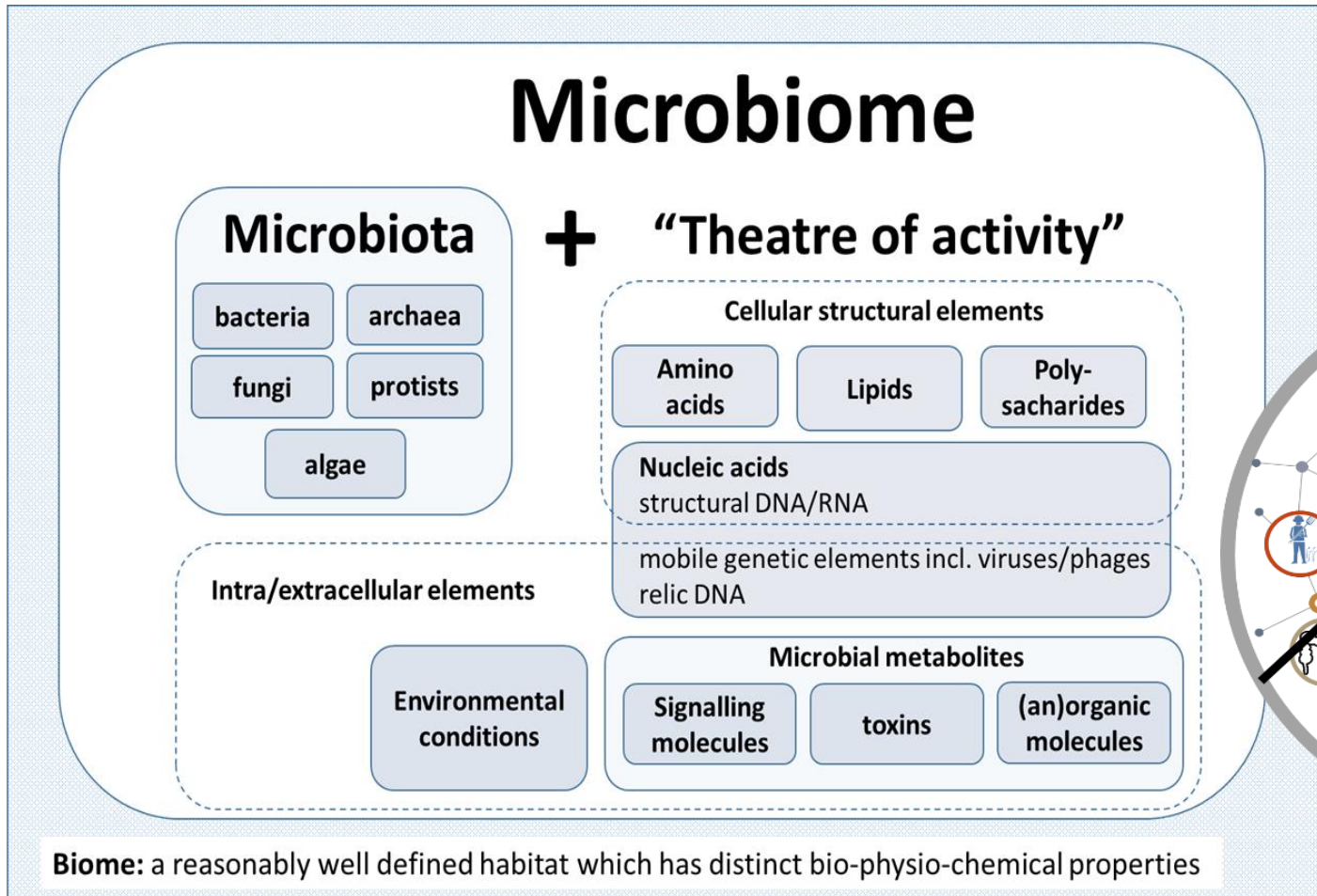


Auf Entdeckungstour im Mikrobiom

Gabriele Berg
Graz University of Technology
University of Potsdam
Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie



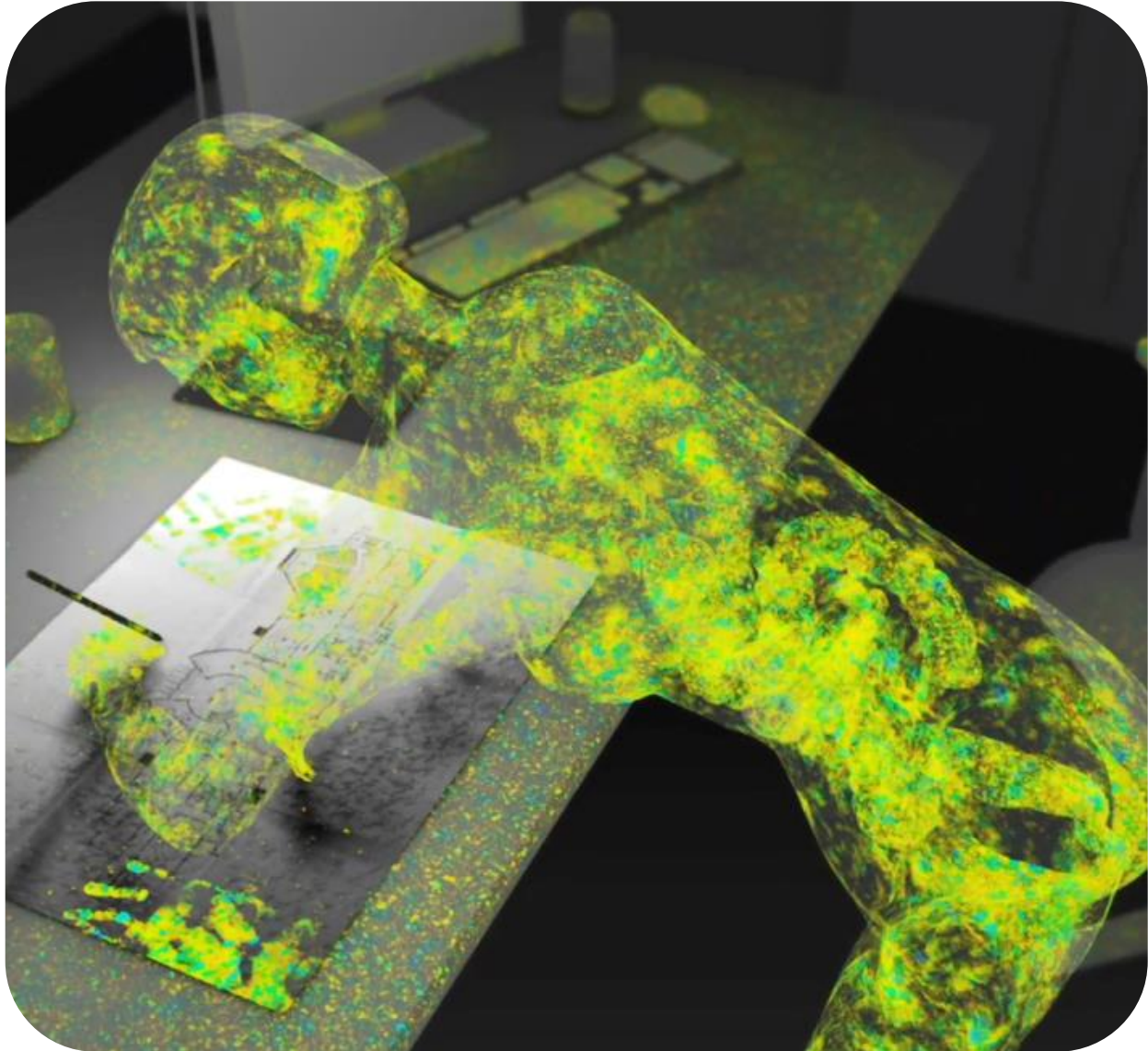
EINLEITUNG: Definition des Mikrobioms



25 Jahre Mikrobiomforschung

[Berg *et al.*, Microbiome 2020]

EINLEITUNG: Wichtige alte & neue Erkenntnisse



1600 Antoni van Leeuwenhoek:

➤ Entdeckung von Mikroorganismen

1796 Edward Jenner

➤ Erste Impfung gegen Pocken

1882 Robert Koch

➤ Erster **Krankheitserreger** (Tuberkulose)

1928 Alexander Fleming

➤ Antibiotika

➤ 2000: Mikrobiom & **Gesundheitserreger**

PROBLEM: Globale Krisen im Anthropozän

Globale Krisen

Biodiversitätskrise

Antibiotikakrise

Klimakrise

Verschmutzung & Mikroplastik

Stickstoffkrise

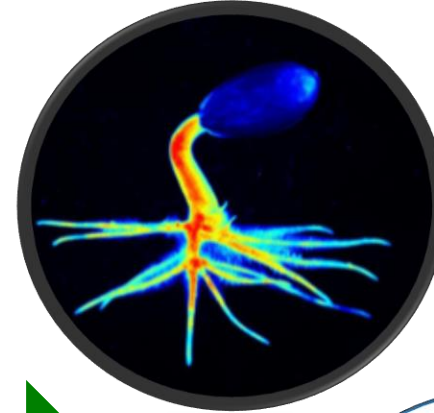


Multi-resistente Pathogene in Pflanzen,
Tieren und Menschen

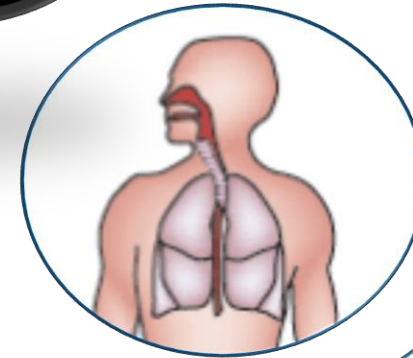
Liefert die Mikrobiomforschung
einen neuen Schlüssel zur
Gesundheit?

Entdeckungstour durch das Mikrobiom

1. Das vielfältige Pflanzenmikrobiom



2. Was ist das Potenzial für die Gesundheit?



3. Wie können wir unser Mikrobiom verbessern?



1. Das vielfältige Pflanzenmikrobiom



An aerial photograph showing a vast, dark green forested area on the left, a narrow sandy beach in the middle, and the blue ocean on the right. The forest appears to be a mix of deciduous and coniferous trees. The beach is a light-colored strip of sand. The ocean is a deep blue with some white foam visible near the shore.

1. Naturnahe Moorökosysteme

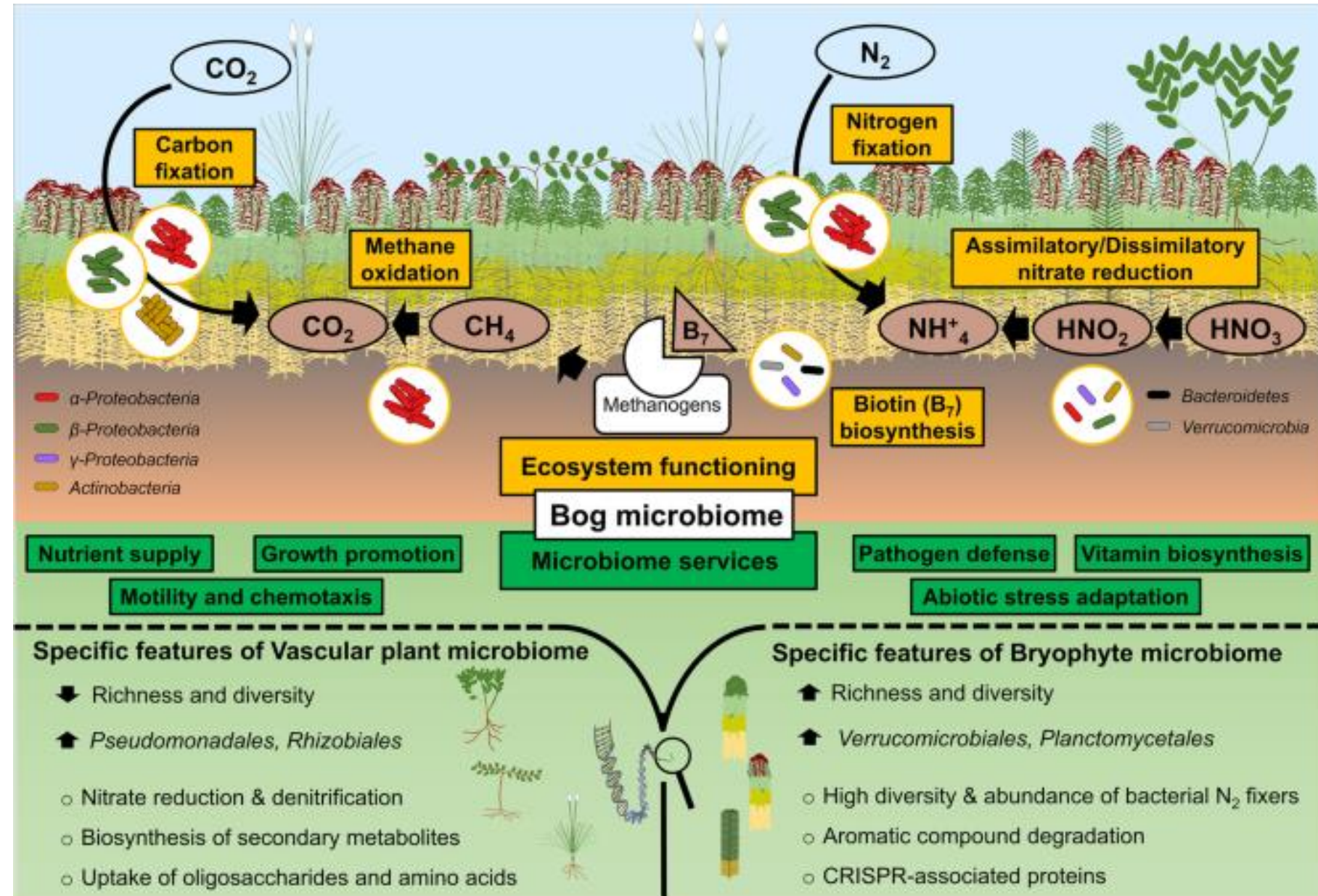
Einzigartige Ökosysteme in der nördlichen Hemisphäre:

- ✓ **Hohe Produktivität**
- ✓ **Wichtige Kohlenstoffsенке (200 Billionen t im Jahr)**
- ✓ **Einzigartige Resource für Frischwasser und Biodiversität**

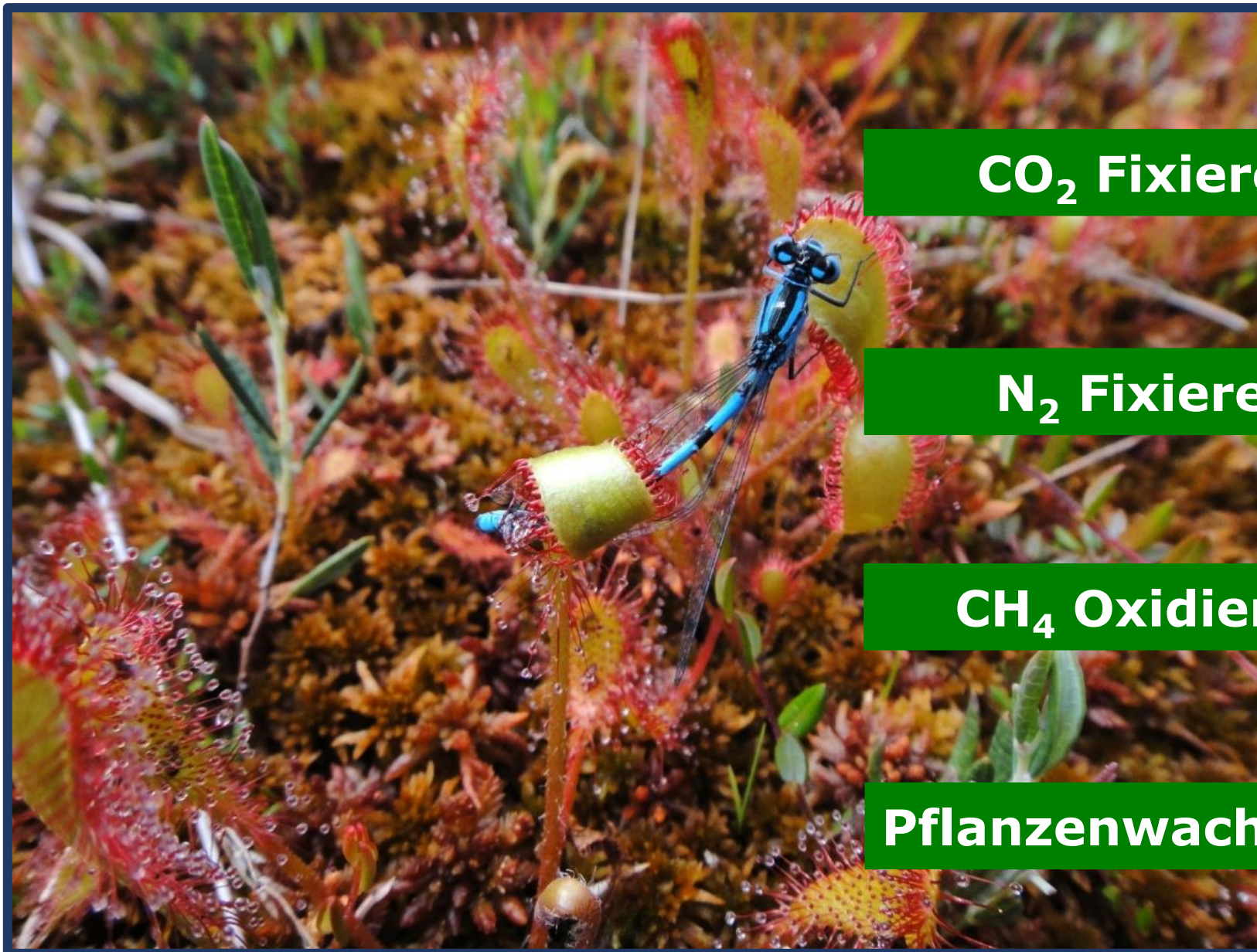
Das Moormikrobiom bildet eine Meta-Community mit hoher Spezifität.



Moore: ein Spielplatz für die Evolution?



Entdeckung neuer Potenziale gegen den Klimawandel



CO₂ Fixierer

N₂ Fixierer

CH₄ Oxidierer

Pflanzenwachstum





2. Das Aralsee / Aralkum Mikrobiom



- **Hohe Konzentration von Toxinen** (Pflanzenschutzmittel, Metalle) **im Boden**
- ***Suaeda acuminata* ist die einzige Pionierpflanze, deren Mikrobiom besteht vorrangig aus Archeen, die im Laufe der Restaurierung durch Bakterien ersetzt werden**
- **Viren sind ein wichtiger Treiber der Evolution der Restaurierung**

4. Das Pflanzenmikrobiom der Kulturpflanzen ist bereits verändert

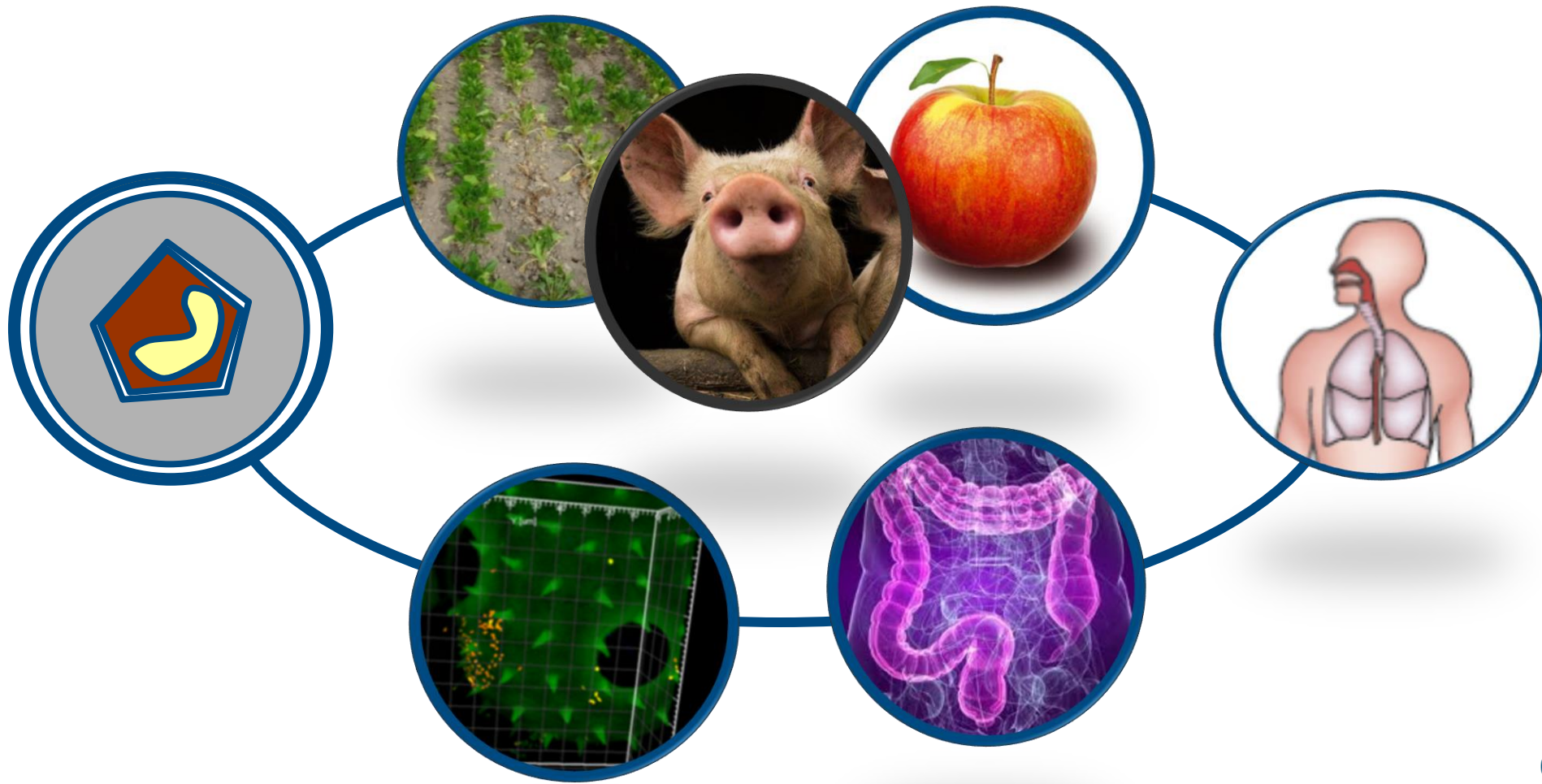


GLOBALE MIKROBIOMVERÄNDERUNGEN:

Verlust der Biodiversität, Eveness und Spezifität

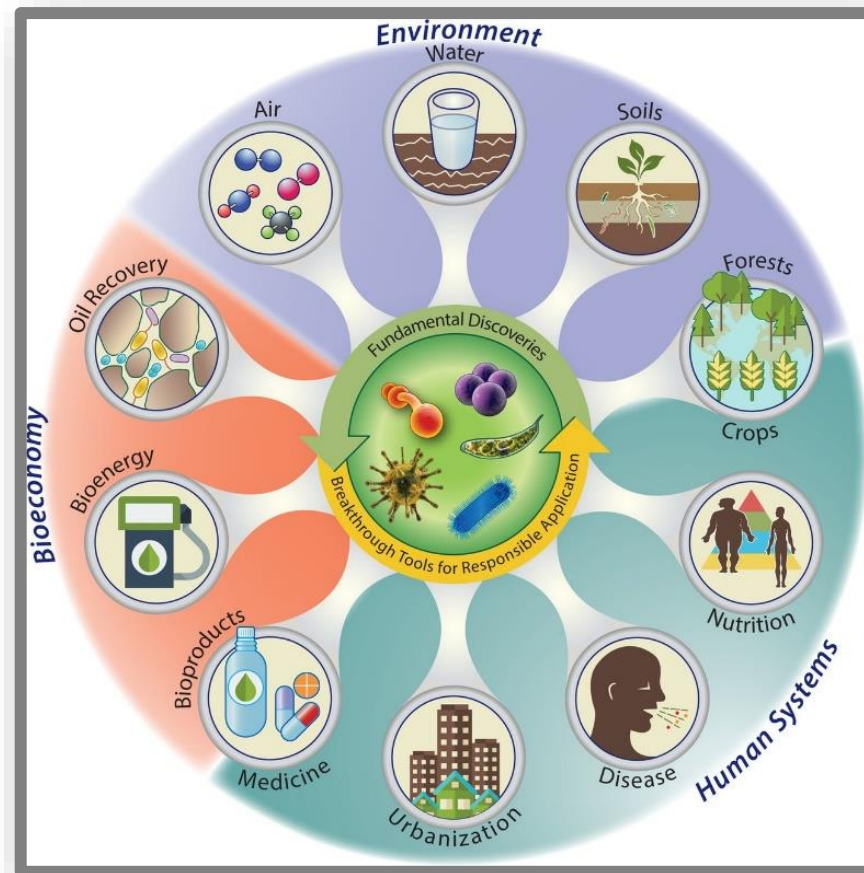
Zunahme von Resistenzen gegen antimikrobielle Substanzen

➤ **AUSWIRKUNGEN: Dysbiose, chronische Krankheiten, multi-resistente Erreger und Zunahme von Epidemien und Pandemien**



Das diverse Pflanzenmikrobiom ist verbunden

2. Welches Potenzial hat die Mikrobiomforschung für Umwelt und Gesundheit?



[Blaser et al. mBio 2016]

BEISPIEL: Neue Wege zur Verbesserung der Bodendiversität

Innovative Samenbehandlungen

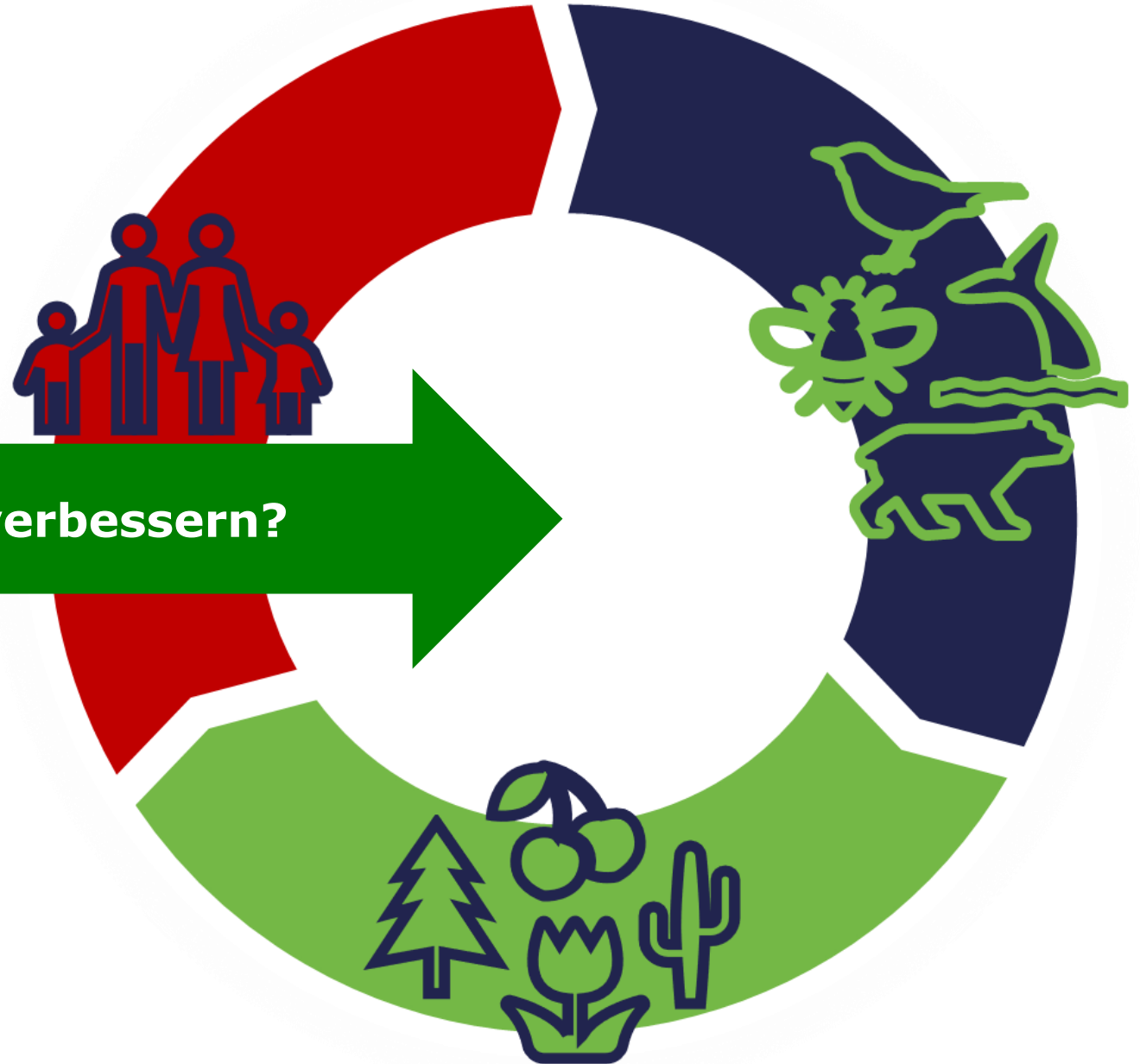
Resiliente Kulturpflanzen



Huminsäuren Hydrodotes



3. Wie können wir unser Mikrobiom verbessern?



Das humane Mikrobiom entschlüsselt – Zahlen sprechen für sich

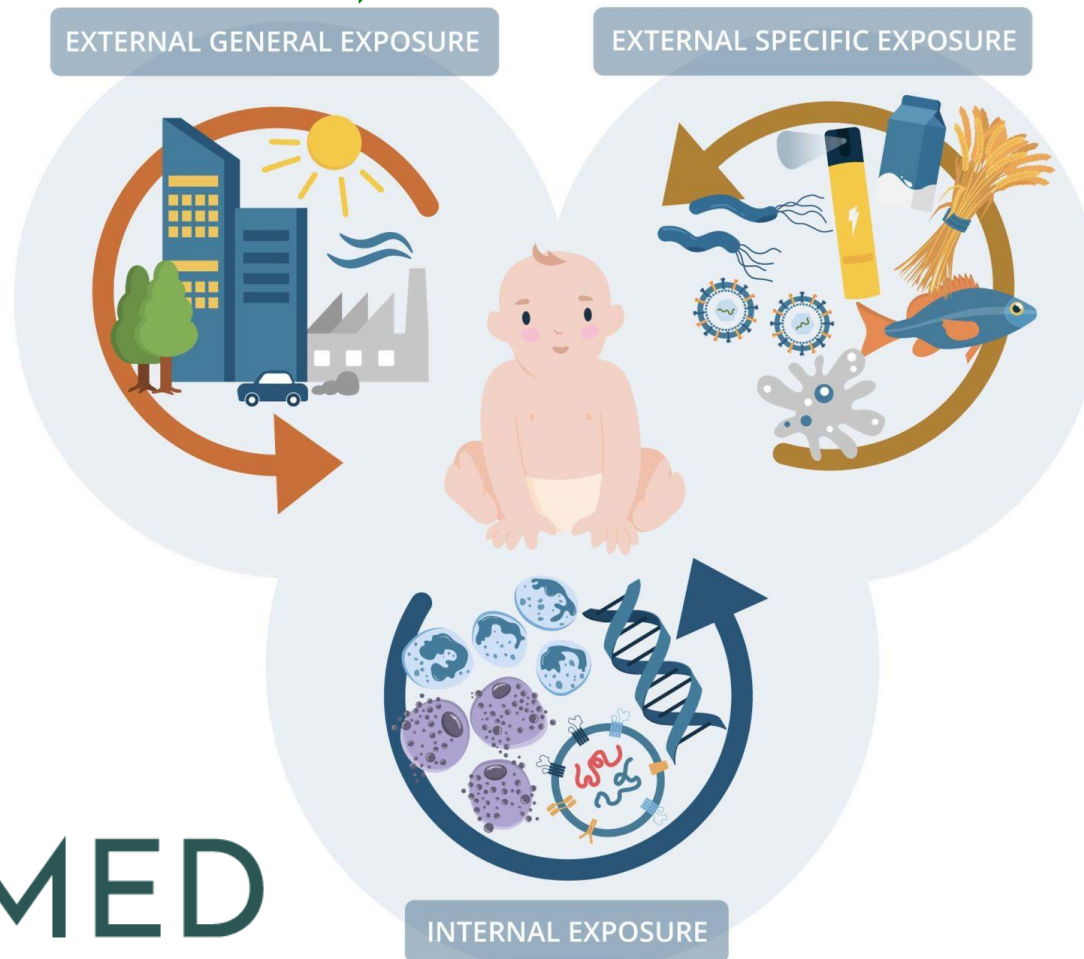


- † **10mal mehr Mikroorganismen als Zellen**
- † **40,000 Stämme und 1800 Gattungen**
- † **~100 Trillionen Mikroorganismen**
- † **ca. 1–2 kg Gewicht**
- † **2 m² Hautoberfläche: Anzahl von Bakterien = Menschen auf der Erde**
- † **Besiedlungsdichte: 10¹⁰ Bakterien g⁻¹ Darm**

Beispiele für Krankheiten: Psychische (Autismus, Depression), Stoffwechsel- (Herz) und Umweltkrankheiten (Allergien, Autoimmunerkrankungen), Krebs

Wie können wir unser Mikrobiom verbessern?

Umwelteinfluss (Exposome)

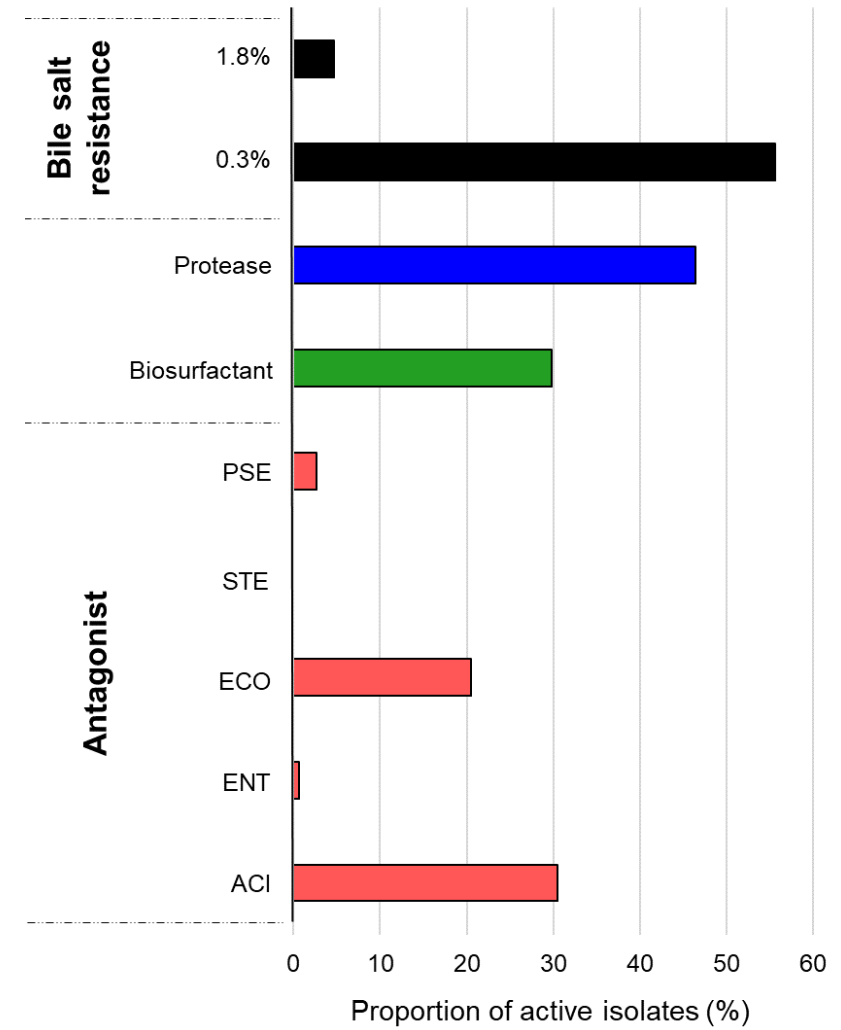


Wie können wir unser Mikrobiom verbessern?

Ernährung & Lifestyle



✓ **Jeder Apfel enthält 100 Millionen Bakterien**



Äpfel enthalten Probiotika für den Menschen

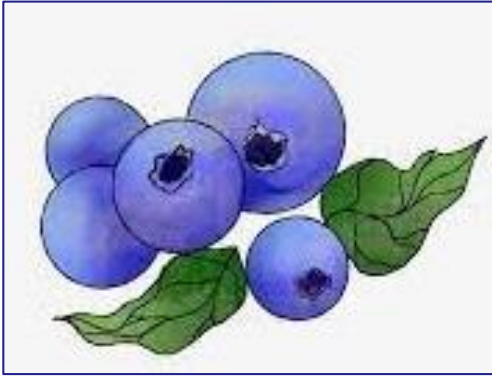
Wie können wir unser Mikrobiom verbessern?

Das mikrobielle Erbe in allen Äpfelsorten beträgt 51%

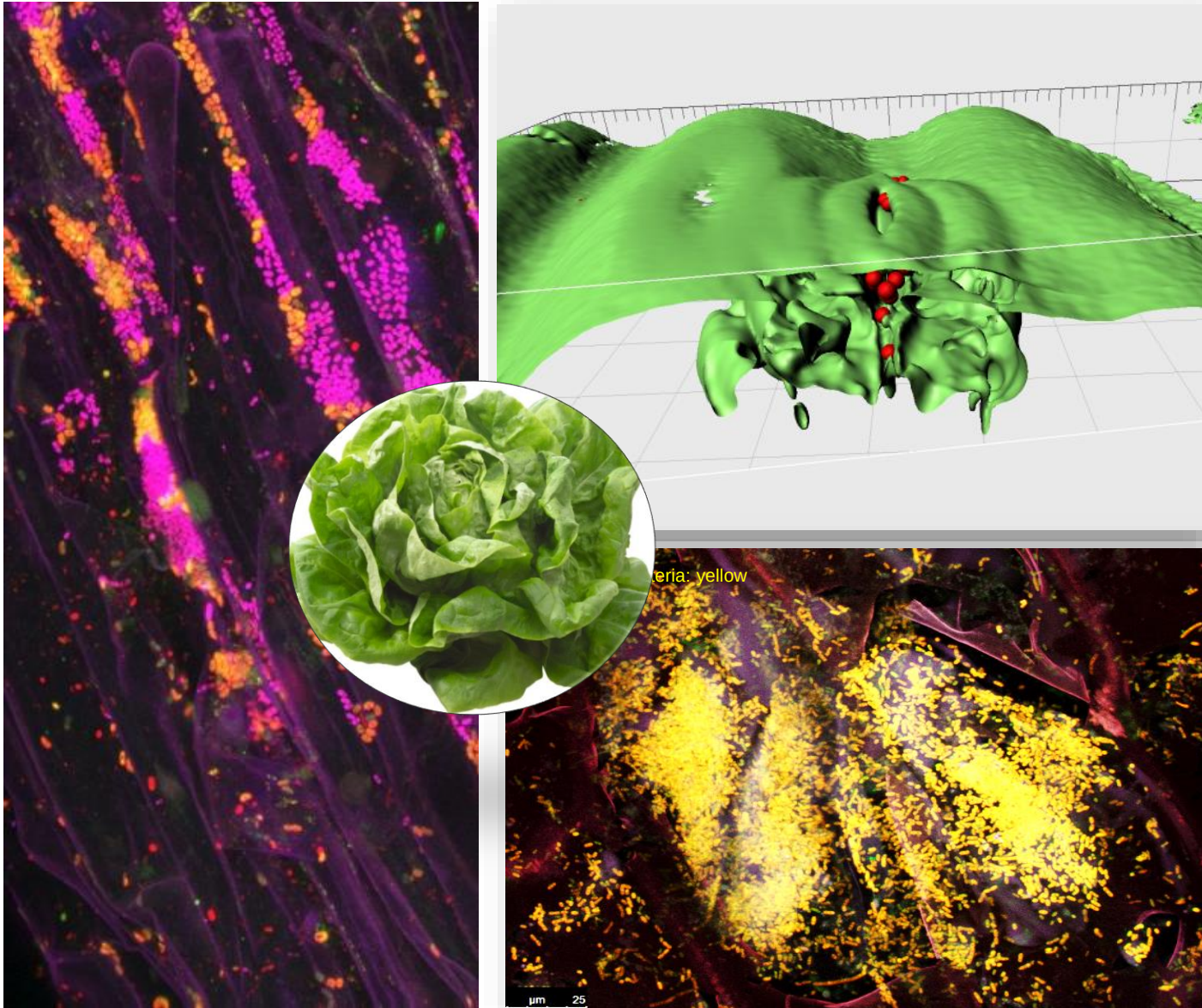


[Abdelfattah *et al.*, New Phytologist 2021]

Wie können wir unser Mikrobiom verbessern?



Frisches Obst und Gemüse sind gesund!



**Das Früchte- und
Gemüsemikrobiom trägt zum
Darmmikrobiom bei
(bis zu 14%)**

**Veganer und Vegetarier haben
einen höheren Anteil von
Pflanzen-assoziierten
Mikroorganismen
(American Gut Project)**

[Wicaksono et al. Gut Microbe 2023]

Wie können wir unser Mikrobiom verbessern?

Sport verbessert das Mikrobiom – unabhängig von Ernährung und Gewicht



Ernährung & Lifestyle

- Nach 6 Wochen verbessert sich das Mikrobiom
- Bakterien produzieren kurzkettige Fettsäuren (Butyrat)
- Sport verbessert das Immunsystem
- *Akkermansia muciniphila* ist erhöht und fördert die Schleimbildung

[Greenhill Nat Rev Endocrinol. 2020]

Wie können wir unser Mikrobiom verbessern?

Ernährung & Lifestyle



unkontrolliert



Stark gereinigt

nature
COMMUNICATIONS

Article | Open Access | Published: 27 February 2019

Man-made microbial resistances in built environments

Alexander Mahnert , Christine Moissl-Eichinger, Markus Zojer, David Bogumil, Itzhak Mizrahi, Thomas Rattei, José Luis Martinez & Gabriele Berg



Positive Wirkung durch Zimmerpflanzen

Lösungen für Morgen: Shared governance

