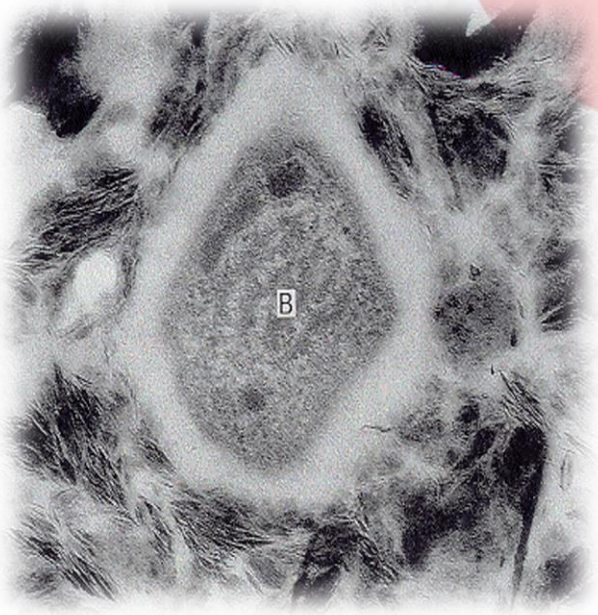
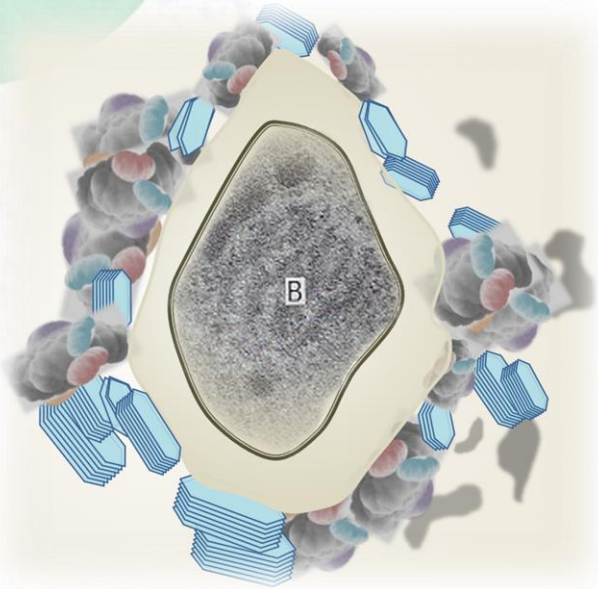
Česká technologická platforma pro zemědělství

Aplikace sedimentů z půdně biologického hlediska

Jaroslav Záhora
Mendelu





Činnost České technologické platformy pro zemědělství je finančně podporována Ministerstvem zemědělství ČR

Podle expertů OSN dnes lidstvo čelí čtyřem největším výzvám/rizikům:

1) Ztrátě biodiverzity

2) **Přebytku reaktivního dusíku** v planetárních ekosystémech (půda, voda řek i moří)

3) Devastaci půd

4) Klimatické změně (významem je klimatická změna řazena až na 4. místo v pořadí!)

J. Rockström et al., 2009, NATURE|Vol 461|24

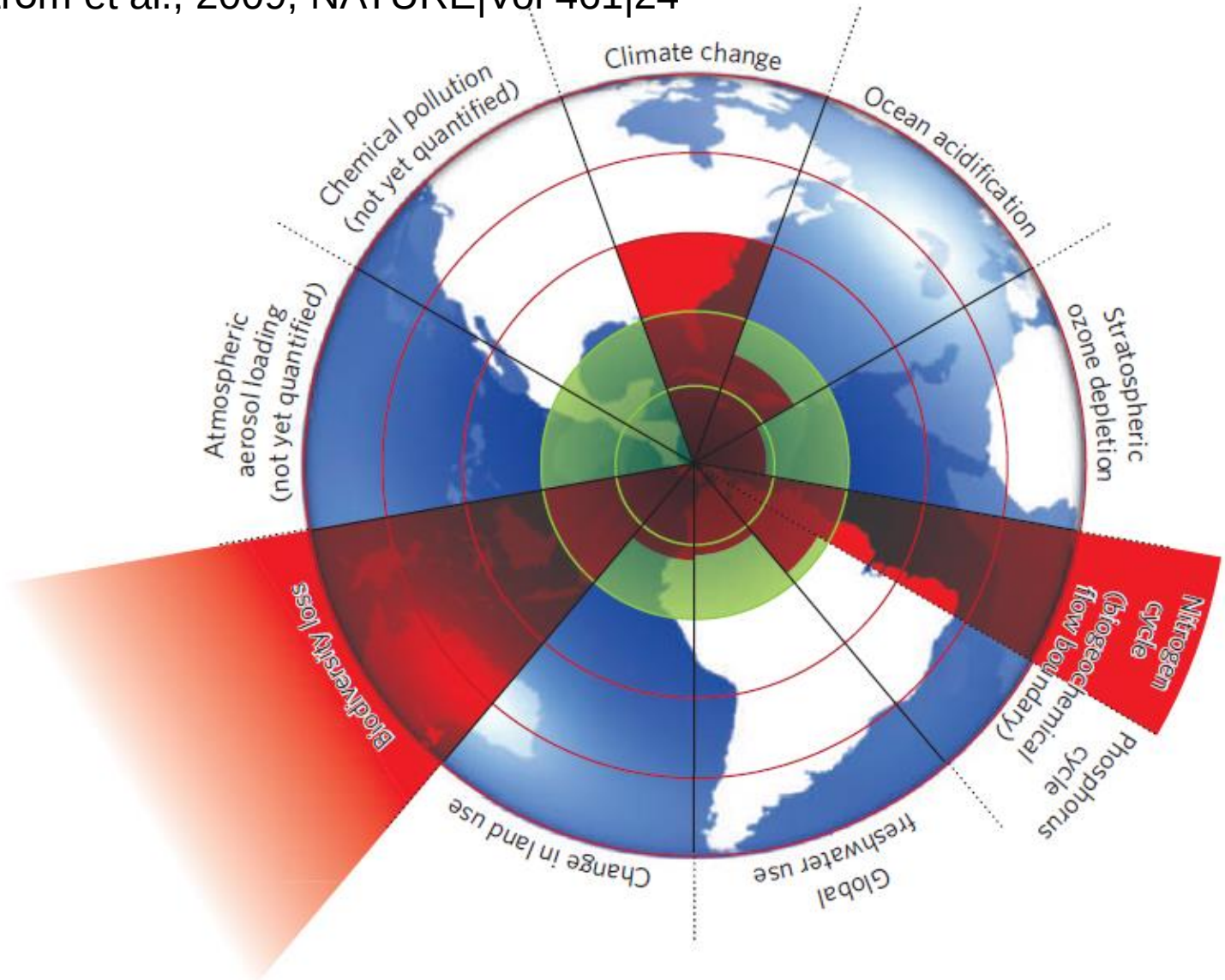
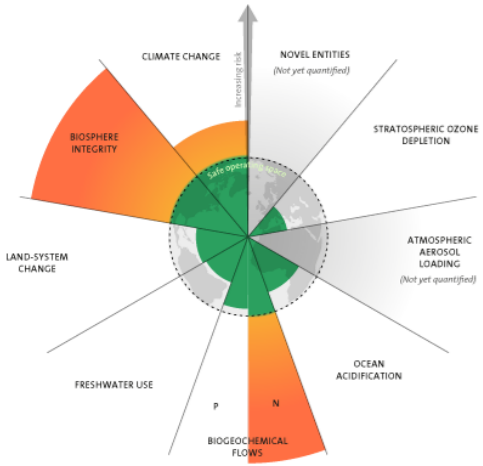


Figure 1 | Beyond the boundary. The inner green shading represents the proposed safe operating space for nine planetary systems. The red wedges represent an estimate of the current position for each variable. The boundaries in three systems (rate of biodiversity loss, climate change and human interference with the nitrogen cycle), have already been exceeded.

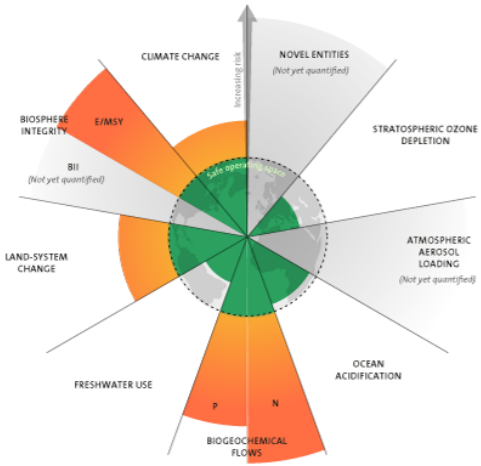
Planetary boundaries

2009



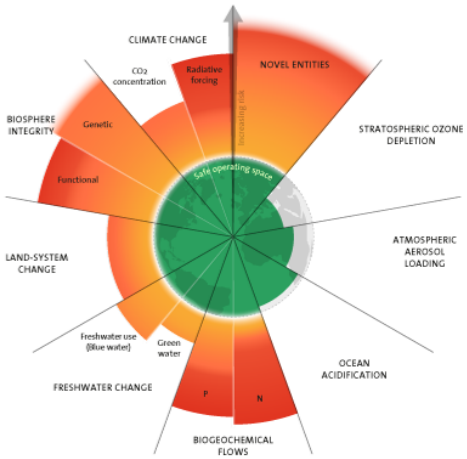
3 boundaries crossed

2015



4 boundaries crossed

2023



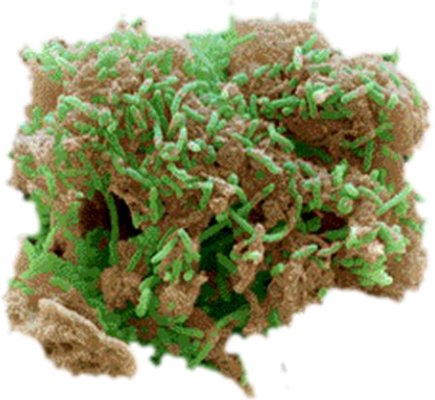
6 boundaries crossed

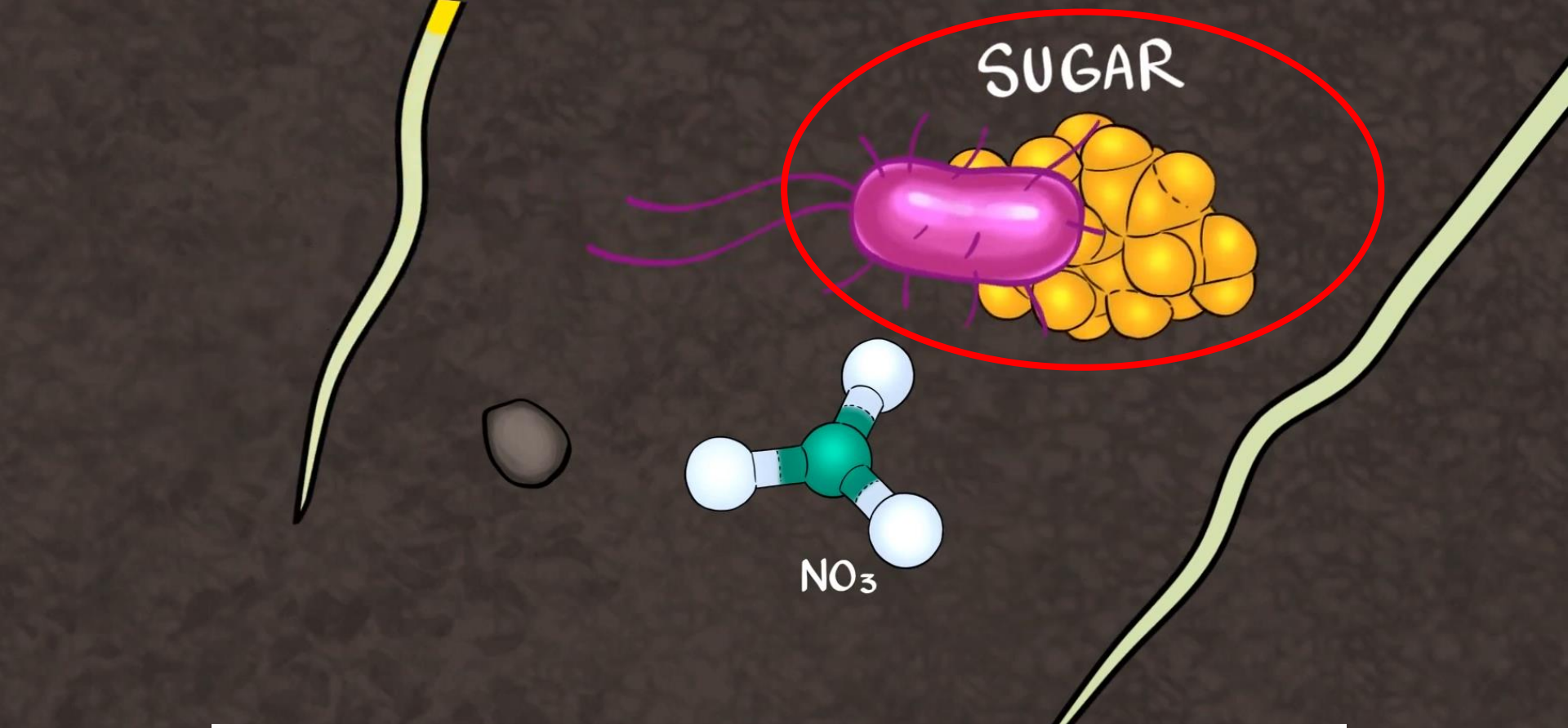
The evolution of the planetary boundaries framework. Licenced under CC BY-NC-ND 3.0. You are free to share — copy and redistribute the material in any medium or format. (Credit: Azote for Stockholm Resilience Stockholm University. Based on Richardson et al. 2023, Steffen et al. 2015, and Rockström et al. 2009) Click on image to download

Johan Rockström | Planetary boundaries: scientific advances | Frontiers Forum Live 2023

https://www.youtube.com/watch?v=7KfWGAjJAsM

Zemědělství a reaktivní dusík – konflikt vážnější než globální změna klimatu





Optimizing Soil for Nitrogen Efficiency

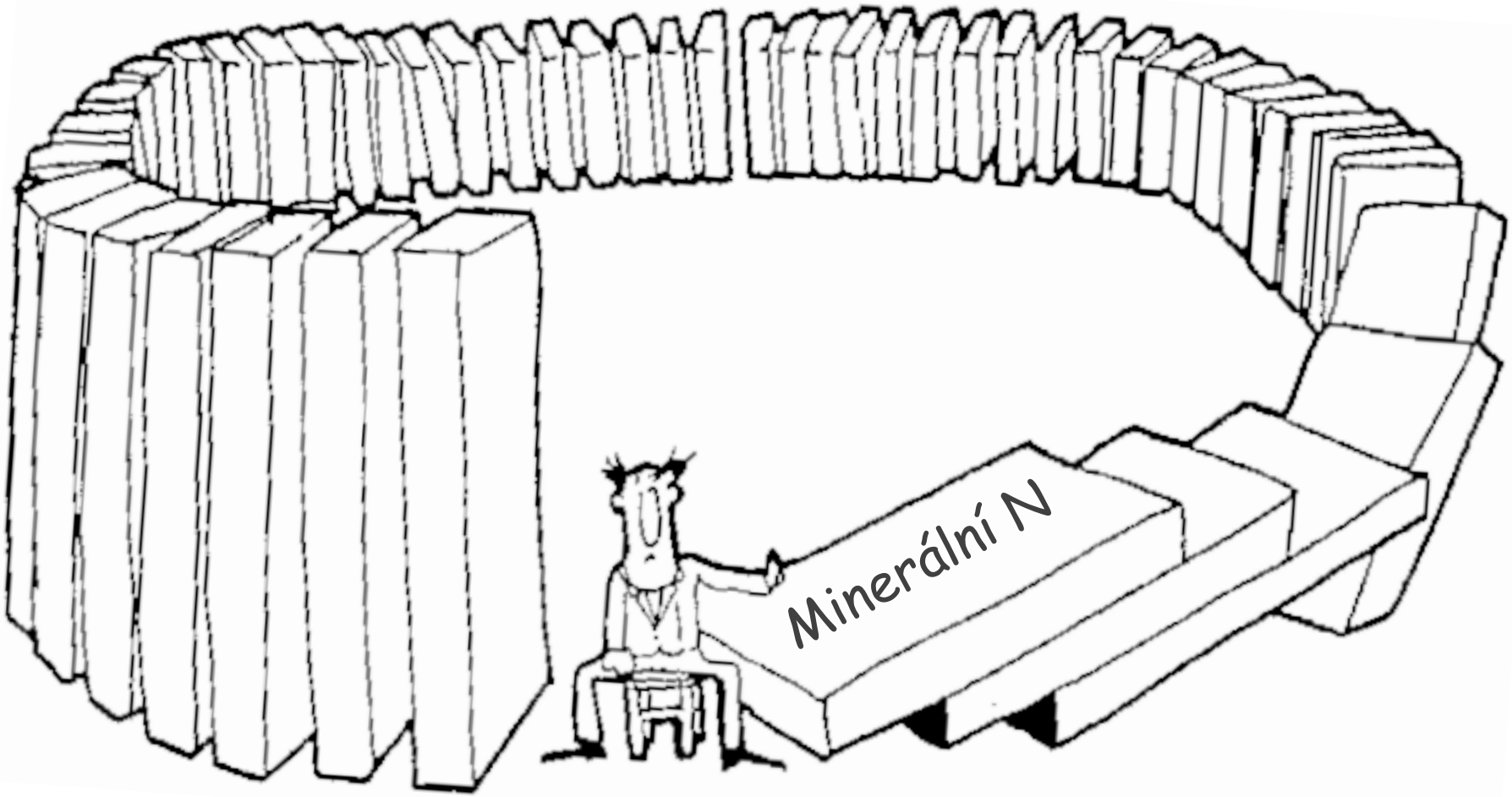
Sound Agriculture
915 odběratelů

Odebírat

51 Sdílet ···

1 675 zhlédnutí 27. 3. 2023

In nature, plants are able to access nitrogen present in the air and the soil, while in agricultural systems, most nitrogen is supplied from synthetic inputs. While synthetic nitrogen packs a hearty punch, it is an inefficient process, resulting in much nitrogen lost to the environment. So how can growers optimize soil health to increase nitrogen efficiency and get the best of both worlds? Watch this video to learn how you can harness your soil to get efficient with your nitrogen use.



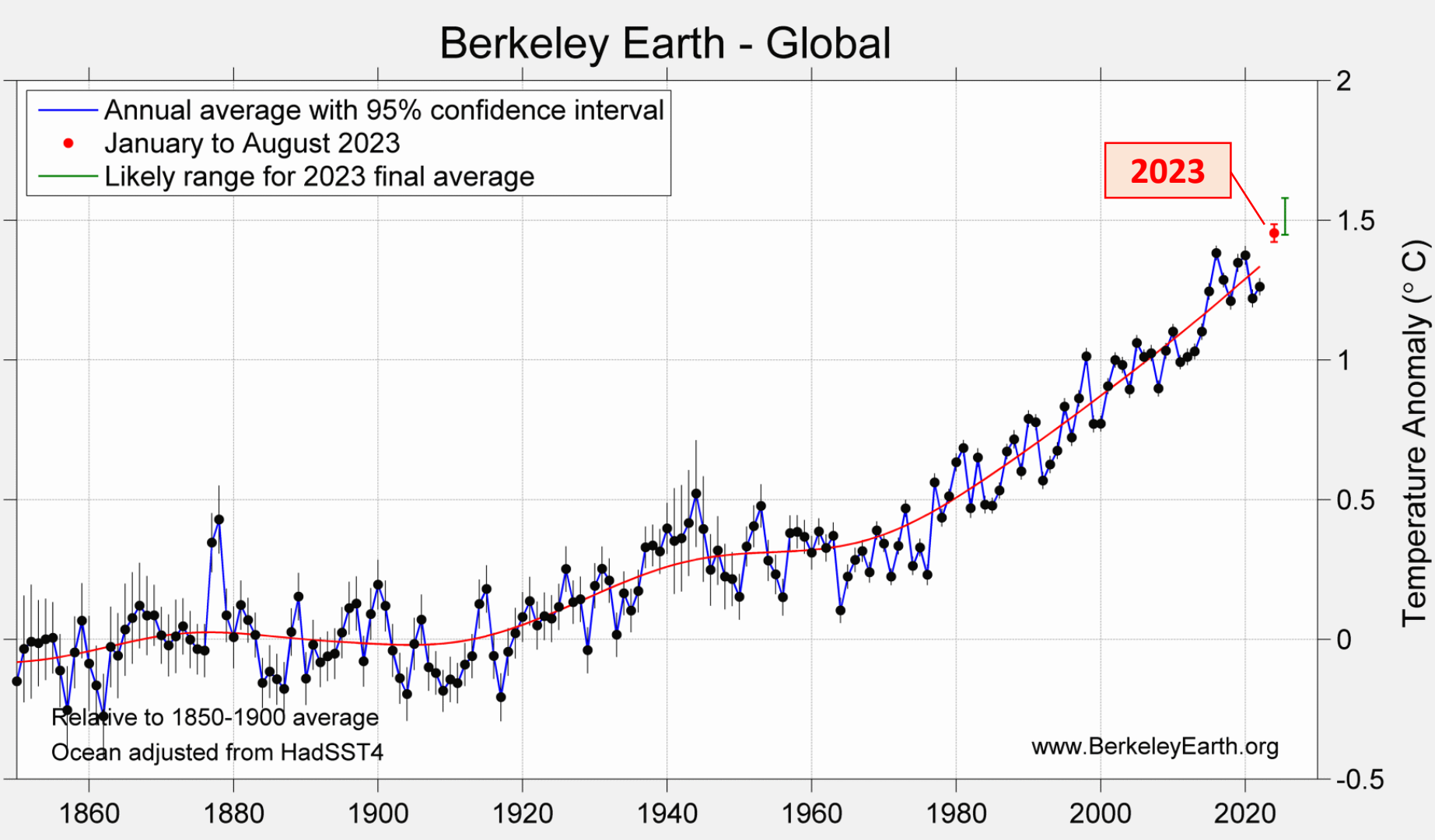
V komplexním systému jsou příčiny a následky časově a prostorově odděleny, ale pokud chceme půdy udržovat v chemickém režimu, měli bychom také svobodně přijmout odpovědnost za následky ….

The **three main greenhouse gases** (along with water vapour) and their **20-year** global warming potential (GWP) **compared to carbon dioxide** are:

•**1 x – carbon dioxide (CO_2)** NOTE: Any carbon dioxide added to the atmosphere will hang around for a *long* time: between 300 to 1,000 years. All this time, it will be contributing to trapping heat and warming the atmosphere.

•**84 x – methane (CH_4)** – I.e. Releasing 1 kg of CH4 into the atmosphere is about equivalent to releasing 84 kg of CO_2. **Methane's 100-year GWP is about 28x CO_2** – but it only persists in the atmosphere for a little more than a decade. **The 100-year GWP is used to derive CO_2e**.

•**298 x – nitrous oxide (N_2O)** – I.e. Releasing 1 kg of N_2O into the atmosphere is about **equivalent to releasing about 298 kg of CO_2.** Nitrous oxide persists in the atmosphere for more than a century. It's 20-year and 100-year GWP are basically the same.


Berkeley Earth - Global
Annual average with 95% confidence interval
January to August 2023
Likely range for 2023 final average
2023
Relative to 1850-1900 average
Ocean adjusted from HadSST4
www.BerkeleyEarth.org
Temperature Anomaly (° C)
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
1860
1880
1900
1920
1940
1960
1980
2000
2020

Here, we document events of sudden and unexpected elevated tree mortality following heat and drought events in ecosystems that previously were considered tolerant or not at risk of exposure.

Annu. Rev. Plant Biol. 2022.73:673-702. Downloaded from www.annualreviews.org
Access provided by Czech Academy of Sciences on 09/08/22. For personal use only.

ANNUAL REVIEWS CONNECT
www.annualreviews.org
• Download figures
• Navigate cited references
• Keyword search
• Explore related articles
• Share via email or social media

Annual Review of Plant Biology

2022

Climate Change Risks to Global Forest Health: Emergence of Unexpected Events of Elevated Tree Mortality Worldwide

Henrik Hartmann,[1] Ana Bastos,[2] Adrian J. Das,[3] Adriane Esquivel-Muelbert,[4,5] William M. Hammond,[6] Jordi Martínez-Vilalta,[7,8] Nate G. McDowell,[9,10] Jennifer S. Powers,[11] Thomas A.M. Pugh,[4,5,12] Katinka X. Ruthrof,[13,14] and Craig D. Allen[15]

[1]Max Planck Institute for Biogeochemistry, Department of Biogeochemical Processes, Jena, Germany; email: hhart@bgc-jena.mpg.de

[2]Max Planck Institute for Biogeochemistry, Department of Biogeochemical Integration, Jena, Germany

[3]US Geological Survey, Western Ecological Research Center, Three Rivers, Sequoia and Kings Canyon Field Station, California, USA

[4]School of Geography, Earth and Environmental Sciences, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham, United Kingdom

[5]Birmingham Institute of Forest Research, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham, United Kingdom

[6]Agronomy Department, University of Florida, Gainesville, Florida, USA

[7]CREAF, Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), Catalonia, Spain

[8]Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), Catalonia, Spain

[9]Atmospheric Sciences and Global Change Division, Pacific Northwest National Lab, Richland,

Annu. Rev. Plant Biol. 2022.73:673-702. Downloaded from www.annualreviews.org
Access provided by Czech Academy of Sciences on 09/08/22. For personal use only.

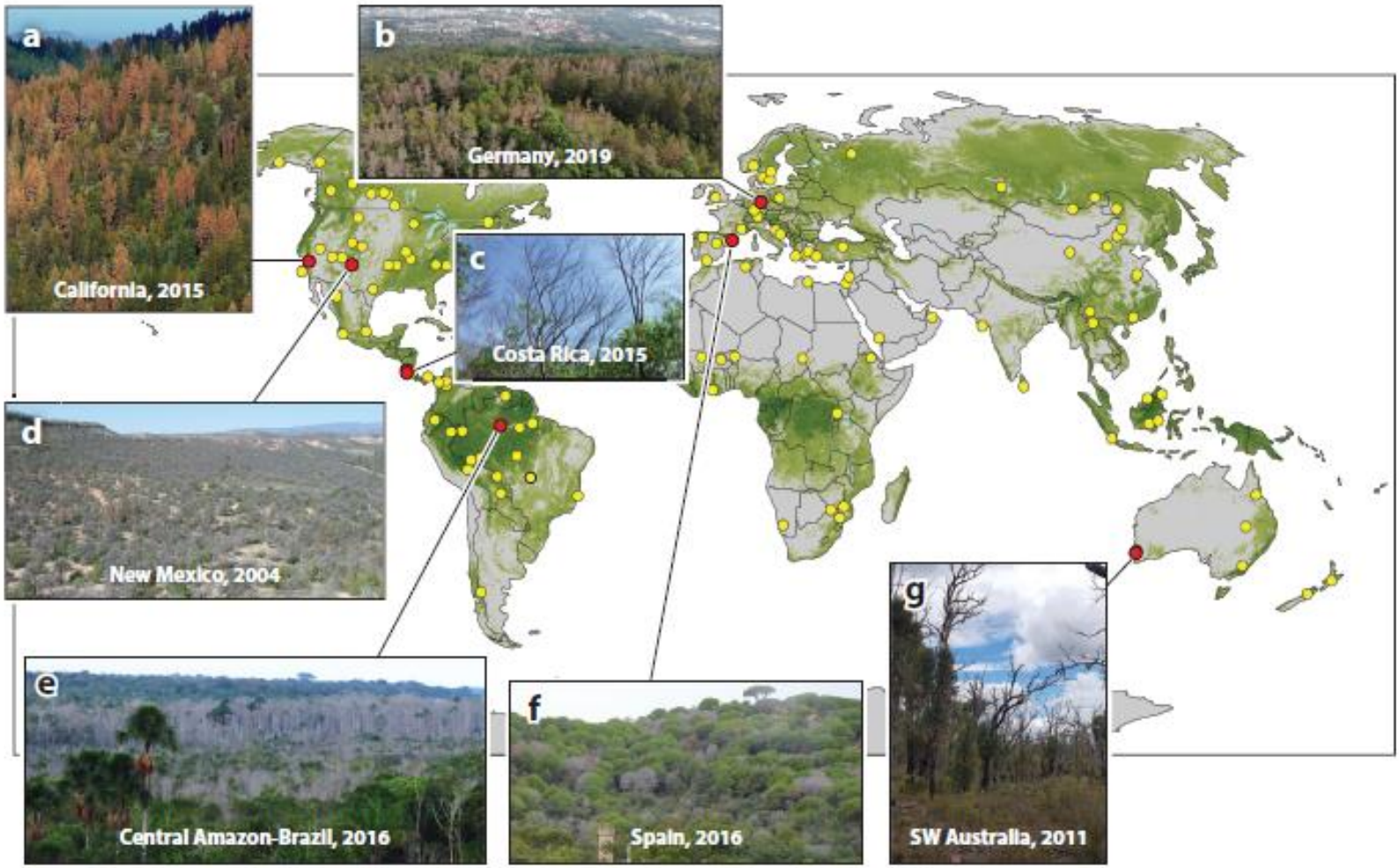


Figure 1

Published observations of elevated tree mortality in response to drought and heat (*yellow dots*). These documented observations have been presented in References 9, 10, 72, and 78. Locations of selected mortality events presented here as case studies are indicated by red dots and illustrated by inset photos. The forest cover shown here is adapted with permission from the canopy height map of Reference 142, with only canopies 5 m or taller plotted and taller canopies in increasingly darker green. (*a*) Dying *Pinus* and *Abies* in California; photo provided by Nate Stephenson. (*b*) *Pinus sylvestris* mortality in a matrix of living *Fraxinus excelsior* in Germany; photo provided by Henrik Hartmann. (*c*) Photo taken in 2017 of ongoing mortality after 2015 drought in Costa Rica; photo provided by Jennifer Powers. (*d*) Dead *Pinus edulis* after 2002 die-off in New Mexico; photo provided by Craig D. Allen. (*e*) Tree mortality from a combination of drought and fire in the Central Amazon; photo provided by Adriane Esquivel-Muelbert. (*f*) *Quercus ilex* mortality in Spain; photo provided by Mireia Banqué. (*g*) *Eucalyptus marginata* die-off in Southwest Australia; photo provided by Katinka X. Ruthrof.

AGRISAN

Healthy and drought-adapted management of soil and landscape The main aim of the project is to introduce a new simple method for comparing soil quality and soil health in practice.

Gesunde und trockenheitsangepasste Bewirtschaftung von Boden und Landschaft Der Hauptziel des Projektes ist die Einführung einer neuen einfachen Methode zum Vergleich von Bodenqualität und Bodengesundheit in der Praxis.

AGRISAN

Fyzikální

Fyzikální

AGRISAN

Chemické

AGRISAN

Chemické

AGRISAN

Biologické

AGRISAN

7 days incubation / Inkubation 7 Tage

Biologické

AGRISAN

Konvenční hospodaření / Konventionelle Wirtschaft

Sad, trvalý travní porost / Obstgarten, Dauergrünland

Ekologické hospodaření / Ökologischer Landbau

Půdní charakteristiky pro metodu AGRISAN
Bodenmerkmale für die AGRISAN-Methode

A: fyzikální / physikalische

Objemová hmotnost / Bodendichte

Stabilita agregátů /Stabilität der Aggregate

B: chemické / chemische

Celkový organický C / Gesamter organischer C

Celkový dusík / Gesamt-Bodenstickstoff

EC – vodivost / Elektrische Leitfähigkeit

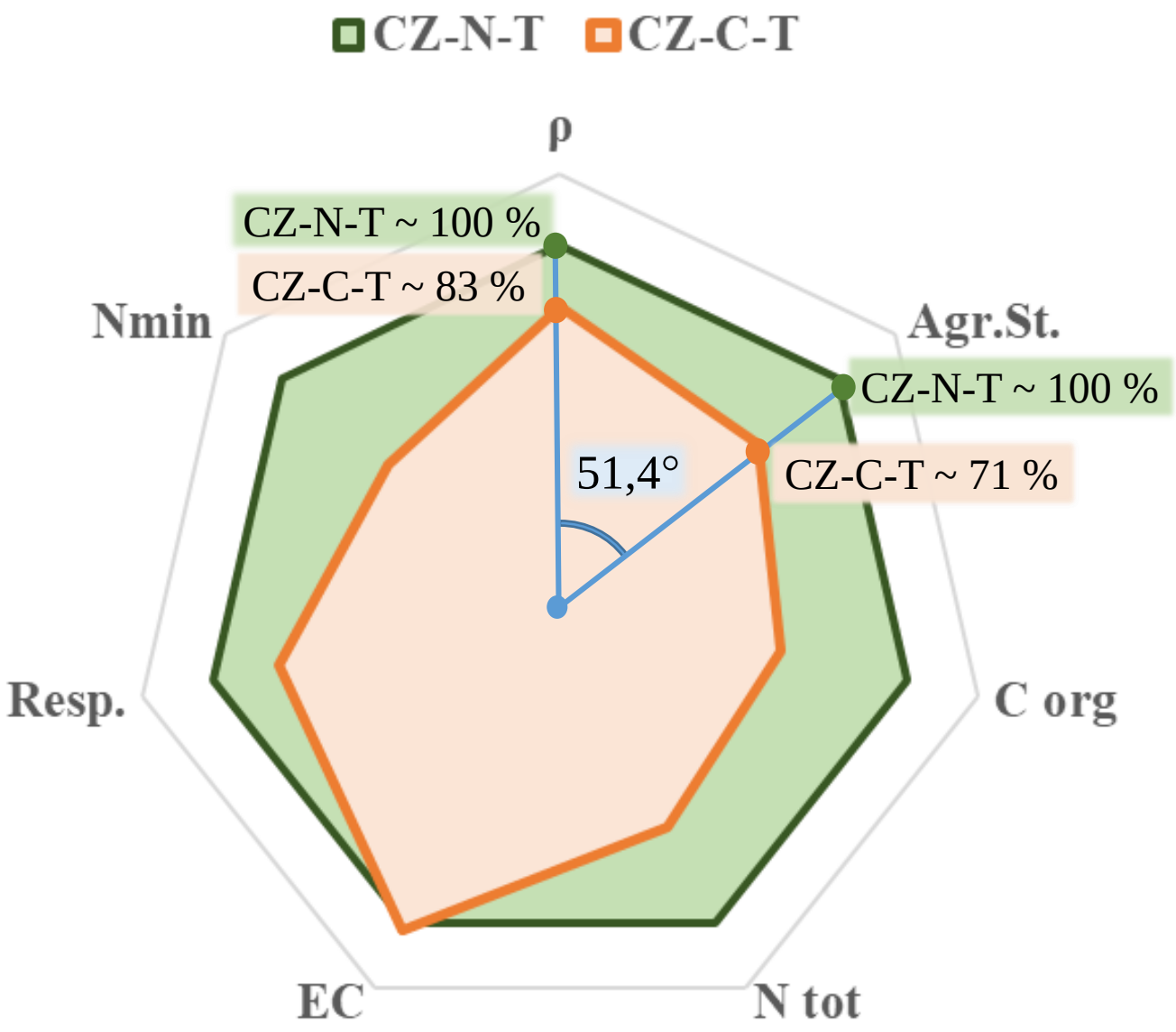
pH (H_2O)*, pH (KCl)*

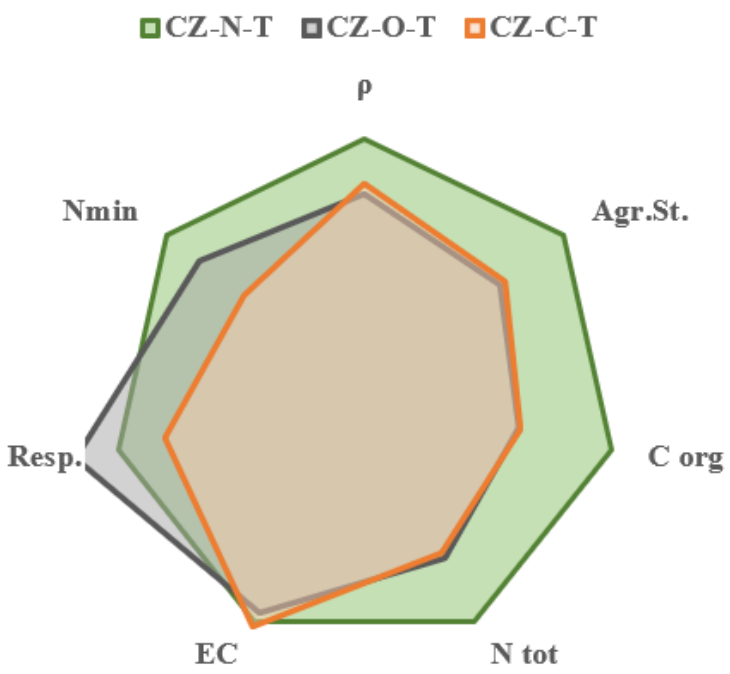
C: biologické / biologische

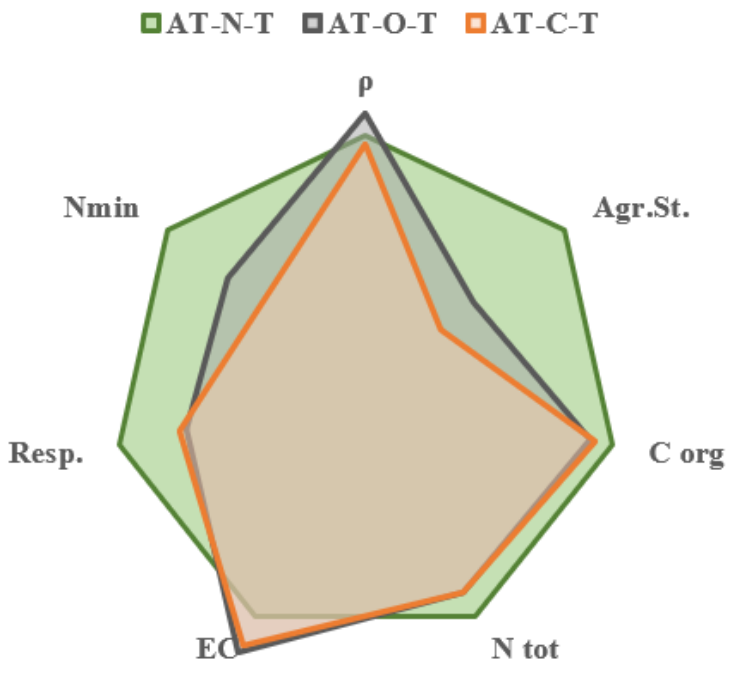
Bazální půdní respirace / Basale Bodenatmung

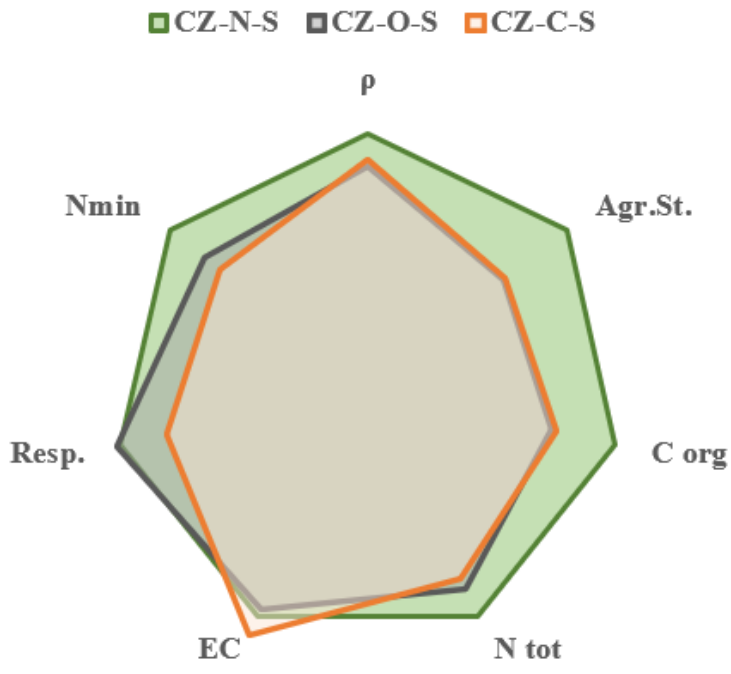
Mineralizovatelný N / Mineralisierbare N

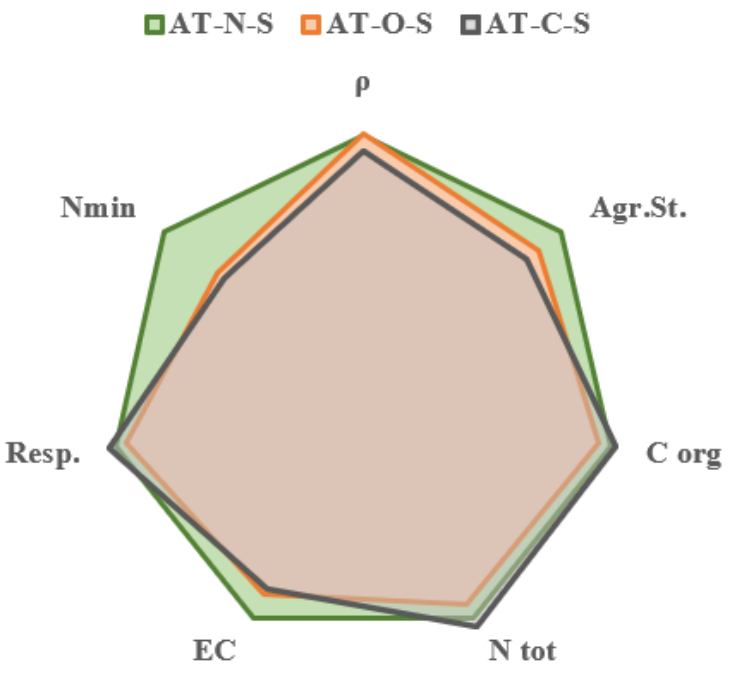
* nelze jednoznačně interpretovat / * sind nicht eideutig interpretierbar


CZ-N-T
CZ-C-T
ρ
Agr.St.
C org
N tot
EC
Resp.
Nmin
CZ-N-T ~ 100 %
CZ-C-T ~ 83 %
CZ-N-T ~ 100 %
CZ-C-T ~ 71 %
51,4°


CZ-N-T
CZ-O-T
CZ-C-T
ρ
Agr.St.
C org
N tot
EC
Resp.
Nmin


AT-N-T
AT-O-T
AT-C-T
ρ
Agr.St.
C org
N tot
EC
Resp.
Nmin


CZ-N-S
CZ-O-S
CZ-C-S
ρ
Agr.St.
C org
N tot
EC
Resp.
Nmin

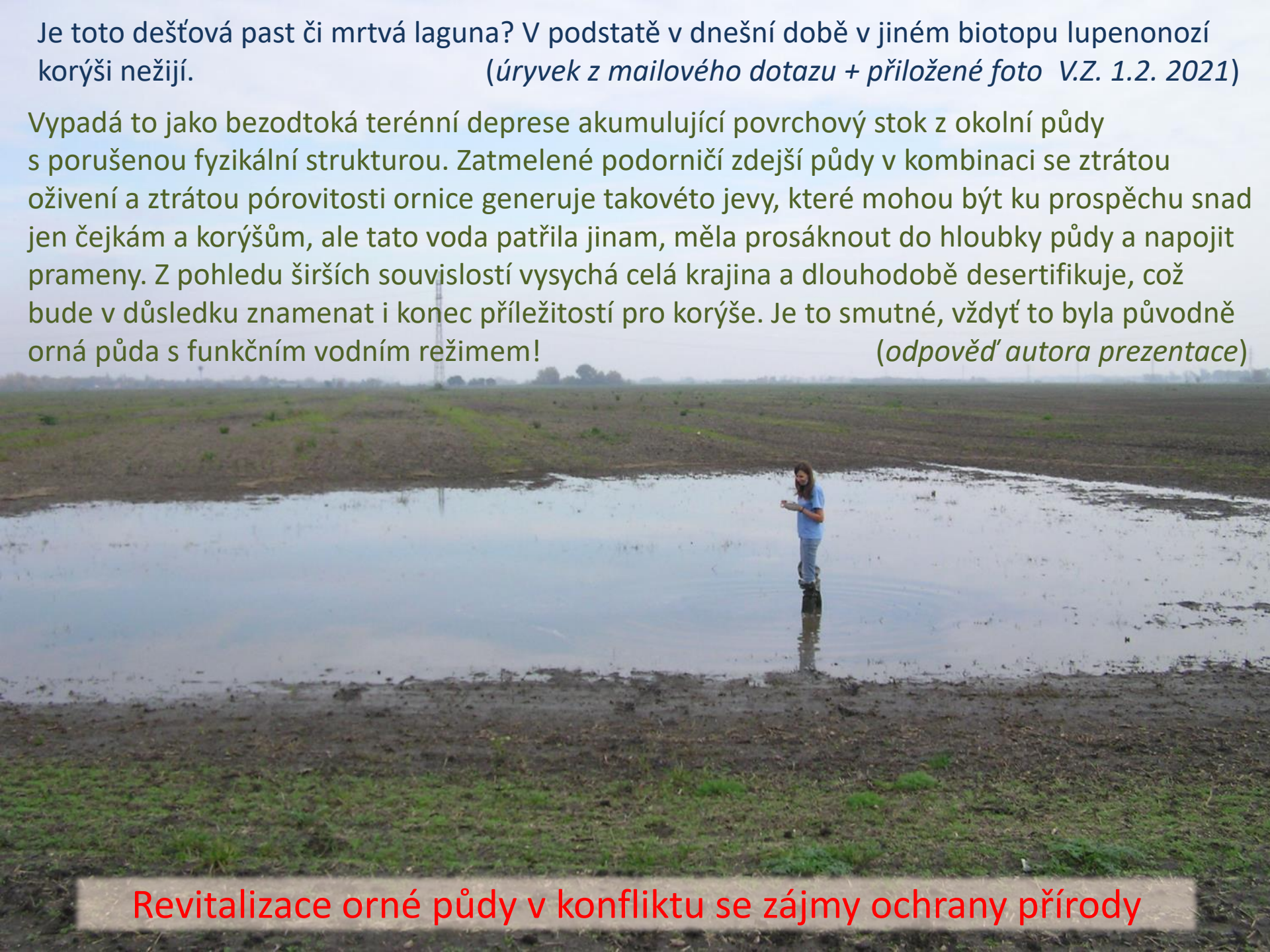

AT-N-S
AT-O-S
AT-C-S
ρ
Agr.St.
C org
N tot
EC
Resp.
Nmin

Podpovrchový odtok po zatmeleném podorničí

jaro 2019
léto 2019
podzim 2019

Je toto dešťová past či mrtvá laguna? V podstatě v dnešní době v jiném biotopu lupenonozí korýši nežijí. (*úryvek z mailového dotazu + přiložené foto V.Z. 1.2. 2021*)

Vypadá to jako bezodtoká terénní deprese akumulující povrchový stok z okolní půdy s porušenou fyzikální strukturou. Zatmelené podorničí zdejší půdy v kombinaci se ztrátou oživení a ztrátou pórovitosti ornice generuje takovéto jevy, které mohou být ku prospěchu snad jen čejkám a korýšům, ale tato voda patřila jinam, měla prosáknout do hloubky půdy a napojit prameny. Z pohledu širších souvislostí vysychá celá krajina a dlouhodobě desertifikuje, což bude v důsledku znamenat i konec příležitostí pro korýše. Je to smutné, vždyť to byla původně orná půda s funkčním vodním režimem! (*odpověď autora prezentace*)



Revitalizace orné půdy v konfliktu se zájmy ochrany přírody

živa 6/2020

Vít Zavadil, Martin Bláha, Adam Petrusek

Záhada vodňanských škeblovek

Škeblovka rovnohřbetá se u nás nevyskytuje pouze v plůdkových rybníčcích. Typickým stanovištěm druhu bývají rozlivy na polích, jako třeba na poli u Hevlína na Znojemsku. Na této lokalitě bylo doloženo pět druhů velkých lupenonožců – žábronožka panonská (*Chirocephalus carnuntanus*), ž. letní (*Branchipus schaefferi*), listonoh letní (*Triops cancriformis*), škeblovka hladká (*Imnadia yeyetta*) a š. rovnohřbetá. Jde tedy o druhově nejbohatší známou lokalitu lupenonožců na našem území. Foto J. Sychra

Lupenonozí korýši dříve byli v prohlubních mírně vlnitého terénu především v nížinných pastvinách (tak tomu ještě místy je na východním Slovensku), později přesidlovali do zasypaných říčních ramen, v nichž se voda objevovala po vydatných srážkách. Stejně tak tomu bylo ve zrušených rybnících. Ještě později osidlovali lomy s těžbou hlíny, písku apod.

V současné době se bohužel vyskytují téměř výhradně v popisovaných dešťových pastech. Tedy takové druhy, které nejsou striktně stenotopní (ty vymřely, případně mají u nás 1 lokalitu). Jinde se voda už nedrží...je to paradox. Přikládám Atlas jejich rozšíření v ČR.

(*… pokračování korespondence*)

Listonoh letní *Triops cancriformis*
dorzální a ventrální strana těla . Foto L. Merta

Merta L., Zavadil V., Sychra J. (2016): Atlas rozšířeni velkych lupenonožců Česke republiky.

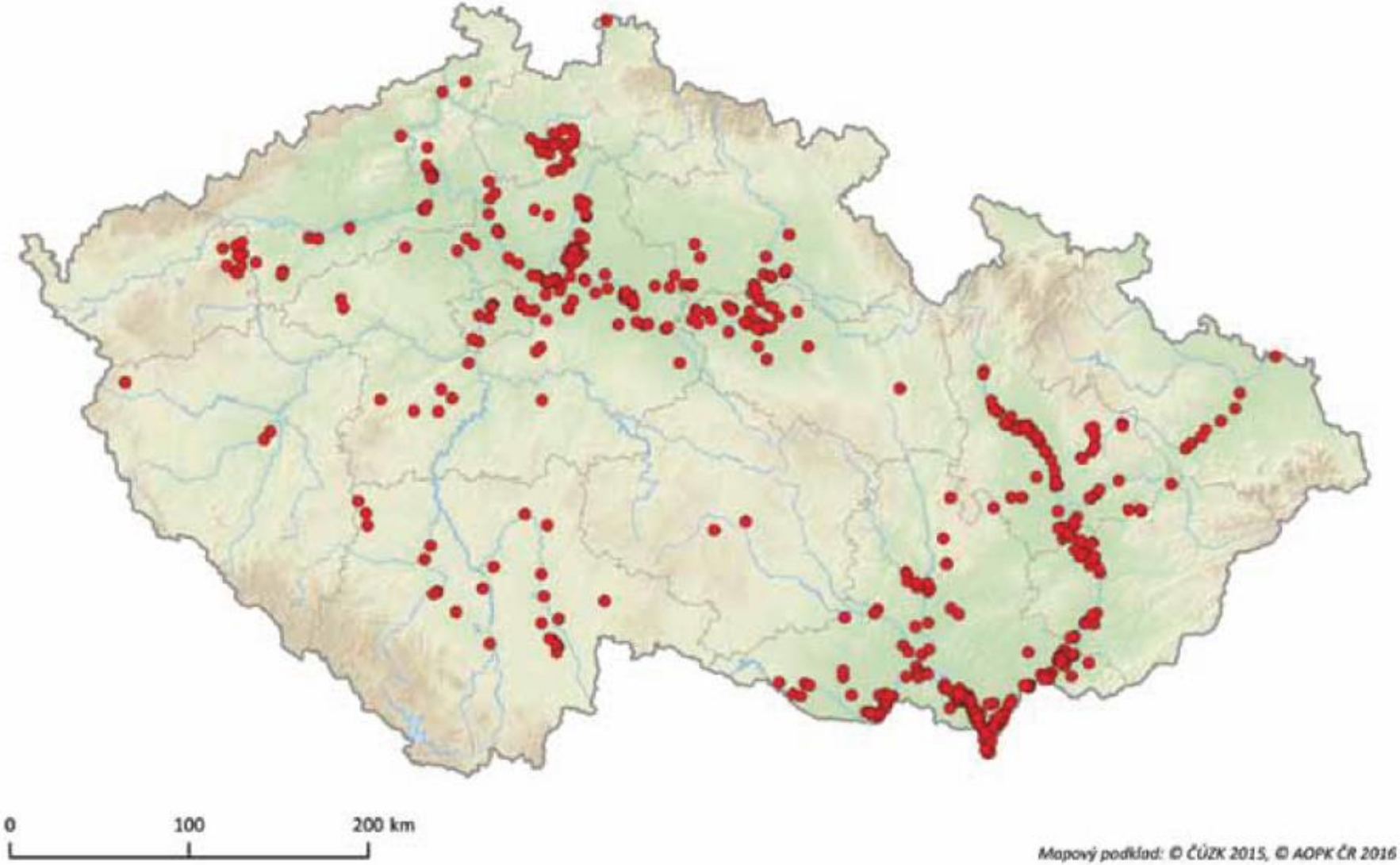
Atlas rozšíření velkých lupenonožců České republiky

Lukáš Merta, Vít Zavadil, Jan Sychra

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY

Rozšíření velkých lupenonožců na území ČR. Na mapě jsou znázorněny všechny historické i recentní nálezy všech našich druhů. Dobře patrná je silná vazba velkých lupenonožců na nížinné oblasti státu

Distribution of large branchiopods in the Czech Republic. The map shows all historical and recent records of all our species. Clearly visible is a strong bond of large branchiopods on the lowland parts of the area.



Merta L., Zavadil V., Sychra J. (2016): Atlas rozšíření velkých lupenonožců České republiky.

Merta L., Zavadil V., Sychra J. (2016): Atlas rozšířeni velkych lupenonožců Česke republiky.

Jarní polní rozliv v místě bývalého koryta vodního toku. Bzenecké louky (květen): ***Eubranchipus grubii, Lepidurus apus, Cyzicus tetracerus.***
Foto: L. Merta
Springtime field pool on the former course of a stream (May).

Merta L., Zavadil V., Sychra J. (2016): Atlas rozšiřeni velkych lupenonožců Česke republiky.

Polní rozliv mimo aluvium řeky, jarní aspekt. Otnice, Brněnsko (duben): ***Chirocephalus carnuntanus, Branchipus schaefferi, Triops cancriformis.*** Foto: L. Merta

Field pool outside the river floodplain, spring aspect (April).

Merta L., Zavadil V., Sychra J. (2016): Atlas rozšiřeni velkych lupenonožců Česke republiky.

Stejná lokalita ve fázi vyschnutí, letní aspekt (srpen). Foto: L. Merta
The same locality in the phase of drying out, summer aspect (August).

Merta L., Zavadil V., Sychra J. (2016): Atlas rozšiřeni velkych lupenonožců Česke republiky.

Díky za potvrzení toho, co jsem si myslel. Je to blbé, ale osobně si myslím, že jestli něco v současné etapě přežije a budou-li alespoň občasné srážky, tak to budou lupenonožci.

Je dnes dokázáno, že to jsou nejstarší žijící organismy, že přežili jak zrod, tak samozřejmě vymření dinosaurů a žijí teď i v krajině, z níž zmizel hmyz, tím pádem i ptáci a celé společenstvo živočichů, ale korýši žijí.

(závěrečné konstatování rozmrzelého zoologa)

Dešťová past

Jaroslav Záhora

Patří už víceméně do širokého povědomí veřejnosti, že stav a kvalita půd a půdního prostředí přímo souvisí se schopností zadržovat vodu v krajině. S postupující klimatickou změnou se v našich podmínkách stále zřetelněji projevuje i změna v rozložení srážek, kdy epizody prudkých až extrémních srážek střídají dlouhé a opakované periody sucha, které tak ve střední Evropě začíná mít chronický charakter. Sušší rok může přitom ve stejné krajině způsobit současně jak nadprůměrnou úrodu obilí, tak o několik set metrů dál usychání lesa (1).

Plodiny rostoucí v dobře provzdušněné půdě musí investovat více asimilátů na produkci kořenových výměšků a na tvorbu hlubších kořenů.

Voda zachycená v dešťové pasti obohacená o minerální hnojiva a pesticidy umožňuje větší produkci.

Obr. 1 Dešťová past. Narušená přirozená struktura půdy představuje paradoxně past na velmi pomalu prosakující dešťovou vodu a v ní rozpuštěné agrochemikálie. Je to část půdního profilu mezi povrchovou půdní krustou, rozpraskanou do ochranných „dlaždic", které zabraňují výparu, a mezi zhutněným povrchem podorničí. Množství vody, minerálních hnojiv a pesticidů zadržovaných v dešťové pasti většinou postačuje k pokrytí nároků pěstovaných plodin. Dešťová past současně zmenšuje množství vody, která by pronikala hlouběji do půdy a doplňovala by zásoby podzemní vody. Upravil podle zdroje https://www.greatplainsag.com/ Jaroslav Záhora

Prodlužovat cestu vodní kapky

Obecně panuje shoda, že ztráta vody z krajiny je problémem, který vyžaduje řešení. Zpomalení a zadržení vody v krajině souvisí mimo jiné zejména s půdou. Důležitost zadržování vody není překvapivě tématem posledních dekád, a to i navzdory tomu, že už v roce 1947 psal Vladimír Úlehla, moravský vědec a popularizátor, o nutnosti prodlužovat dráhu vodní kapky: „Dešťová kapka musí stékat sterými slapy od listu k listu, od větévky k větévce, než dostihne země, na které narazí na další brzdivou soustavu." (2)

I v současnosti jsou doporučovány historicky ověřené postupy šetrnějšího zacházení s vodou: (a) vodu je nutné zadržovat už na místě, kam spadla, a pak na všech dalších místech, kam přetéká; (b) pokud odtéká dál, je zapotřebí prodlužovat „cestu vodní kapky". V lese to znamená např. roztříštění v podrostu na drobný, pomalu si sedající sprej drobných kapiček, v nivě prodloužení délky toku; (c) vodu je nutné zpomalovat hlavně příčnými překážkami, které způsobují rozliv vody na větší plochy (1).

Vliv zemědělství

Ďábelsky dokonale se podařilo vytvořit jednu takovou půdní překážku současnému zemědělství orientovanému především na kvantitu produkce. Dlouhodobé používání agrochemikálií vytlačilo většinu živých organismů z orných půd a zapříčinilo vznik tzv. dešťové pasti (obr. 1). Samozřejmě, že se úbytek půdních organismů netýká všech. Přežívají ty, kterým se podařilo adaptovat na extrémně kolísavou nabídku dusíku z průmyslových hnojiv a na přítomnost pesticidů. S poklesem přítomnosti a aktivit půdních organismů souvisí rozpad fyzikální struktury ornice. Půda ztrácí pórovitost, drobtovitou strukturu a těžkne.

S vysvětlováním půdních změn vyvolaným agrochemickým zemědělstvím je dobré začít u poklesu stability půdních agregátů. Ten je vyvolaný snížením počtu a aktivit půdních mikroorganismů a půdních hub, čímž také klesá množství produktů jejich látkové výměny, které tmelí částice jílu, zmka prachu a písku do větších shluků, do půdních agregátů (drobtů). Pokles biomasy nejmenších půdních organismů snižuje potravní nabídku pro větší půdní organismy – pro půdní bezobratlé – pro konzumenty této atraktivní biomasy. Dochází k významné redukci jejich pohybových aktivit a tak nevznikají nové nebo se neobnovují již založené půdní chodbičky. Půda přestává být dobře větranou a prostupnou směsí pro srážkovou vodu.

Důležitost žížal

Úbytek velkých pórů založených a udržovaných hlavně žížalami je nejrizikovější ve smyslu převádění povrchového odtoku srážkových vod na odtok podpovrchový. Pórem o průměru 3 mm vsákne víc vody než v půdním kruhu o průměru 30 cm. Rychlé vsakování srážkové vody a tím i doplňování zásob podzemní vody zabezpečuje vodní režim v krajině. V periodách sucha je uvnitř půdních agregátů, v mikrobiálních slizech a gelech, udržována zbytková půdní voda. Rostlinám je k dispozici přes spolupracující vláknité mikroorganismy, protože průměr mikropórů do 30 µm nedovoluje kořenovému vlášení prorůstat dovnitř půdních agregátů. V intenzivním zemědělství spolupráce s mikroorganismy vázne a takové hospodaření začíná škodit samo sobě.

Zdánlivě nevinný rozpad půdních agregátů nabyde vážnosti při deštích. Degradovaná půda není schopna „kontrolovat" osud nejjemnějších látek uvolněných z půdních agregátů. Částice jílu a prachu se rozplavují a pohybují společně se zasakující vodou a vyplňují existující póry a praskliny v půdě, půda se zhutňuje. Pokud dosáhnou rozplavené částice až na hranici zomění, na povrch podorničí, pohyb vody se zastavuje. Unášené částice ještě více utěsňují povrch podorničí, vytváří se dokonalejší kapilární bariéra. Zatmeluje se povrch podorničí. Při používání dusíkatých hnojiv se navíc vyplavuje z ornice nevyužitý dusík v podobě nitrátů. Společně s nitráty jsou vyplavovány i bazické kationty (zejména vápníku a hořčíku), které reagují s kyselinou uhličitou a ještě dokonaleji cementují či karbonatizují kapilární bariéru na rozhraní ornice a podorničí.

Problémy za deště

Zasakování dešťové vody, infiltrace, se s pokračujícím deštěm zpomaluje. Na povrchu poškozené ornice se potom vytváří zakalená směs minerálních složek půdy – písku, prachu a jílu. Podle sklonu terénu může směs odtékat – působit vodní erozi – nebo setrvávat v typických terénních sníženinách, v lagunách (obr. 2).

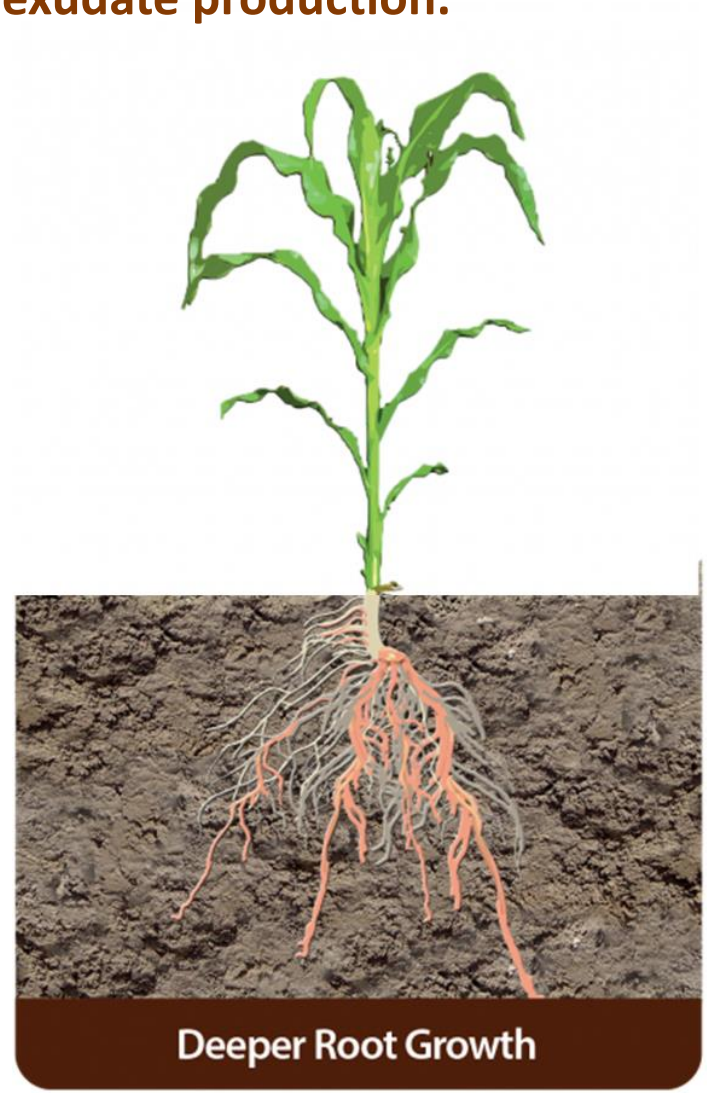
Po skončení deště sedimentují na povrchu půdy jednotlivé její složky v podobě krusty. Jako poslední ulpívají na povrchu krusty částice jílu. Změna objemu jílu při sesychání ohýbá celou krustu, která se rozláme na jednotlivé úlomky a odtrhne se od vodou

Obr. 2 Důsledky vzniku „dešťové pasti" v ornici – vznik periodicky vysychající laguny v terénních depresích. Na horizontu je viditelné postupné usychání borového lesíku. Ve výřezu je listonoh letní (*Triops cancriformis* – foto L. Merta [3]), dorzální a ventrální strana těla. Vypracoval Jaroslav Záhora

Obr. 3 Poměrně častý obrázek z jižní Moravy. Stojící voda na erozí smyté ornici akumulované v údolí, zatímco ozimá pšenice na vrcholcích kopce nevzešla. Lokalita se nachází mezi Boleradicemi a Morkůvkami (březen 2017). Foto Jaroslav Záhora

Crop growing in well-aggregated soil has to invest some of the photosynthates in root formation and root exudate production.

Water trapped in rainfall traps enriched with mineral fertilizers and pesticides enables higher crop production.

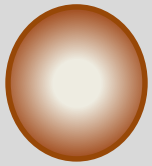


Rainfall trap
Dešťová past

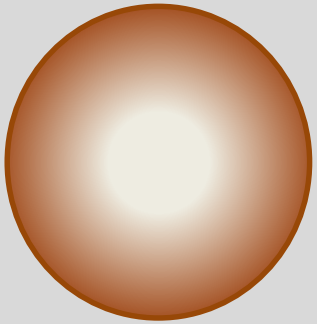
Source: https://www.greatplainsag.com/en/cdn/farfuture/LL65bx4Fz_EmkqWw4rv3i4cXcUAq9E6yMsOAkfLALg4/mtime%3A1545083046/sites/default/files/styles/large/public/field/image/planthealth2-01-01.png

Následující obrázek je inspirován výňatkem z přednášky prof. Dr. Vladimír Úlehly „Jak dodat jižní Moravě ráz ideální krajiny“ přednesené před 77 lety pro anketu o hospodaření v suchých krajích v Brně dne 28. června 1946, cituji: „Nemusím rozvádět, že jižní Moravě hrozí stále naléhavěji sucho a přechod k polopoušti. Kdo o tom není přesvědčen, nechť navštíví letos pouzdřanské vrchy. Uvidí tam zoraná pole, na kterých nevzešlo ani obilí, které tam bylo zaseto, a uvidí, jak se povrch takového pole pod několika řídkými lijáky a následujícím suchem s větry ve velkém odnáší do míst níže položených. Spraš je v pohybu. Totéž, co se zde vidí jako na školním příkladě, platí o jižní Moravě vůbec.“

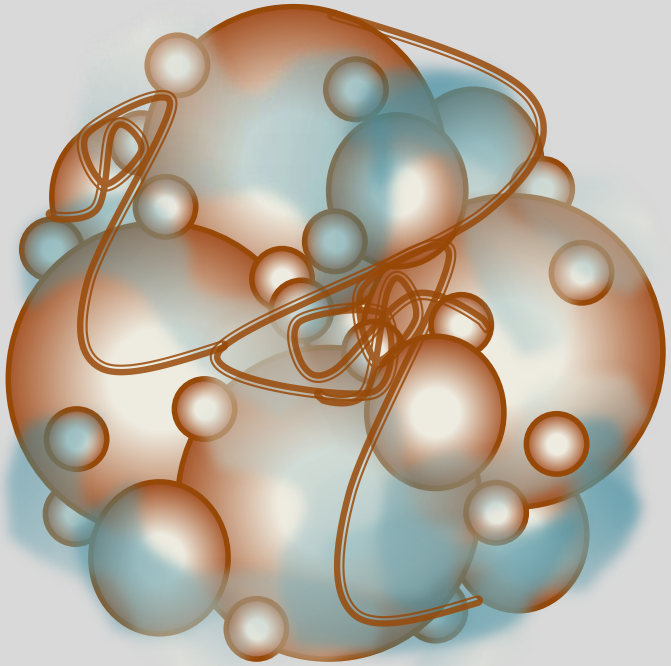
Ton < 2 µm ø

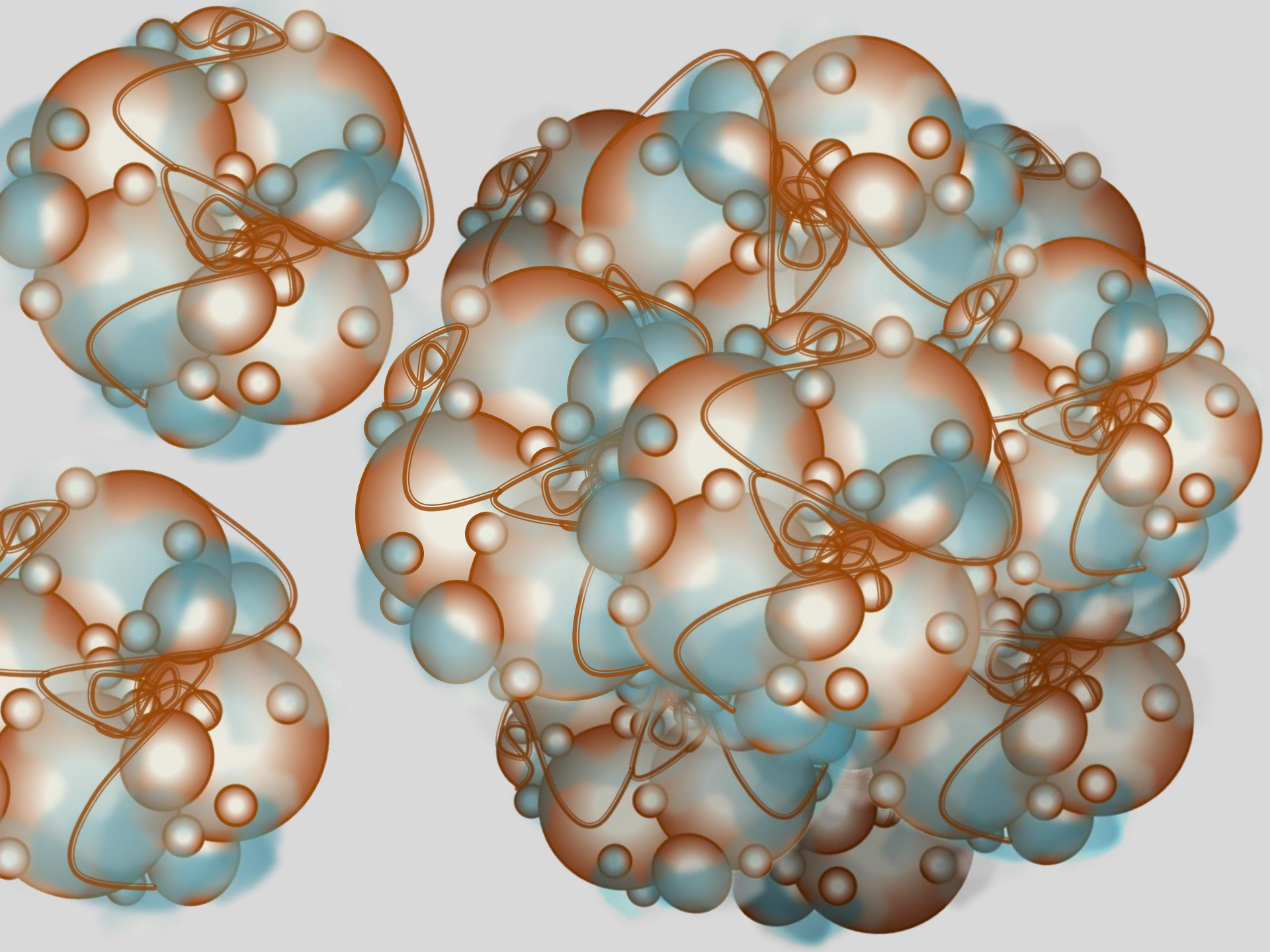


Schluff 2 – 63 µm ø



Sand 63 – 2 000 µm ø





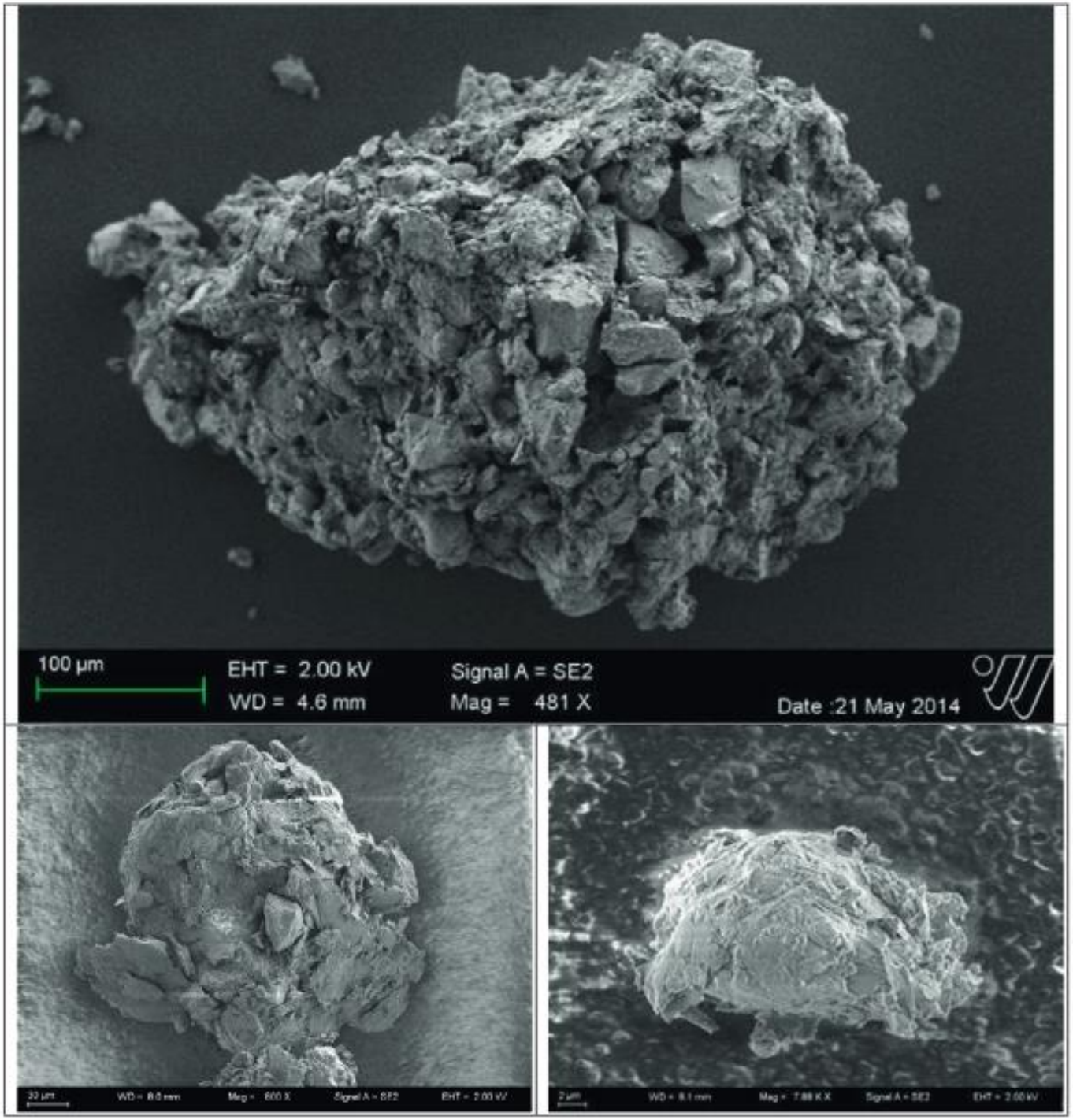
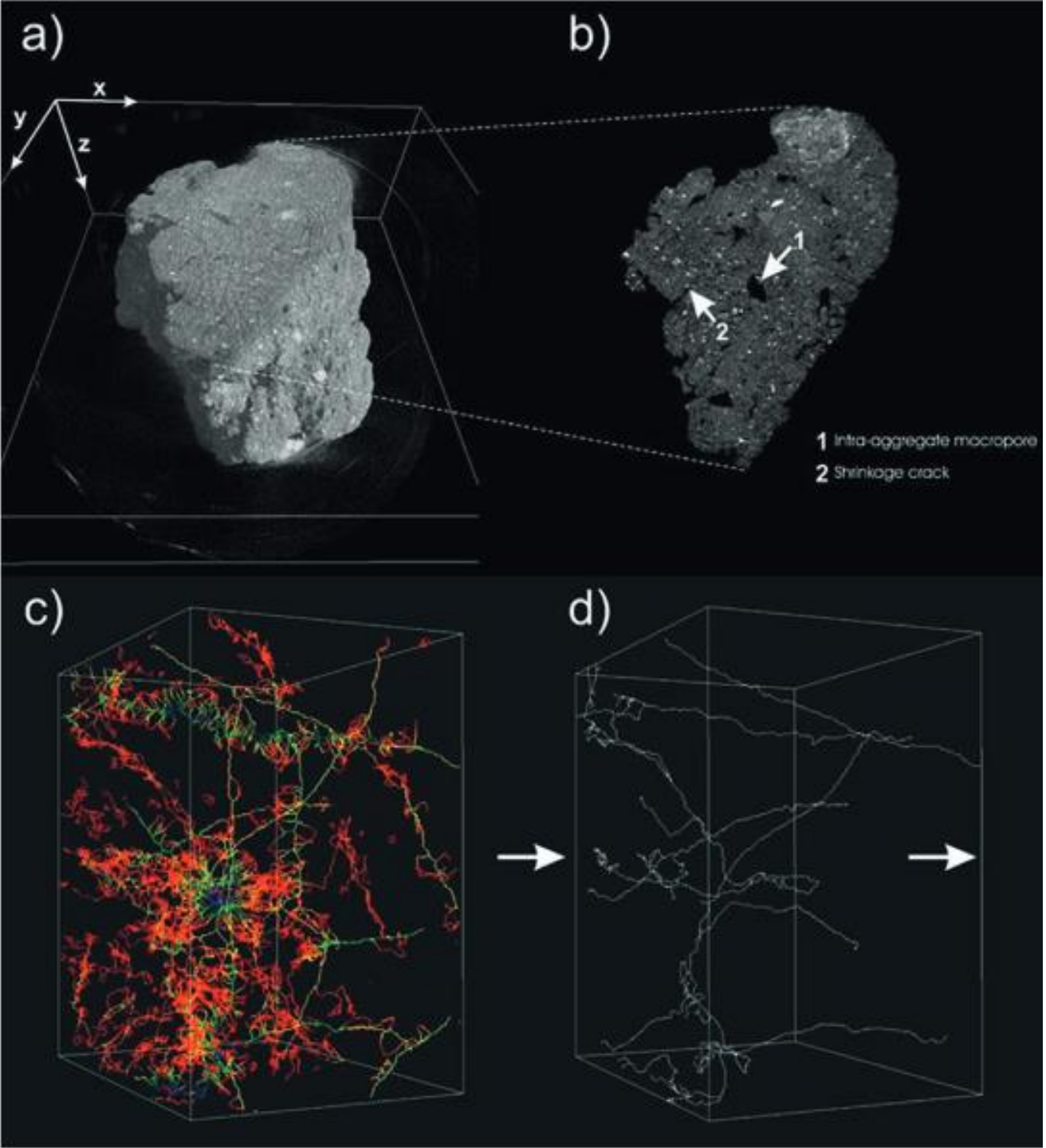


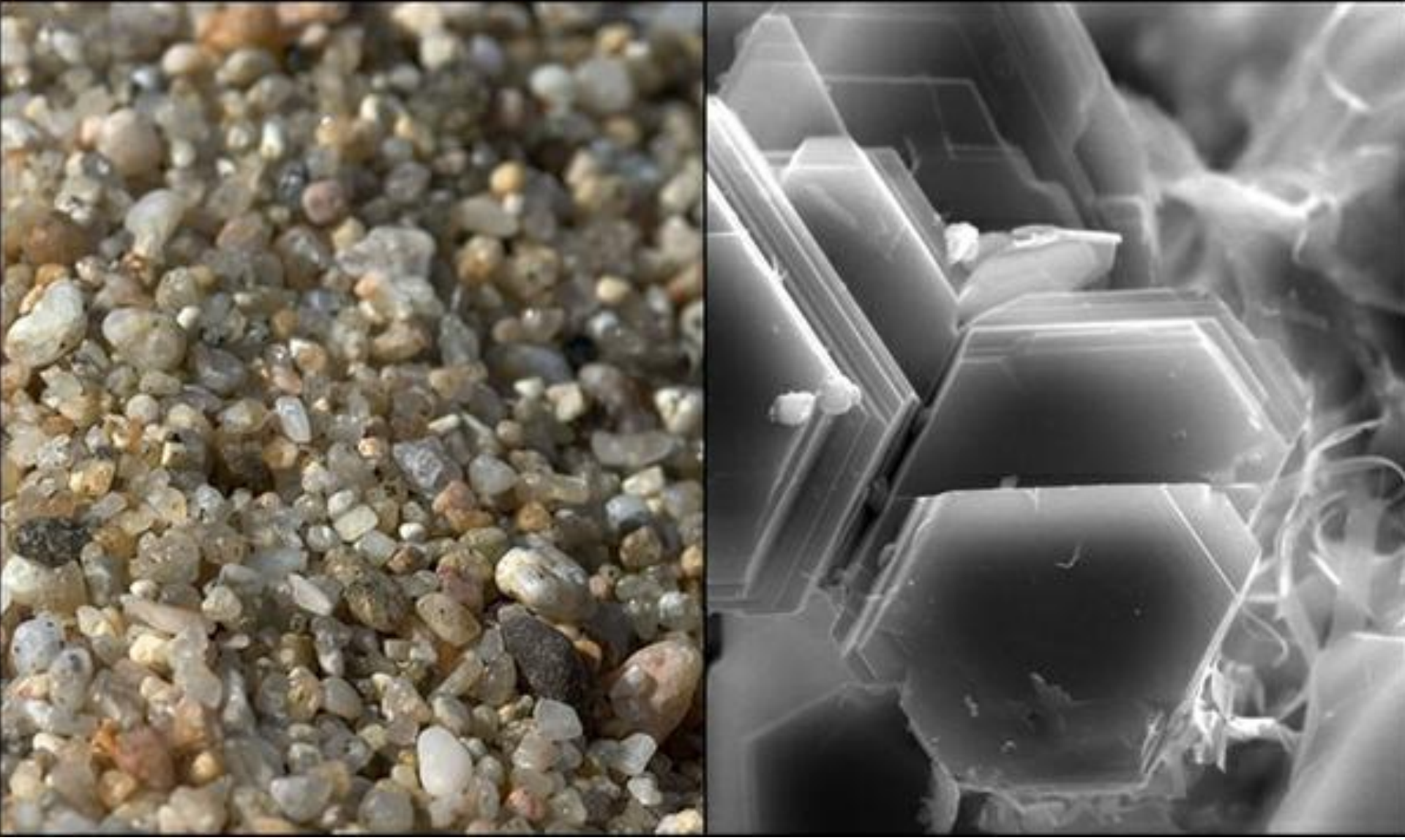
Figure 1: Scanning electron micrograph of a large (top, Image provided by D. Uteau and S. Peth) and small (bottom left and right) soil microaggregate separated from two Luvisols. The aggregate forming phyllosilicates and quartz grains can be detected (bottom left). Plant residue encrusted and embedded within a 'shell' built from phyllosilicates (bottom right). From these images it is intuitively possible to visualize the three dimensional, complex-shaped interior pore space defined by the three-dimensional arrangement of the building units.

Totsche eta l., 2018, Microaggregates in soils, J. Plant Nutr. Soil Sci. 181,104–136



Totsche eta l., 2018, Microaggregates in soils, J. Plant Nutr. Soil Sci. 181,104–136

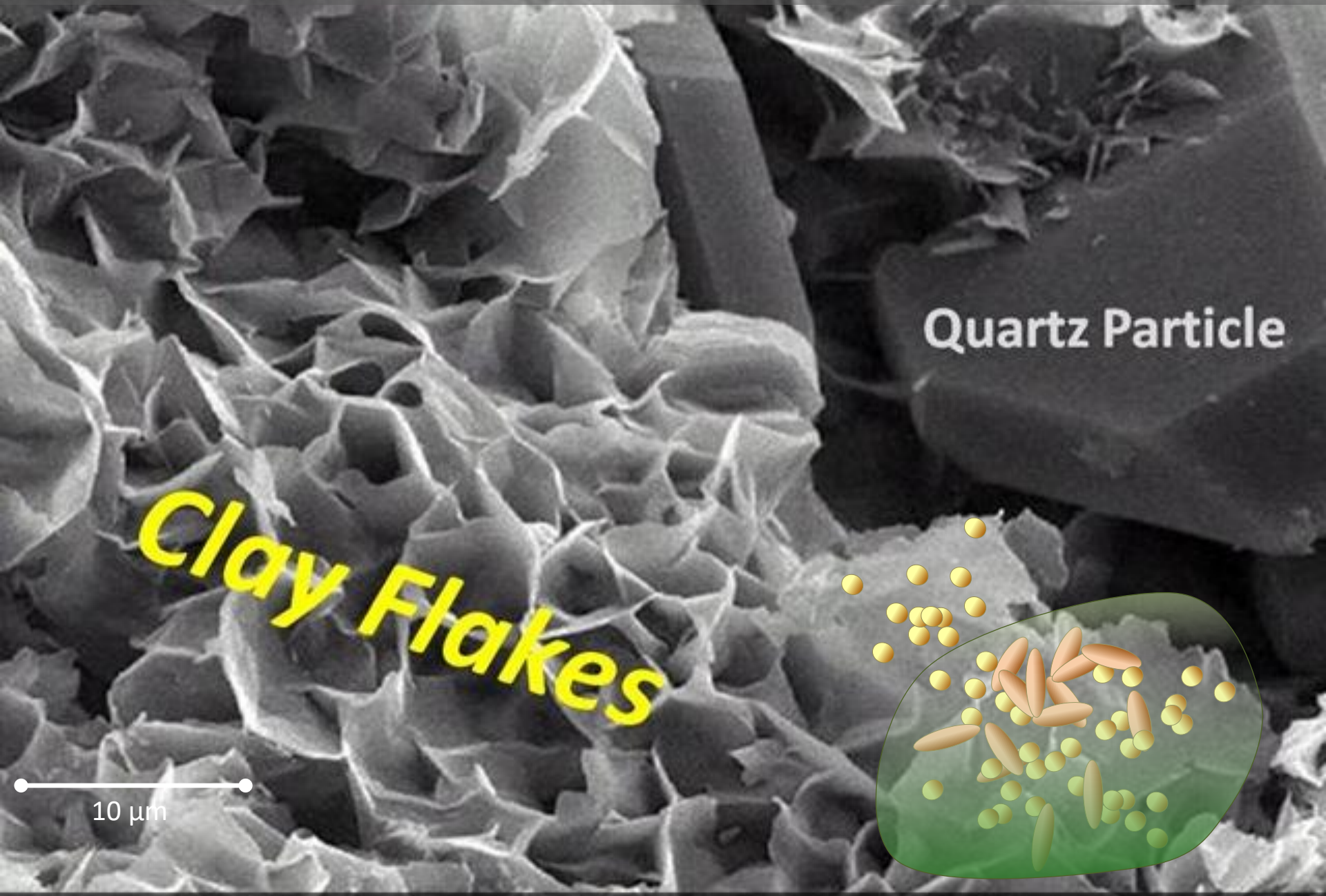
(a) Reconstructed three-dimensional view of a 5 mm diameter soil aggregate. (b)cross-sectional view of an image slice showing (1) intra-aggregate macropores, and (2)shrinkage cracks. (c) A brick-shaped subvolume where the pore skeleton has been extracted showing the 3D architecture of the pore network. Colors indicate channel widths with red colors representing narrow channels and purple colors representing wide pore channels. Connectivity between opposing interfaces are shown in (d) with shortest possible connections from left (inlet) to right (outlet). Taken from Peth(2010a).



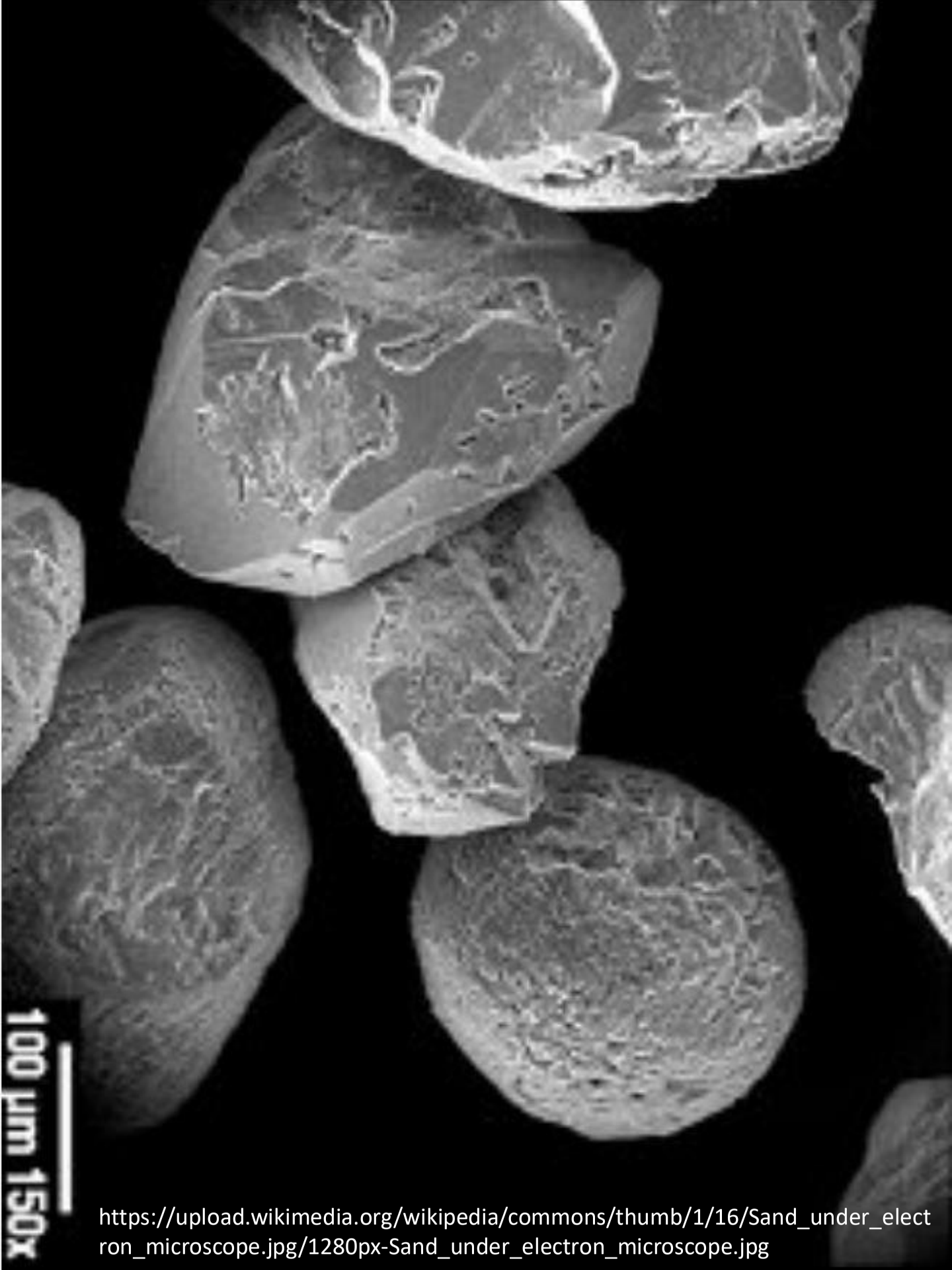
The image on the left shows a close-up of sand particles which appear grainy as seen by the naked eye. The right shows the plate-like texture of clay visible only under a microscope.

https://content.ces.ncsu.edu/media/images/particle%20size2.jpg

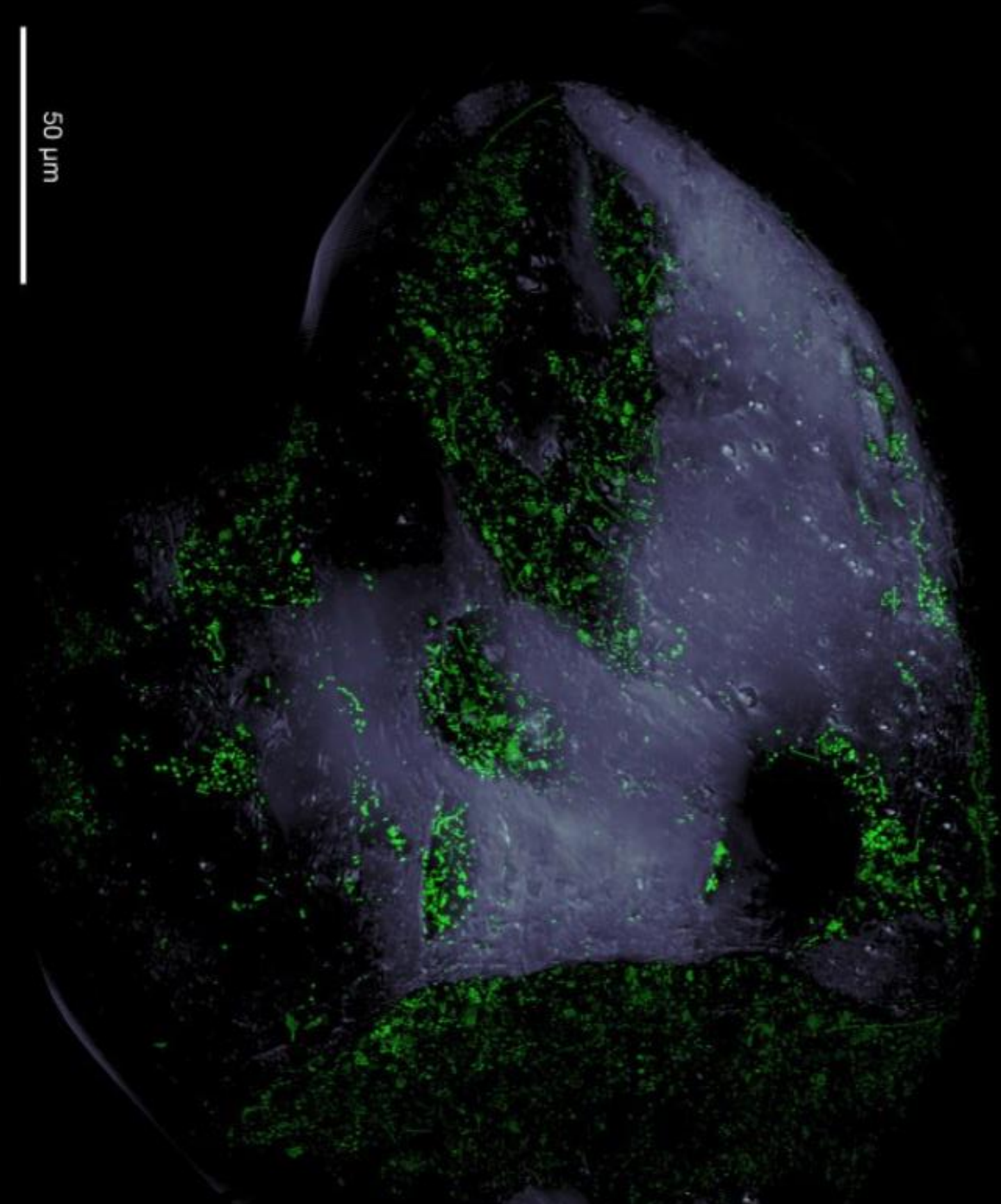
http://lh6.ggpht.com/_6LWjP0sZ22w/S4stTAJy_rI/AAAAAAAAHfY/r8Palg6IaBA/s1600/Mont%20electron%20view%5B4%5D.jpg



This is smectite (specifically montmorillonite), a 2:1 expanding clay

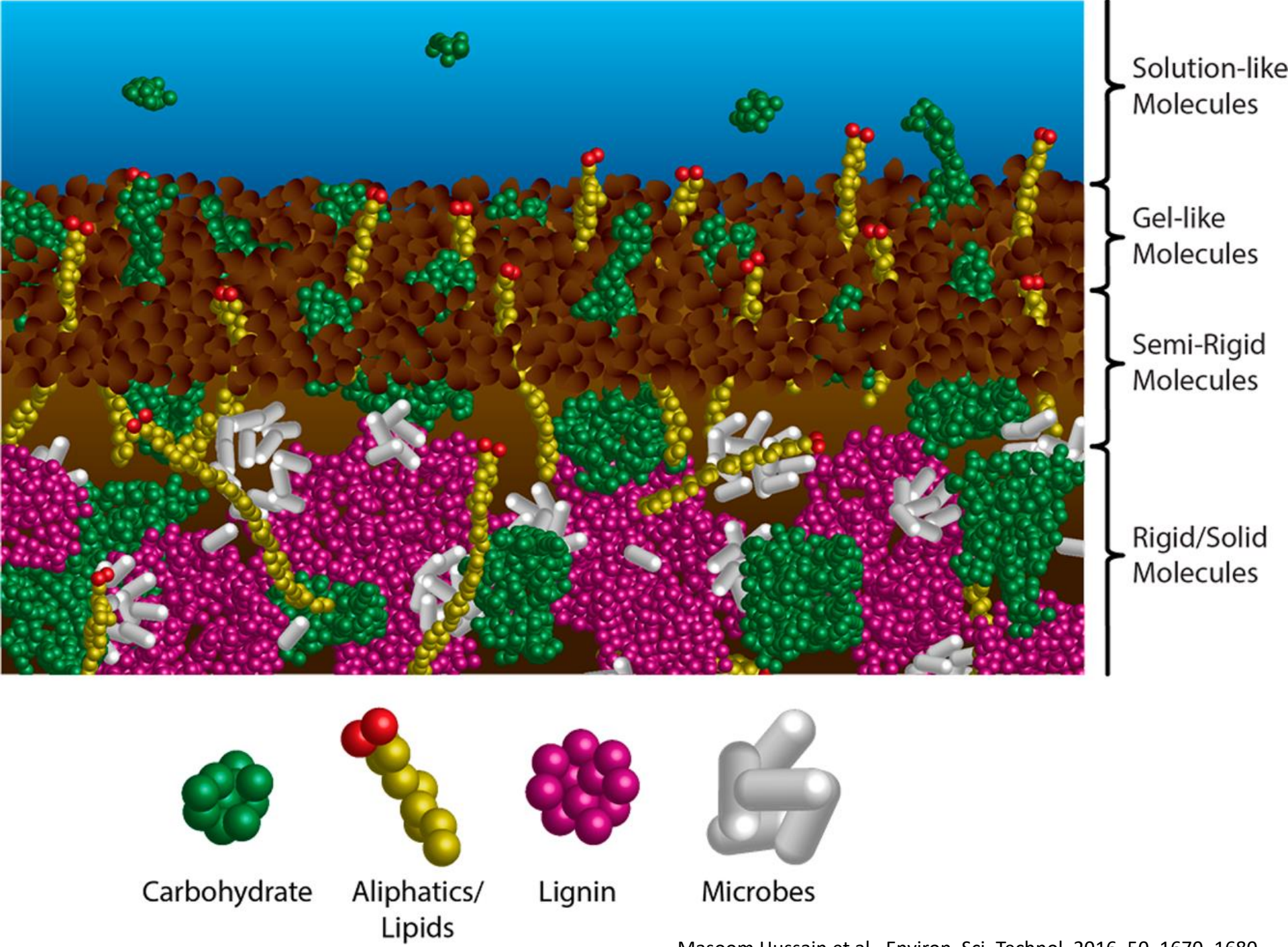


https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/16/Sand_under_electron_microscope.jpg/1280px-Sand_under_electron_microscope.jpg



Probandt, T. Eickhorst, A. Ellrott, R. Amann and Katrin Knittel (2017): Microbial life on a sand grain: from bulk sediment to single grains The ISME Journal.

https://www.youtube.com/watch?v=be-mjOGiquk



Masoom Hussain et al., Environ. Sci. Technol. 2016, 50, 1670−1680

POM
MAOM

frontiers in Environmental Science

PERSPECTIVE
published: 09 October 2018
doi: 10.3389/fenvs.2018.00106

Soil Microstructures Examined Through Transmission Electron Microscopy Reveal Soil-Microorganisms Interactions

Françoise Watteau and Geneviève Villemin*

INRA, LSE, Université de Lorraine, Nancy, France

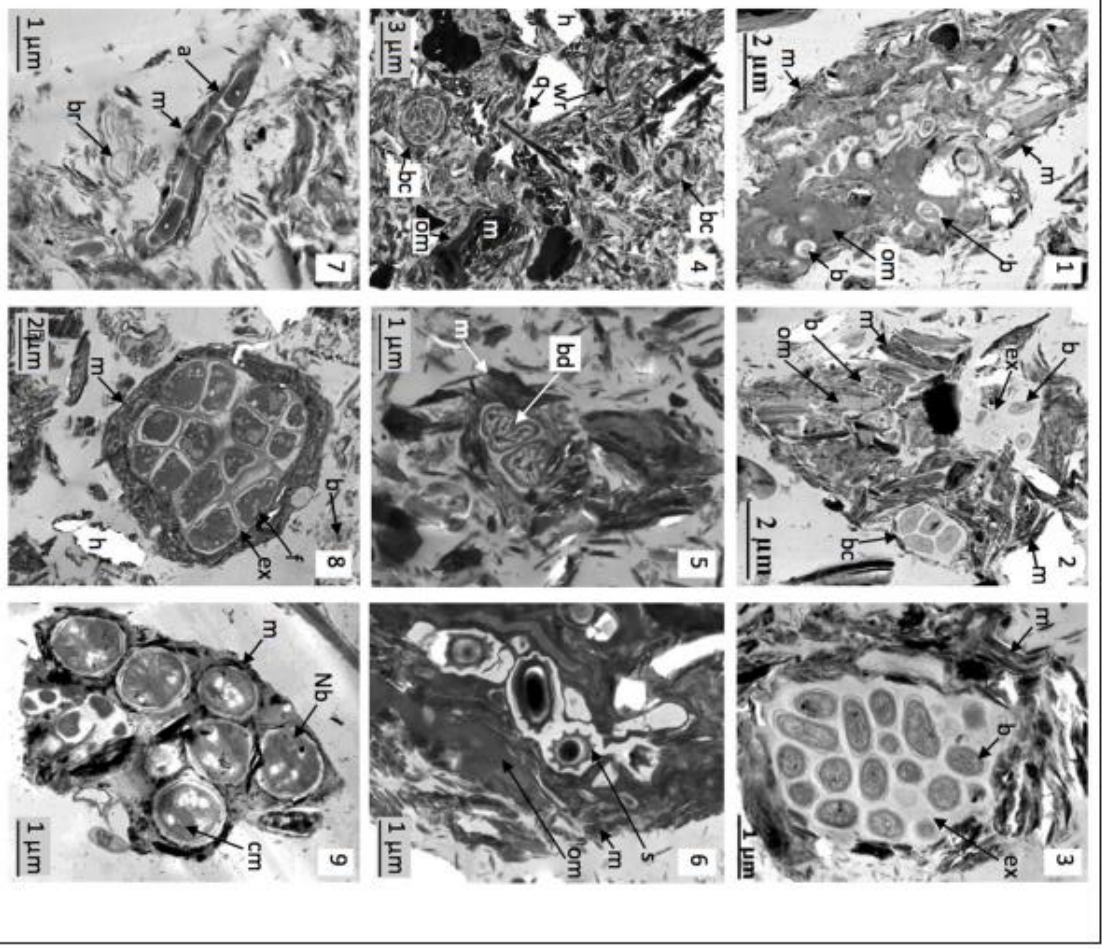
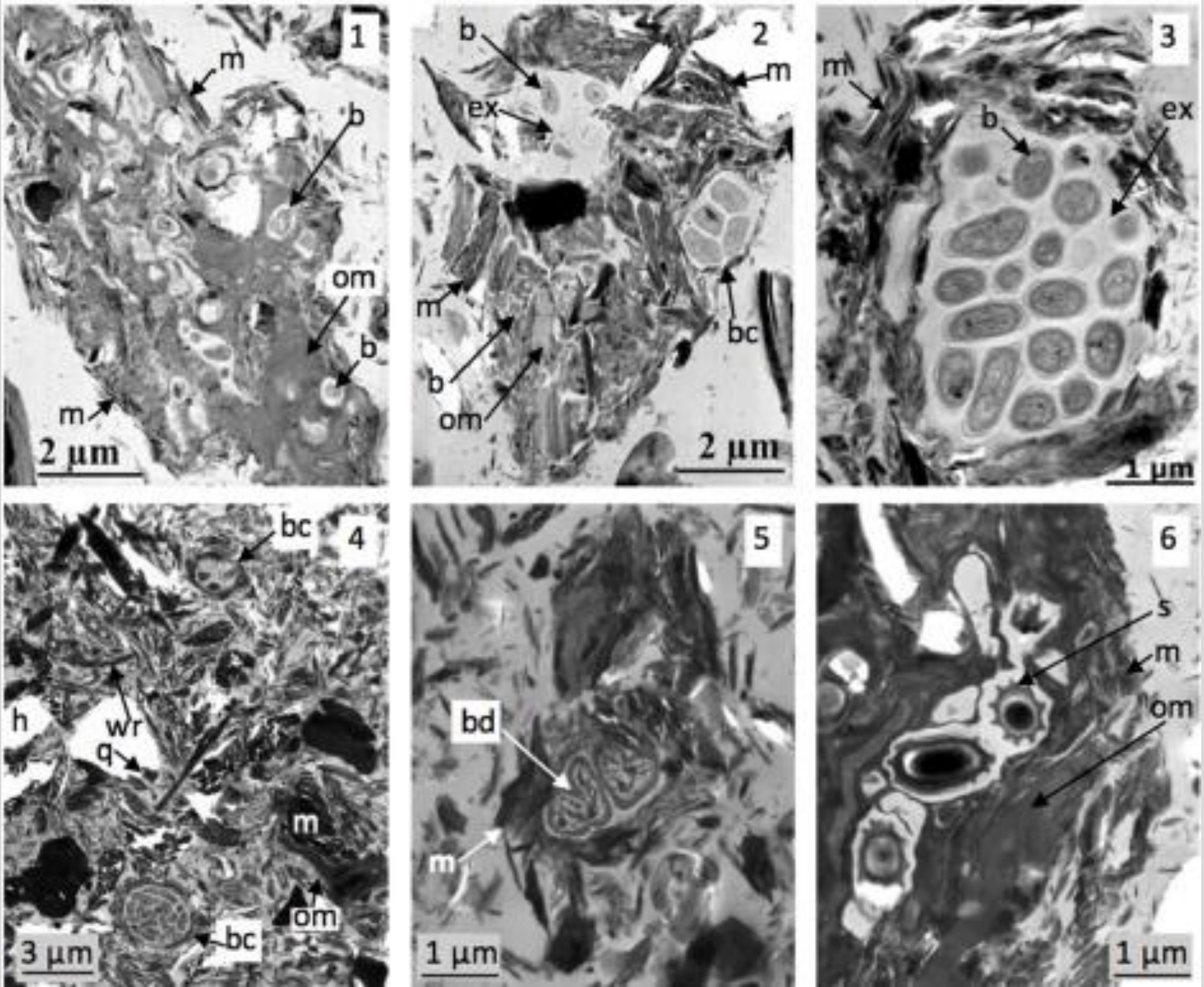
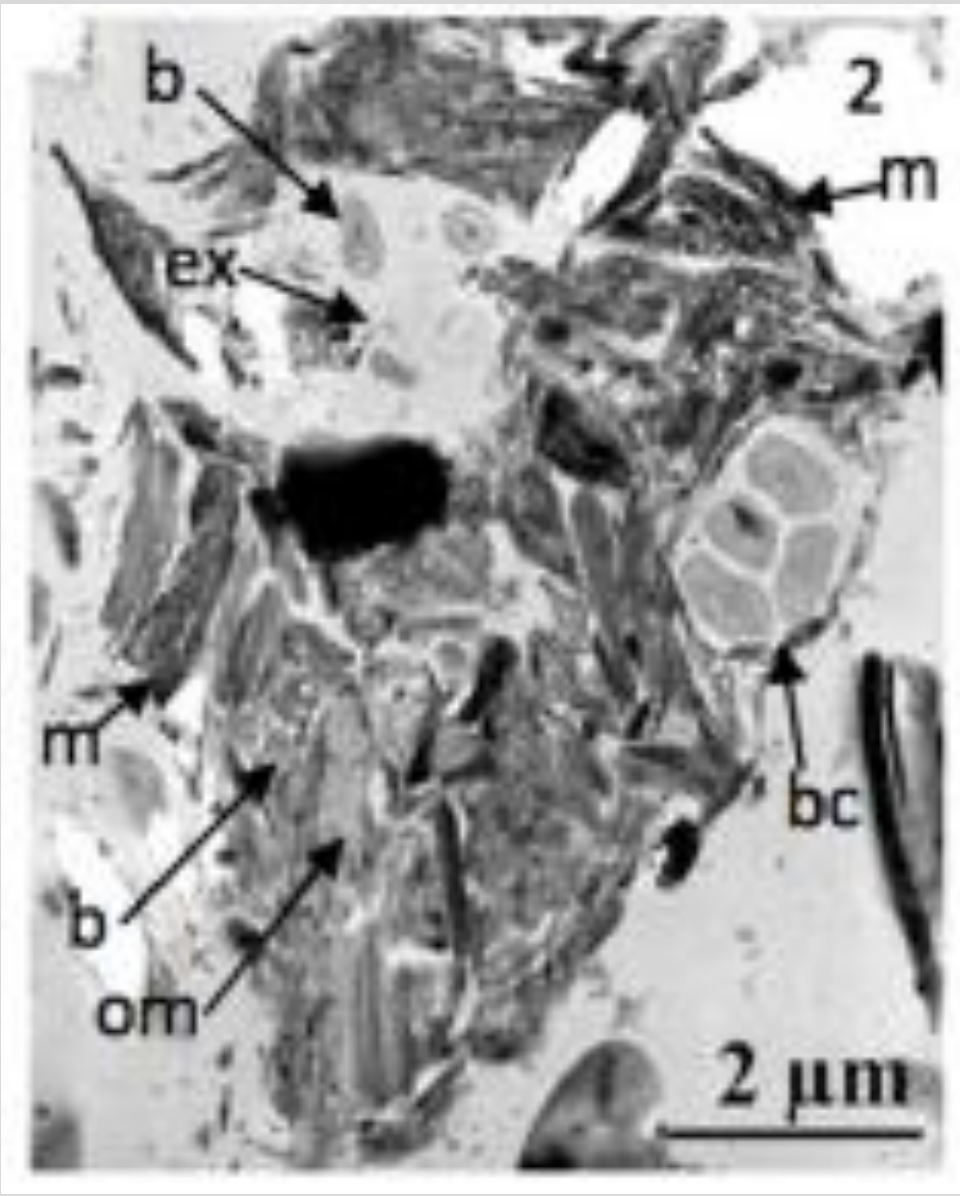
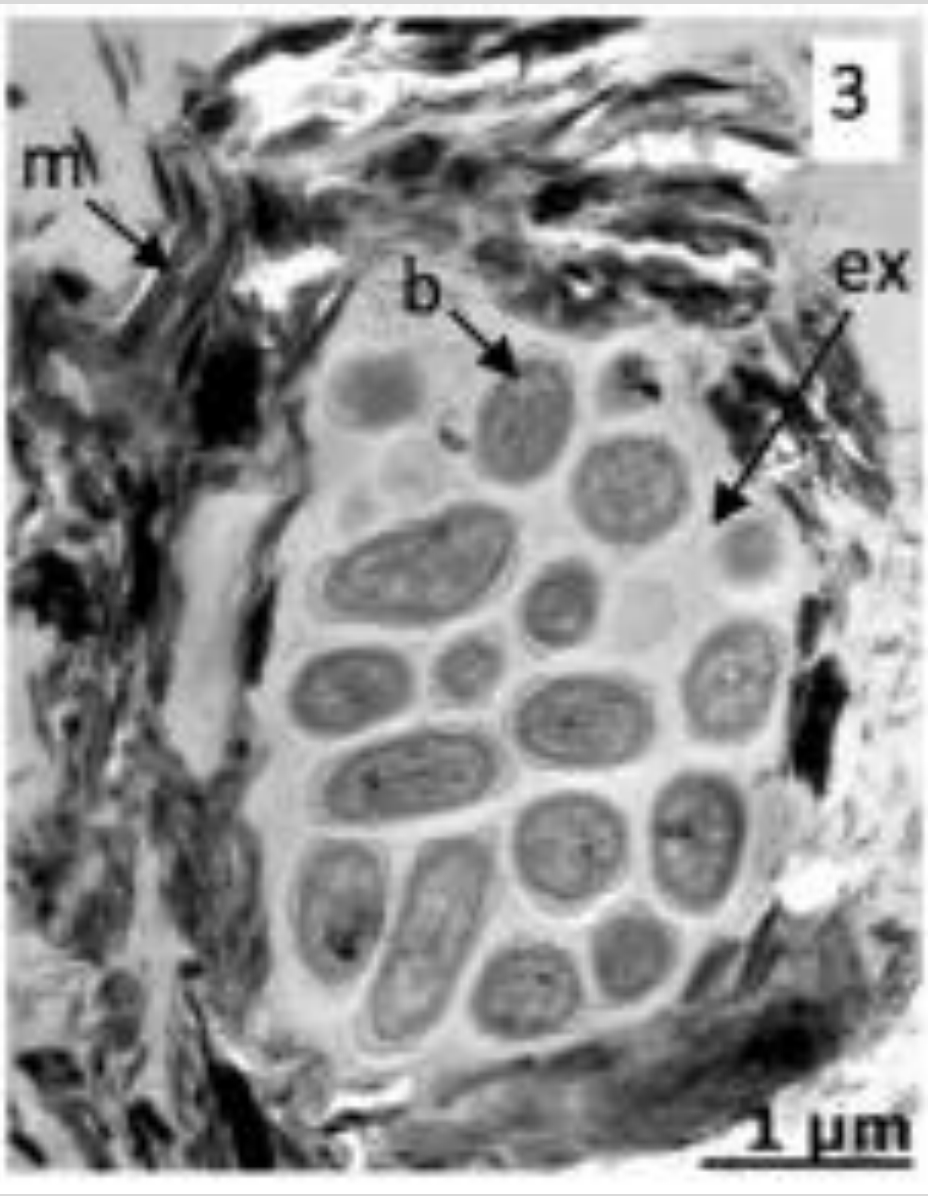
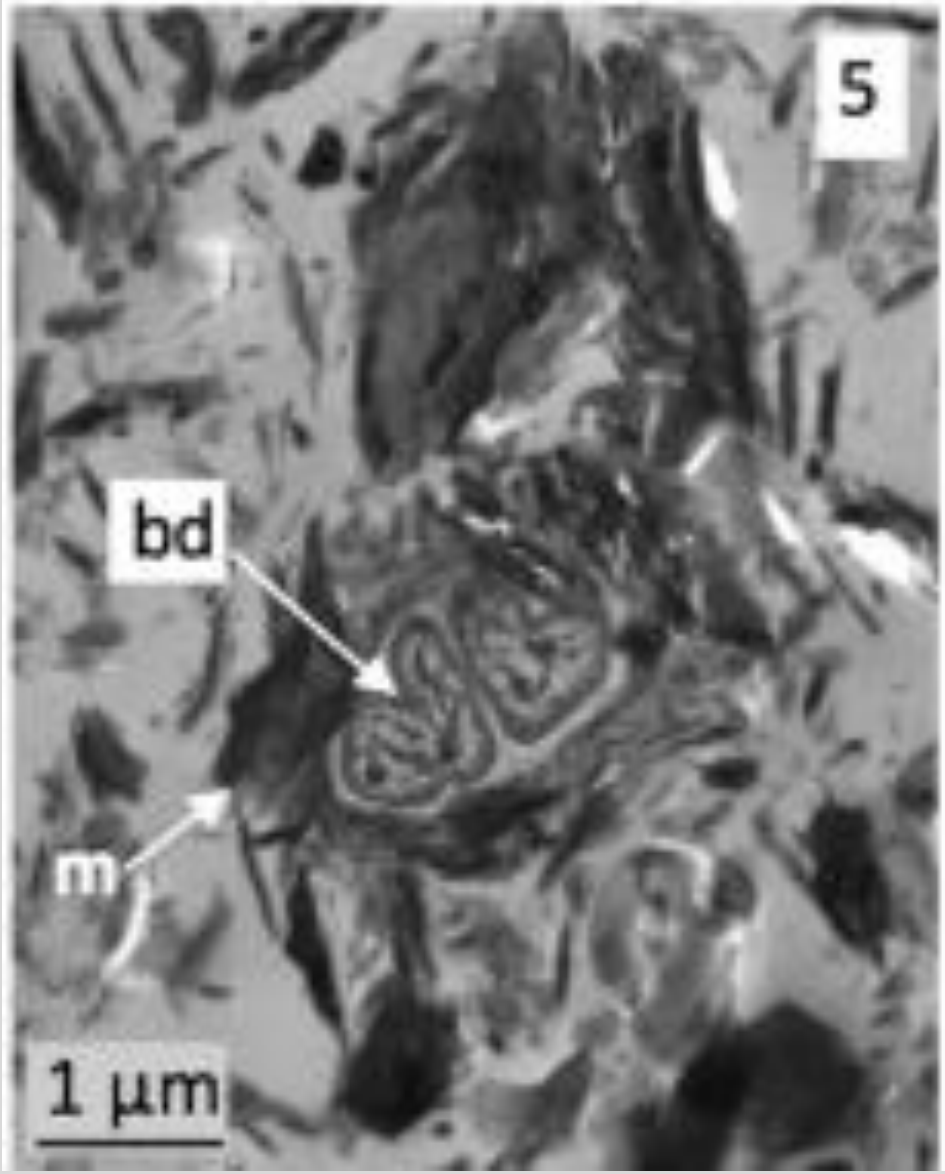


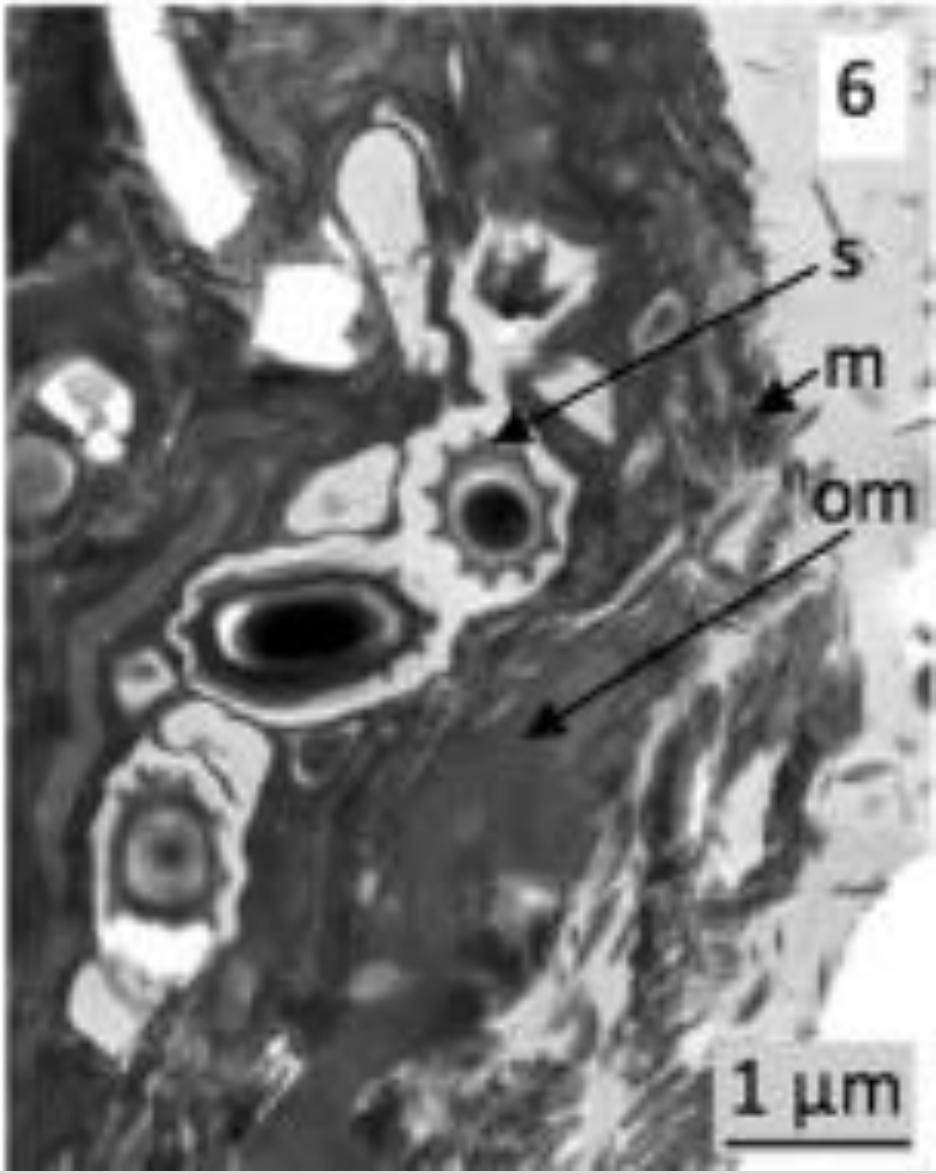
FIGURE 1 | Microorganism localization within soil microstructure. TEM views (**1–3**): soil 1 microaggregates (already published in Watteau et al., 2012), (**1**) Organic residue colonized by bacteria and surrounded by with minerals; (**2**) mainly mineral aggregate containing few organic residues and EPS producing bacteria (individualized or in colony); (**3**) typical bacterial aggregate constituted by bacteria producing EPS on which are adsorbed minerals. TEM views (**4–6**): soil 2 aggregates. (**4**) Global view of 2–20 µm fraction showing mineral or organic particles and bacterial aggregates as bacterial colony associated with minerals. (**5**) Bacteria in division within aggregate; (**6**) bacterial spores localized in organic residue associated with minerals. TEM views (**7,8**): microorganisms in soil 3. (**7**) Actinomycete associated with minerals; (**8**) fungal aggregate. TEM view (**9**) Bacteria of N cycle in soil 4 (already published in Pey et al., 2014), a, actinomycete; h, bacteria; bc, bacterial colony; bd, bacteria in division; br, bacterial residue; cm, cytoplasmic membrane; ex, EPS; f, fungus hyphae; h, hole in the resin as an artifact due to mineral presence; Nb, bacteria of nitrogen cycle; om, organic matter; m, mineral; q, microquartz; s, bacterial spore.

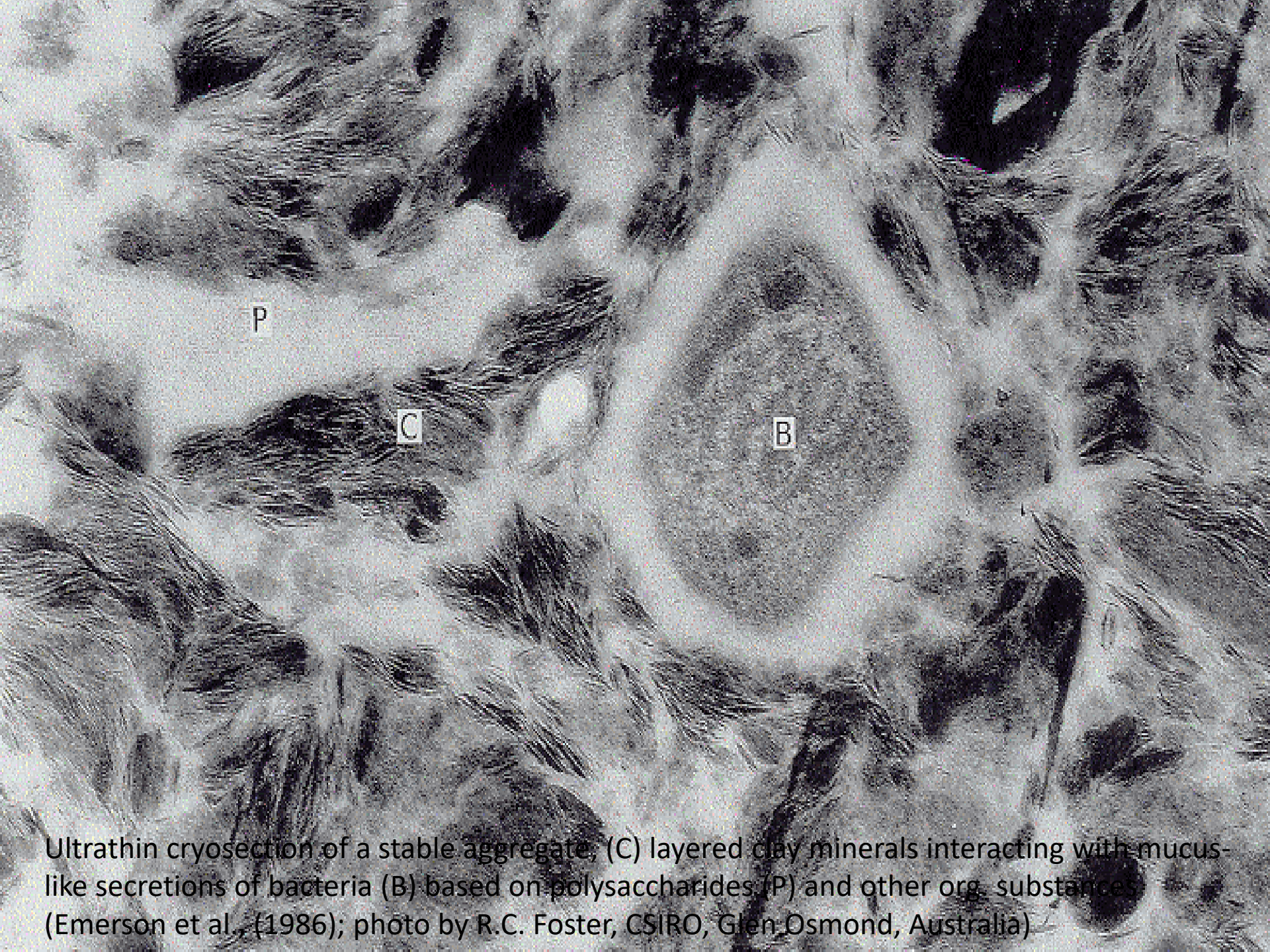

1
m
b
om
b
m
2 µm
2
b
ex
m
m
b
om
bc
2 µm
3
m
b
ex
1 µm
4
bc
h
wr
q
m
om
bc
3 µm
5
bd
m
1 µm
6
s
m
om
1 µm


2
b
m
ex
m
bc
b
om
2 µm

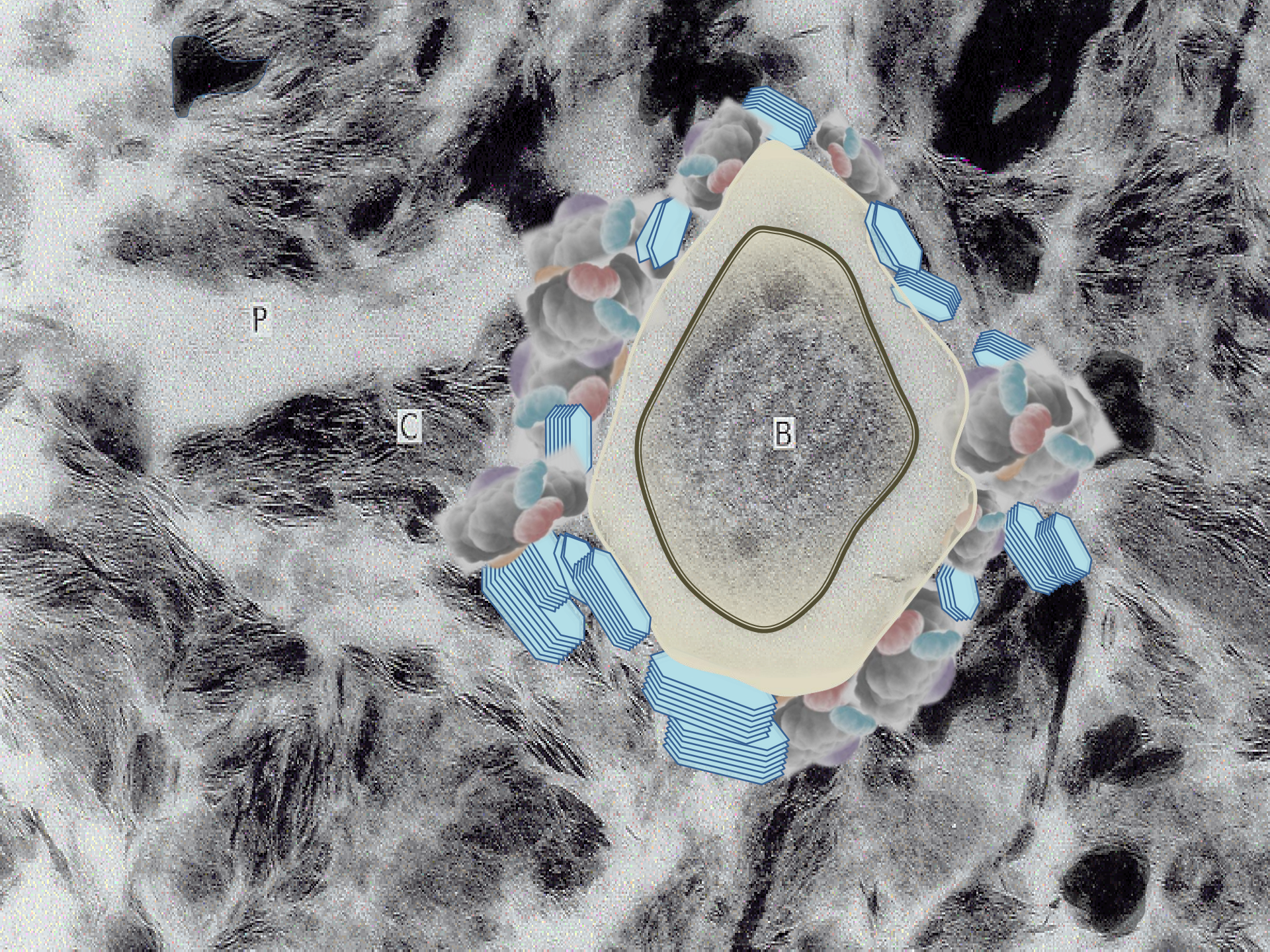

3
m
b
ex
1 µm

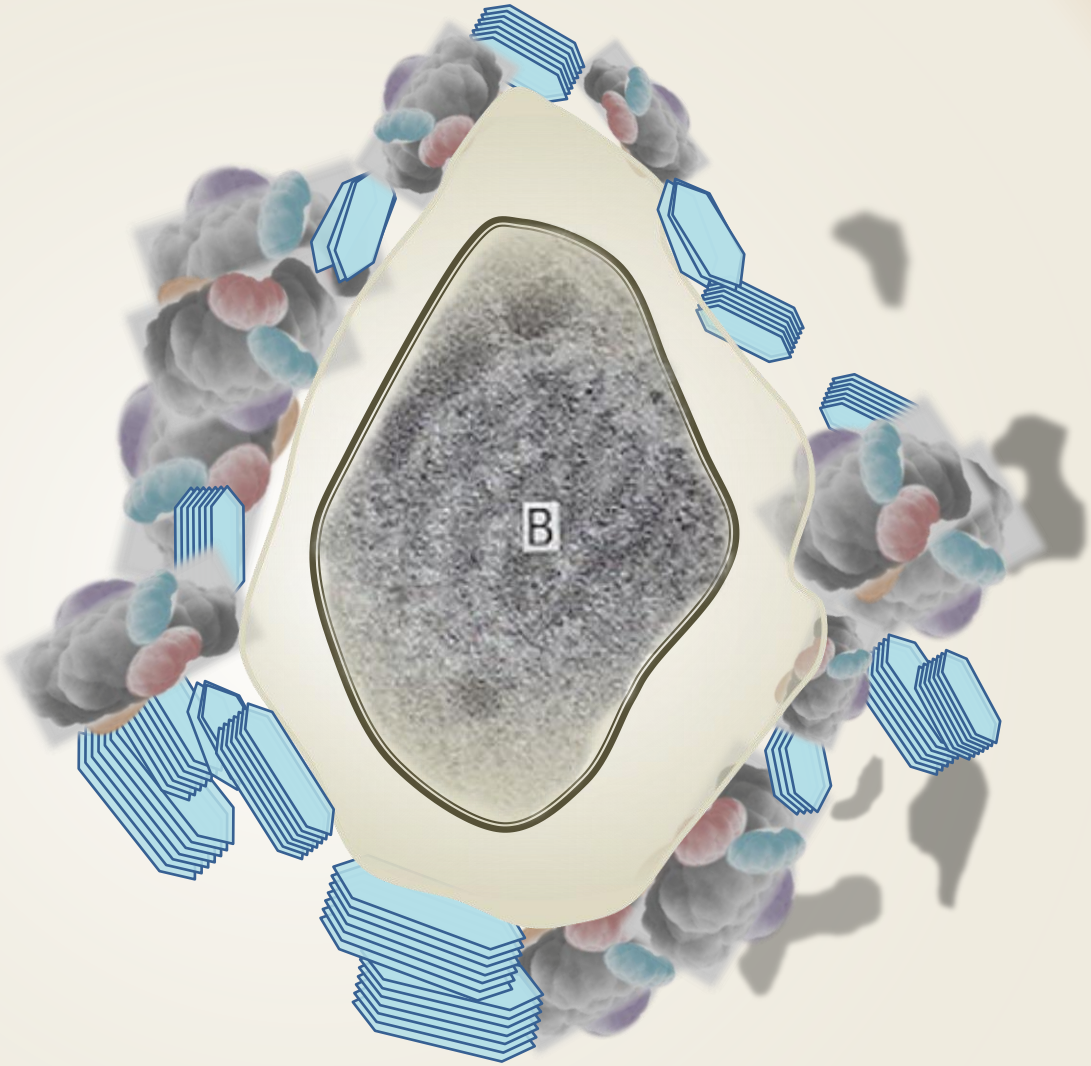

5
bd
m
1 µm

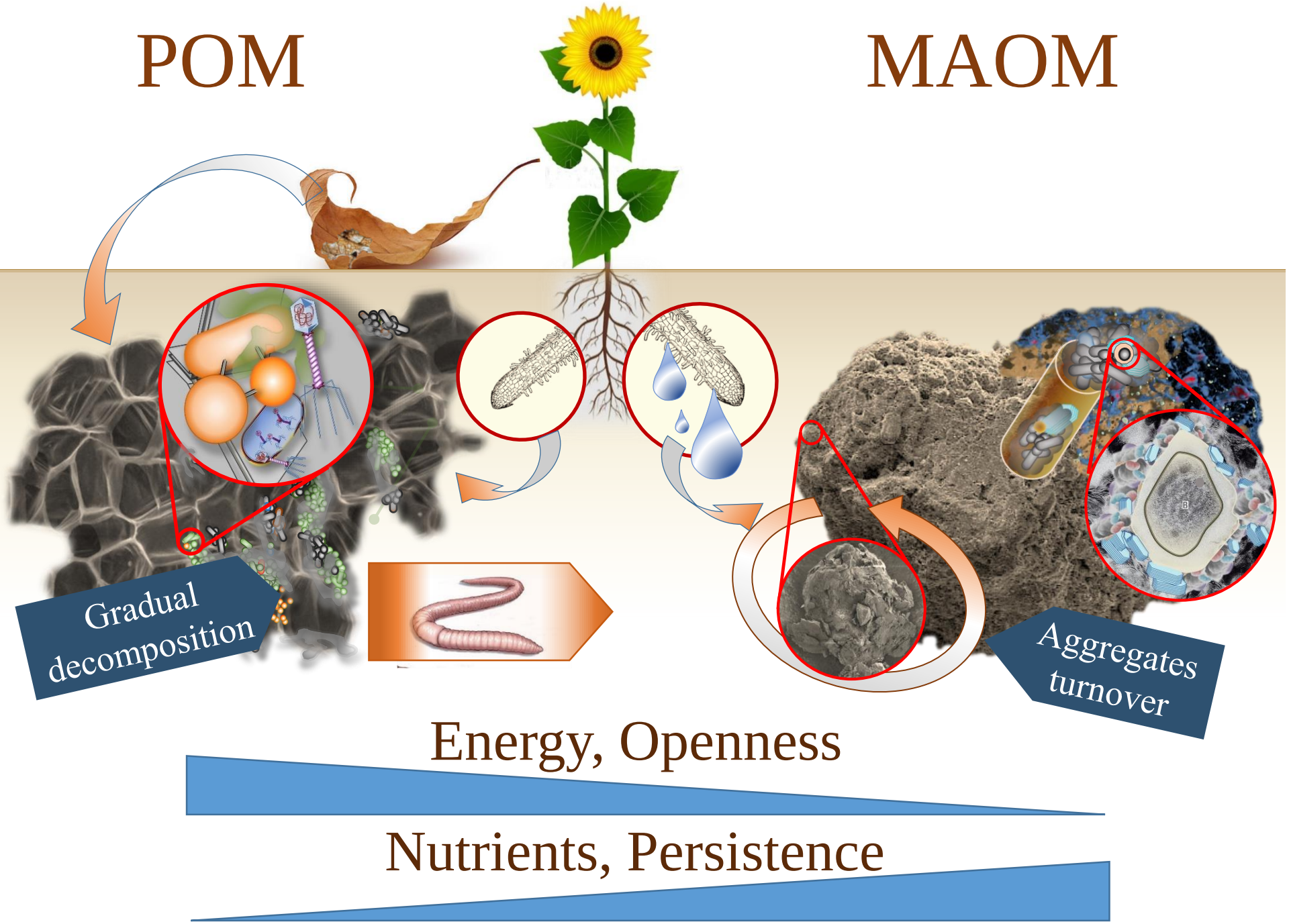

6
s
m
om
1 µm

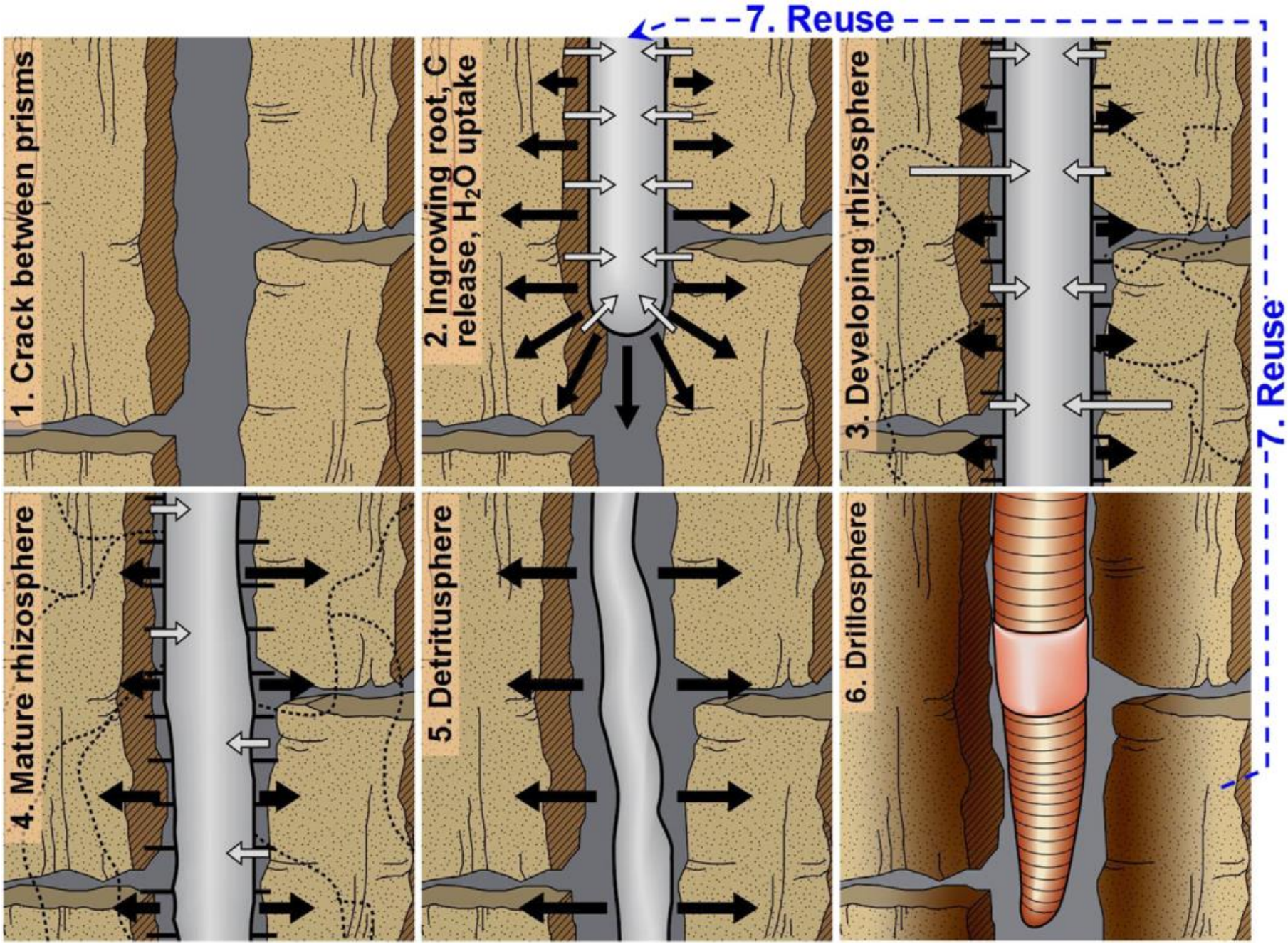


Ultrathin cryosection of a stable aggregate, (C) layered clay minerals interacting with mucus-like secretions of bacteria (B) based on polysaccharides (P) and other org. substances (Emerson et al., (1986); photo by R.C. Foster, CSIRO, Glen Osmond, Australia)

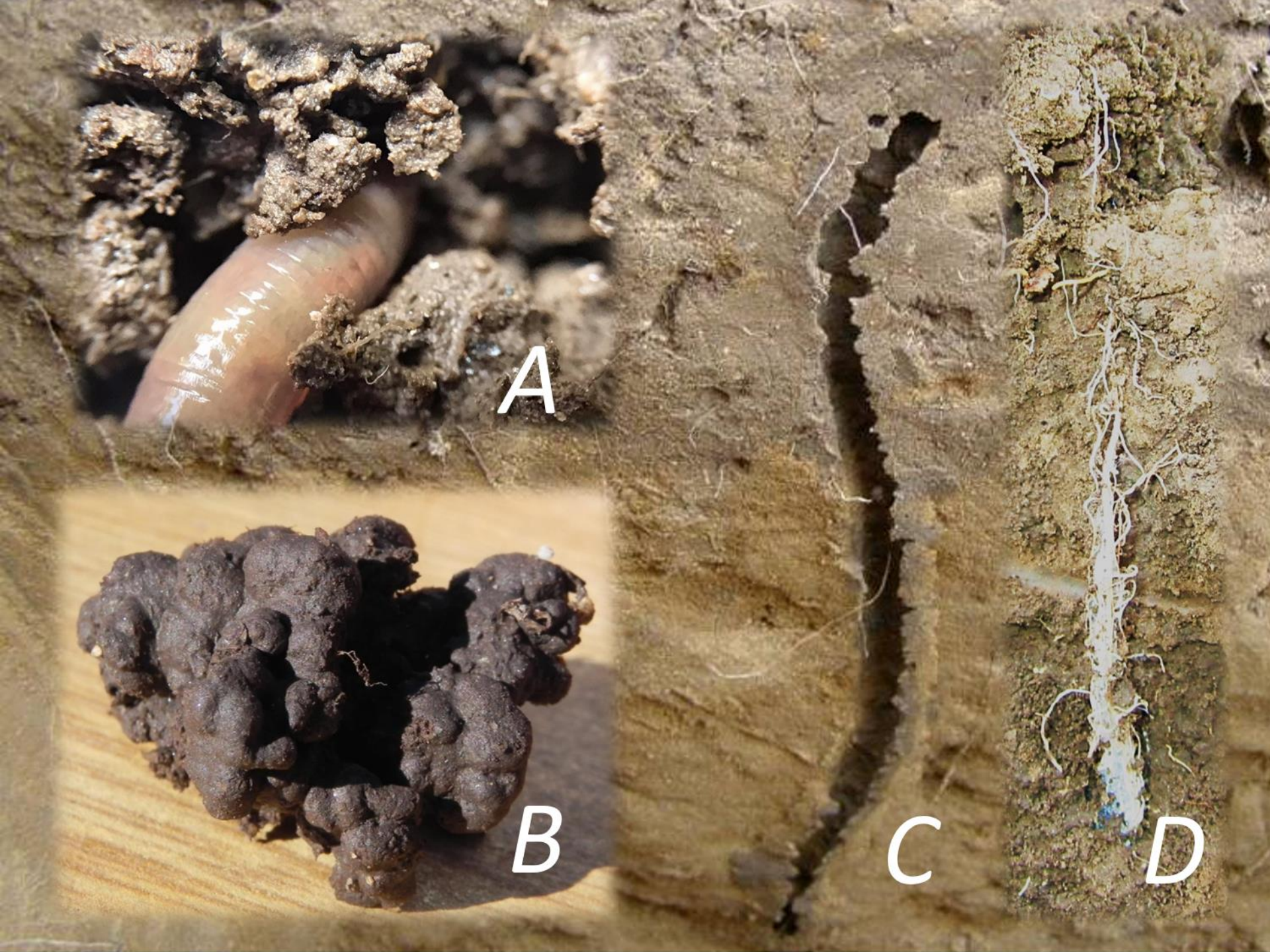

P
C
B


B


POM
MAOM
Gradual decomposition
Aggregates turnover
Energy, Openness
Nutrients, Persistence



Y. Kuzyakov, 186 E. Blagodatskaya / Soil Biology & Biochemistry 83 (2015) 184-199


A
B
C
D

https://www.youtube.com/watch?v=20ajEUYZ6lw

https://www.youtube.com/watch?v=Z5rMheOnaec

BERGMANN
BERGMANN

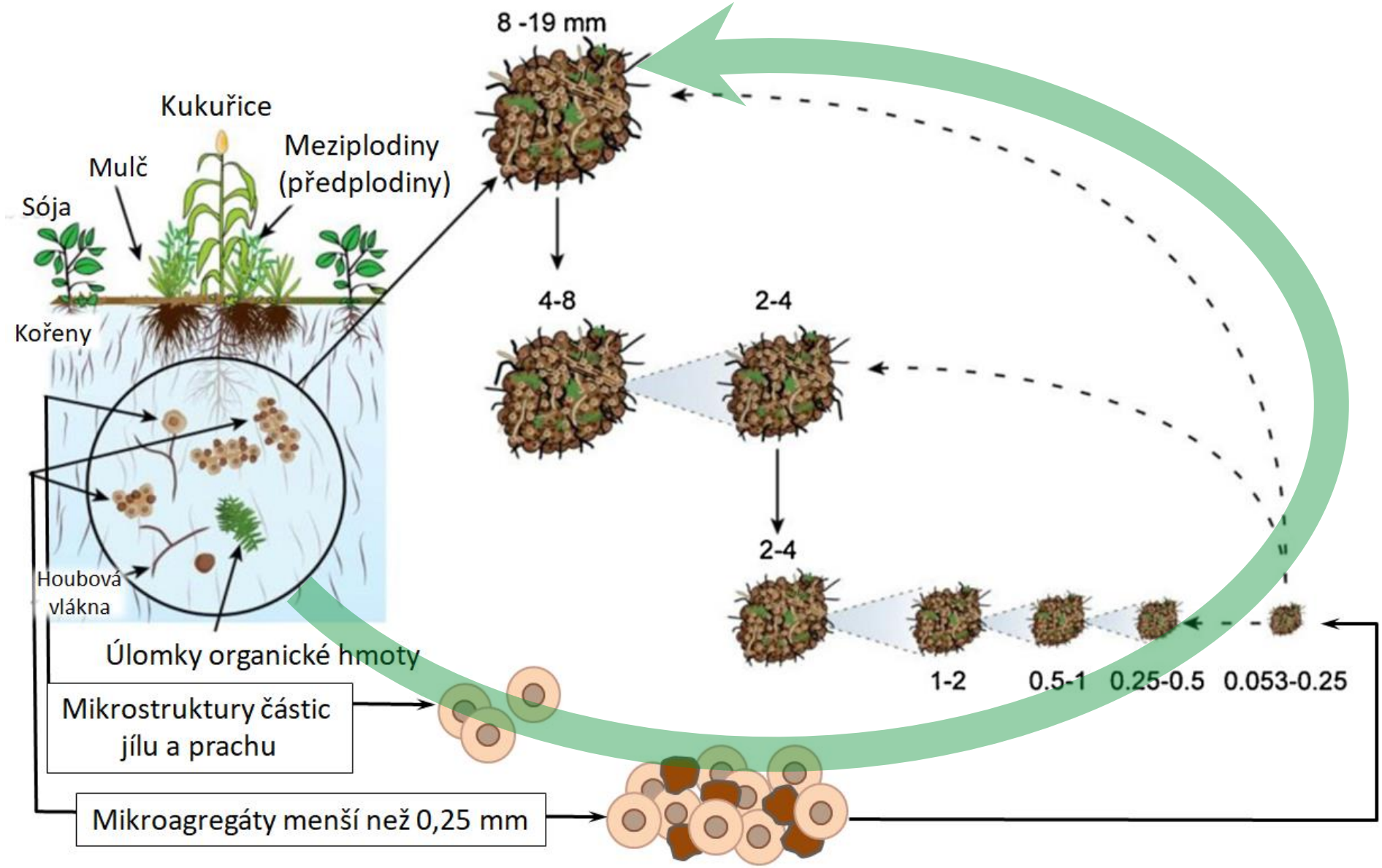
Řešení? Ko-kompostování sedimentů?

Katalogové číslo 17 05 03*

Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky – nebezpečný odpad – nelze přijmout na kompostárnu.

Vždy odběry – podle toho následně postupovat a předem dohodnout s KÚ

Regenerace půdních agregátů v bezorebném systému hospodaření

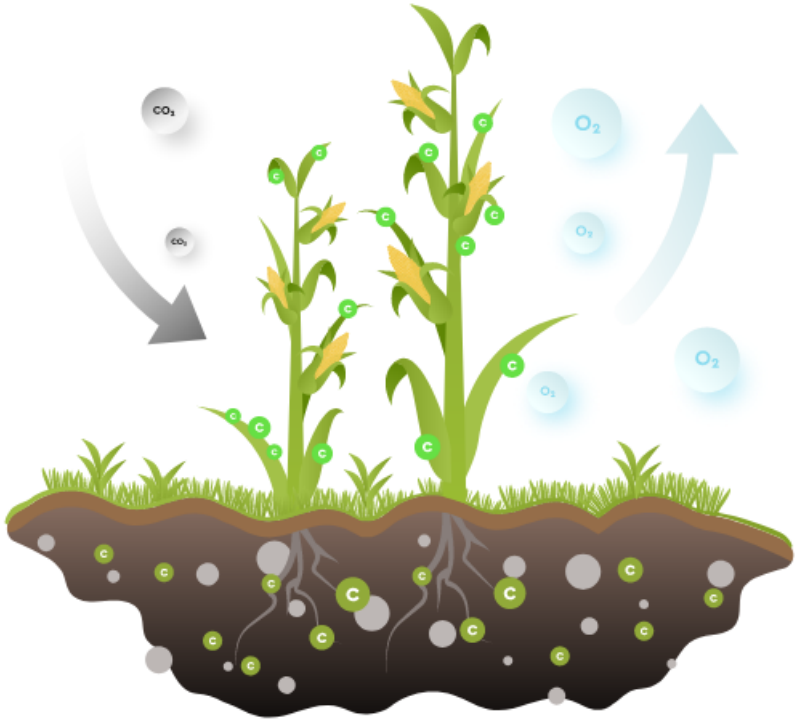


Upraveno podle: *F. Tivet at al./Soil & Tillage Research 126 (2013): 203-218*

Cestou ke snižování CO_2 v atmosféře je regenerativní zemědělství

Celý svět mluví o nadbytku CO_2 v atmosféře. V půdě ale naopak uhlík chybí. Přitom je nezbytný pro tvorbu humusu. Bez organického humusu ztrácí půda úrodnost, která se dohání chemickými hnojivy. Regenerativní zemědělství udržuje uhlík v půdě, snižuje podíl CO_2 v atmosféře a přispívá k uhlíkové neutralitě.

Regenerativní zemědělství také pomáhá zadržovat vodu v krajině, přináší zdravější plodiny a znamená návrat k dokonalosti samotné přírody.



Carboneg

https://carboneg.eu/cs

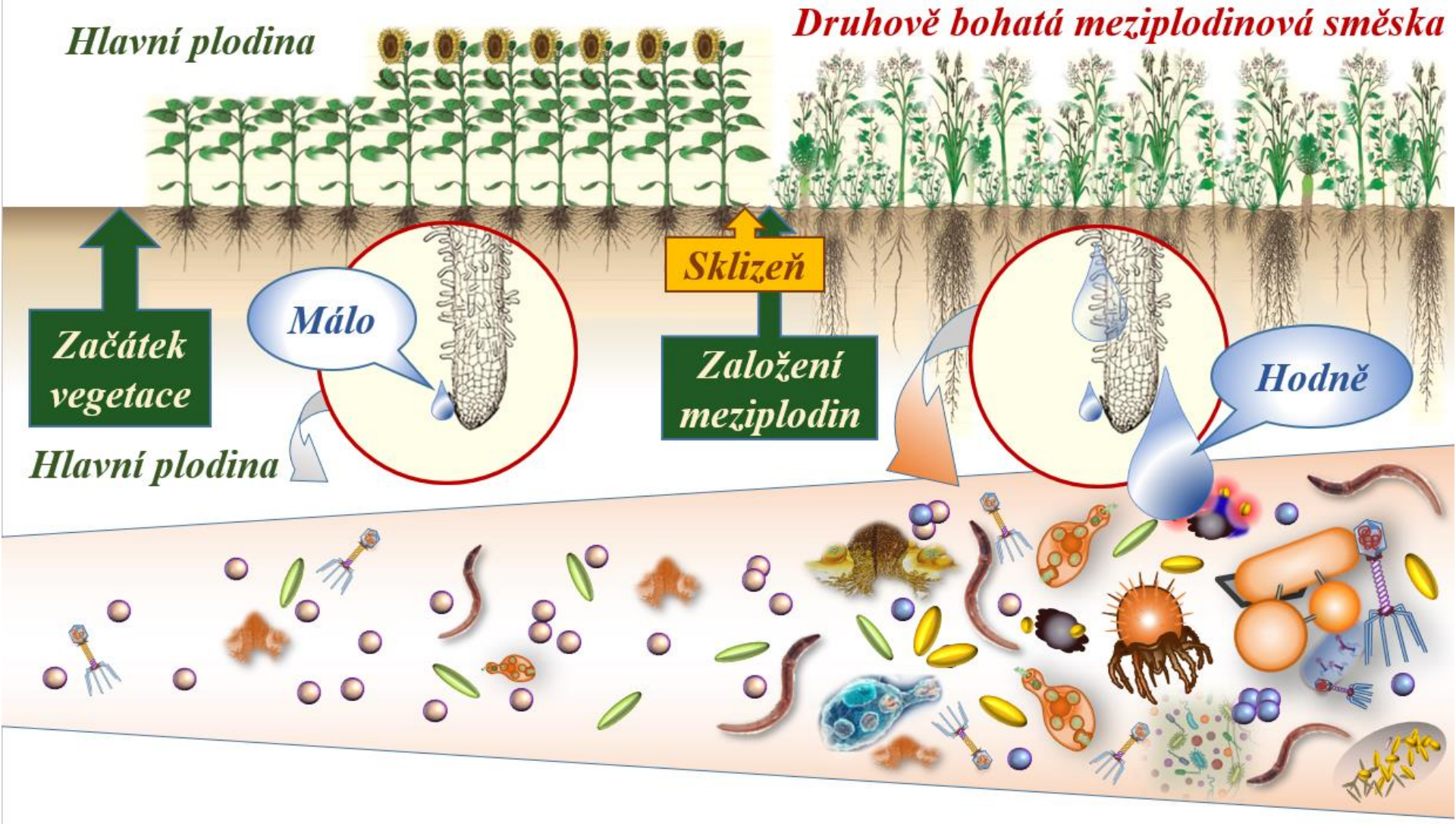
Neorali, šetřili chemií a zaseli meziplodiny. Teď za uhlíkové kredity farmáři dostanou zaplaceno

Od Irena Buřivalová | 16. února 2023 | Kategorie: Klimatická změna, Zemědělství | Štítky: ESG, offsety, uhlíková stopa, uhlíkové kredity, zemědělství

Regenerativní zemědělství v praxi. Foto: poskytnuto Statek Vodňanský

Několik desítek českých farmářů si rozdělí finanční odměnu v celkové výši 12 milionů korun za to, že hospodařili regenerativním způsobem. Do půdy nachytali tuny oxidu uhličitého. První uhlíkové kredity „od nich“ kupují firmy jako O_2 či Deloitte.

Carboneg



Biodiversita, vstupy opadu a exsudátů, strategie kořenů, ...→
→ diversita potravních sítí, odolnost vůči suchu a patogenům

Podpořeno projektem QK22020056

Metody intenzifikace ekologického hospodaření na orné půdě

Cílem projektu je navrhnout metody ekologického zemědělství na orné půdě, které povedou k intenzifikaci rostlinné produkce při plném respektování pravidel, která tuto produkci omezují z hlediska životního prostředí a zdraví spotřebitele, při uplatnění integrovaného přístupu využívajícího synergického efektu agrotechnických, biologických, a mechanických/fyzikálních metod ochrany rostlin a hospodaření na půdě.

Mendelova univerzita v Brně

CzechGlobe

ZEMĚ
PROGRAM APLIKOVANÉHO VÝZKUMU MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ 2017-2025

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ