

JSME ČÁSTÍ ZEMĚ

© Marek Vácha, 2023

Další užití prezentace je možné jen pro použití ve výuce a vždy s uvedením autora.

Pro jiné účely je třeba vyžádat si svolení autora.

Jsme částí země

Biosféra je mnohem komplexnější, než jsme mysleli.

1. prosince 2019
Ekocentrum Hodonín

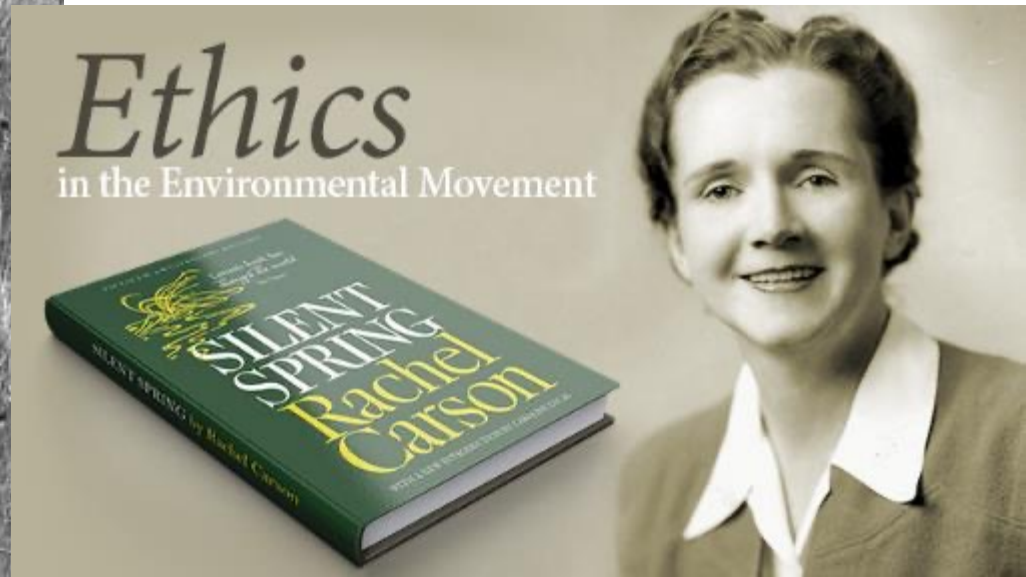
Marek Vácha
Ústav etiky a humanitních studií, 3. lékařská fakulta UK

Motto: Řeč náčelníka Seattla

- Roku 1855 vyzval americký prezident Franklin Pierce indiánský kmen Duwamishů, jenž žil ve státě Washington na severozápadě USA, aby prodal své území bílým osadníkům a usídlil se v rezervaci. Na požadavek, vybízející k činu dosud neslýchanému, odpověděl náčelník Seattle touto řečí:
- (...) **Kdyby všechna zvířata vymizela, zemřel by člověk na velkou samotu ducha.** Co se stále děje zvířatům, stane se brzy i lidem. Všechno je vzájemně spojeno. Co postihuje zemi, postihne i syny země. (...)
- Neboť víme, že země nepatří lidem, ale že lidé patří zemi, to víme. Všechno je vzájemně spojeno jako krev, která spojuje rodinu. Vše je spojeno. Co postihuje zemi, postihne i syny země. Člověk nestvořil pohyb země, on je v něm pouze vláknem. Co uděláte tomu pohybu, uděláte sami sobě.



Silent Spring 1962





Začátek environmentální etiky

Situace v Evropě

- ...nebo v ní vidíme panteistickou „Mother nature“
 - Deus sive natura
 - ve smyslu deep ecology
- střet koncepcí je krásně ilustrován např. ve filmu Avatar



Horní Jiřetín

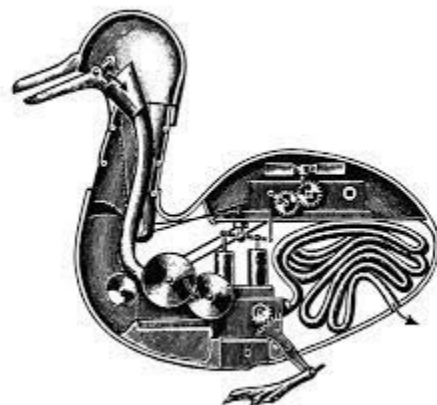
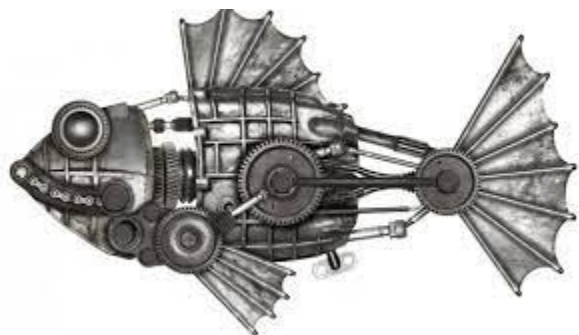


Příroda

- = hrubý materiál pro vytvoření lidské civilizace a pro zlepšení komfortu člověka

René Descartes

(1596-1650)



- „Díváme se na hodiny, umělé fontány, mlýny a jiné podobné stroje, které ačkoli je udělal člověk, jsou schopny se pohybovat různými způsoby (...) Neshledávám žádného rozdílu mezi strojem, který udělal řemeslník, a rozličnými těly, které sestavila samotná příroda.“

René Descartes

(1596-1650)



- zvíře je chápáno jako „bête machine“
- Bůh je v této perspektivě světový architekt a výrobce strojů
- ...odtud je již ovšem jen krok k „homme machine“
- Poznámka pod čarou:
 - Descartes navrhuje, abychom svět chápali *jako by* to byl hodinový mechanismus
 - my říkáme, že svět *je* hodinový mechanismus

- Když se snažíme pochopit interakce mimolidských organismů, je snadné přecházet mezi dvěma perspektivami: perspektivou **neživého chování naprogramovaných robotů** na jedné straně a perspektivou bohaté, **prožívané lidské zkušenosti na straně druhé**. 45
- v angličtině neexistuje způsob, jak rozpoznat „jednoduchou existenci jiné živé bytosti“. Pokud nejste lidský subjekt, jste ze základního nastavení gramatiky neživý objekt: "to", "pouhá věc". 46
- houby aktivně vnímají a interpretují svůj svět, i když my nemáme možnost vědět, jak je to s vnímáním nebo interpretací hyfy. 48

- Sheldrake, M., (2020) *Entangled Life. How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds, and Shape Our Futures*. Vintage. Penguin Random House UK. London. str. 45,46,48

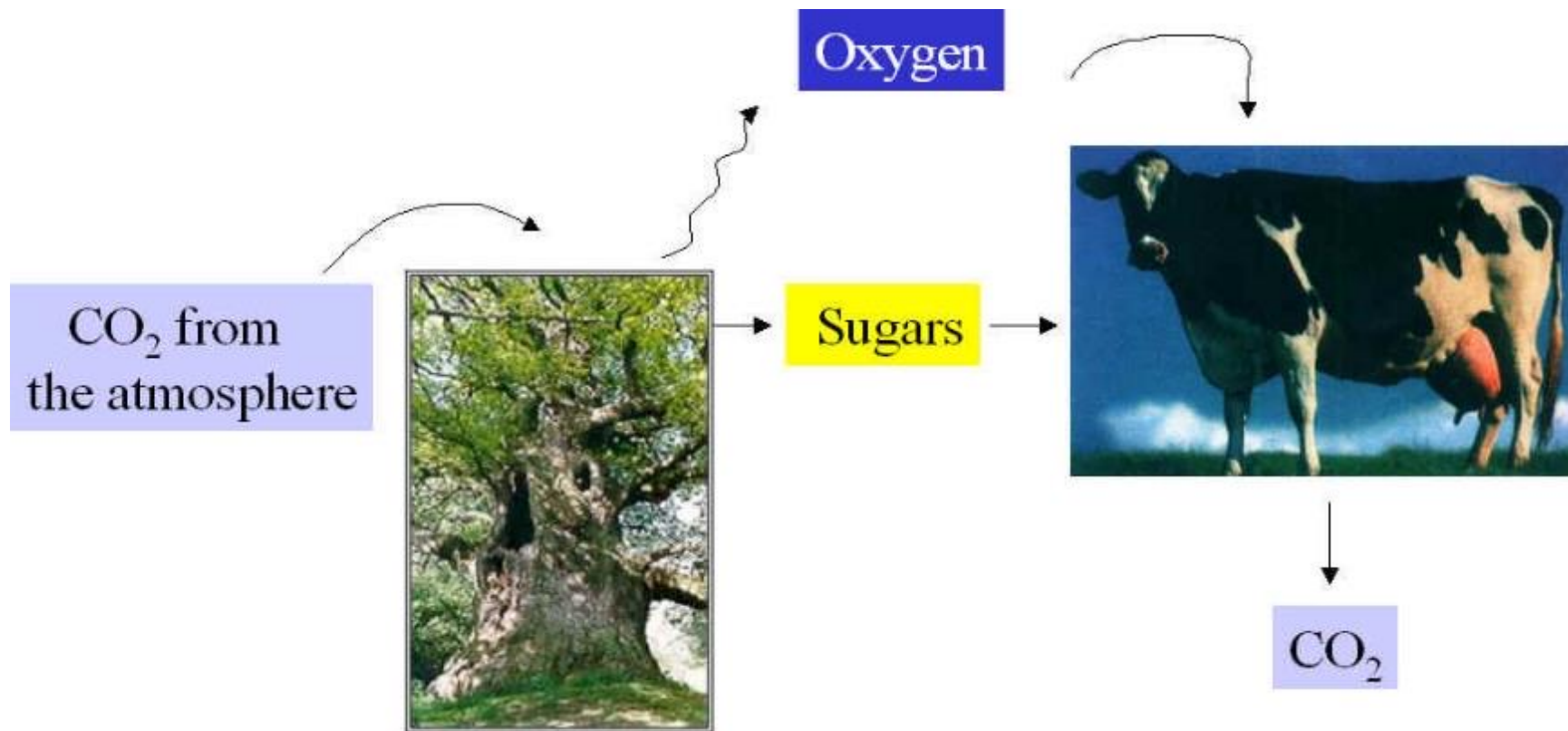
Dnešní menu

- Situace v Evropě
- Komplexita Biosféry
 - Nezdařený experiment s Biosférou II.
 - Co je to druh?
 - Wood Wide Web
 - Co je to bakterie
 - Příklad z praxe: *Ambystoma maculatum*
- Mikrobiom
 - jsme amalgámem genů nás i jich
- Závěr
 - Kdo je člověk?
 - Život je celek

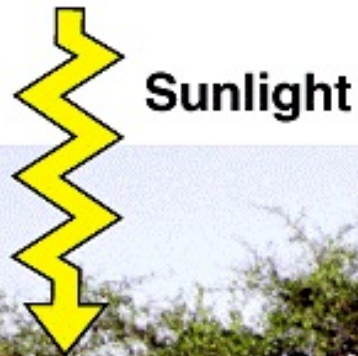
Biosféra II.

Nezdařený experiment

Každá molekula kyslíku kterou právě dýcháme vznikla někdy v nějaké rostlině. Každý atom uhlíku našeho těla byl kdysi včleněn fotosyntézou do nějaké rostliny.



Ecosystem



Producers
(plants and other
photosynthetic
organisms)



Consumers
(including animals)



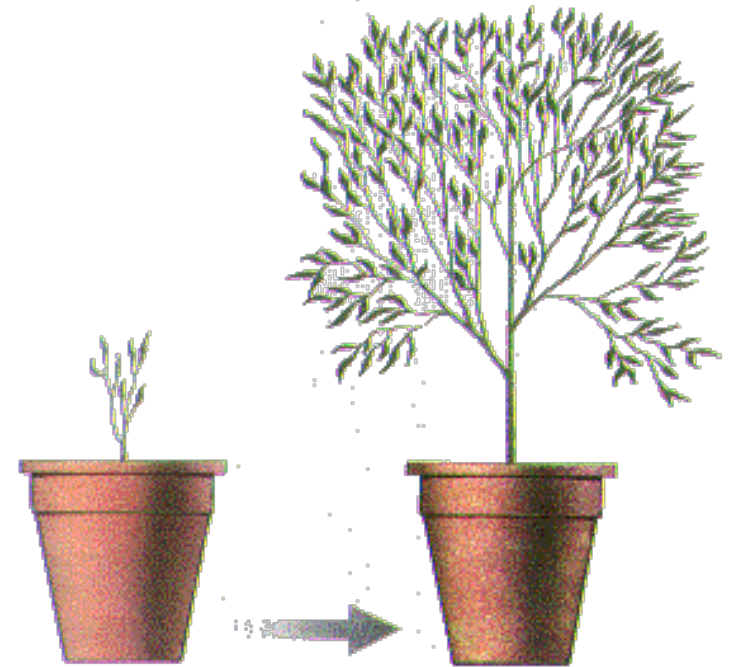
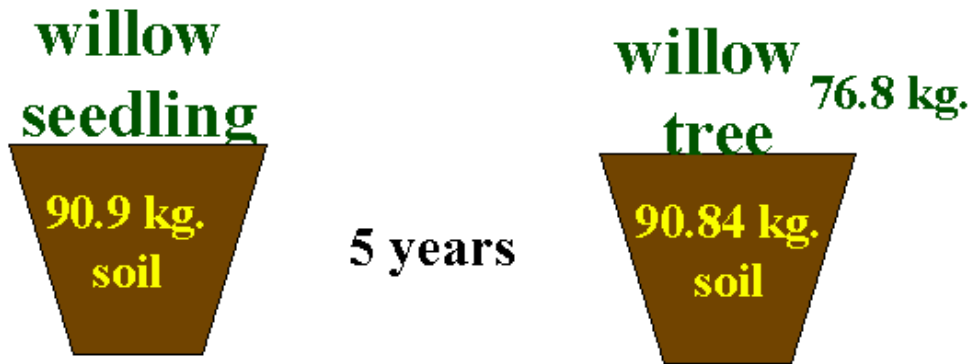
- = CO₂
- = H₂O
- = O₂



- Každý den dopadne na Zemi sluneční energie množstvím odpovídající miliónu „hirošimských“ atomových bomb
- asi 1 % této energie je zachyceno v rámci fotosyntézy

Van Helmontův experiment (1600)

Jean-Baptiste van Helmont 1600's

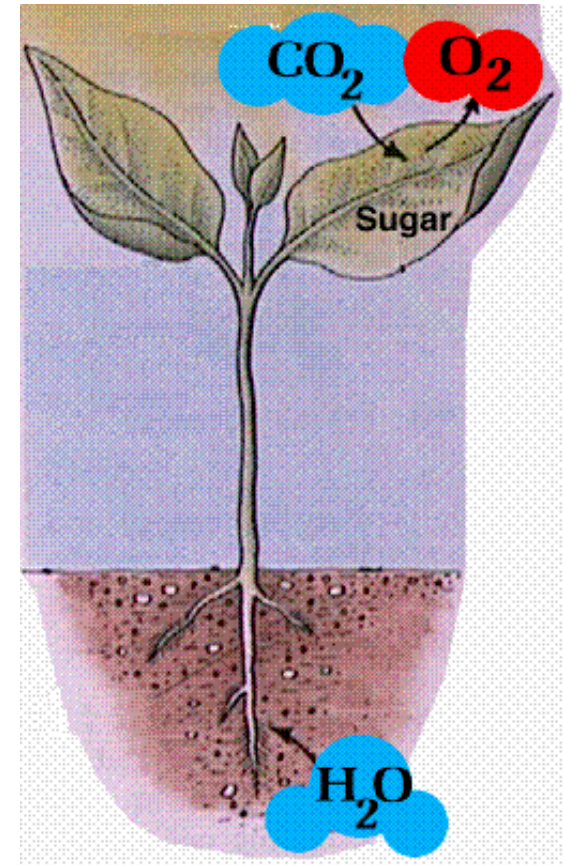
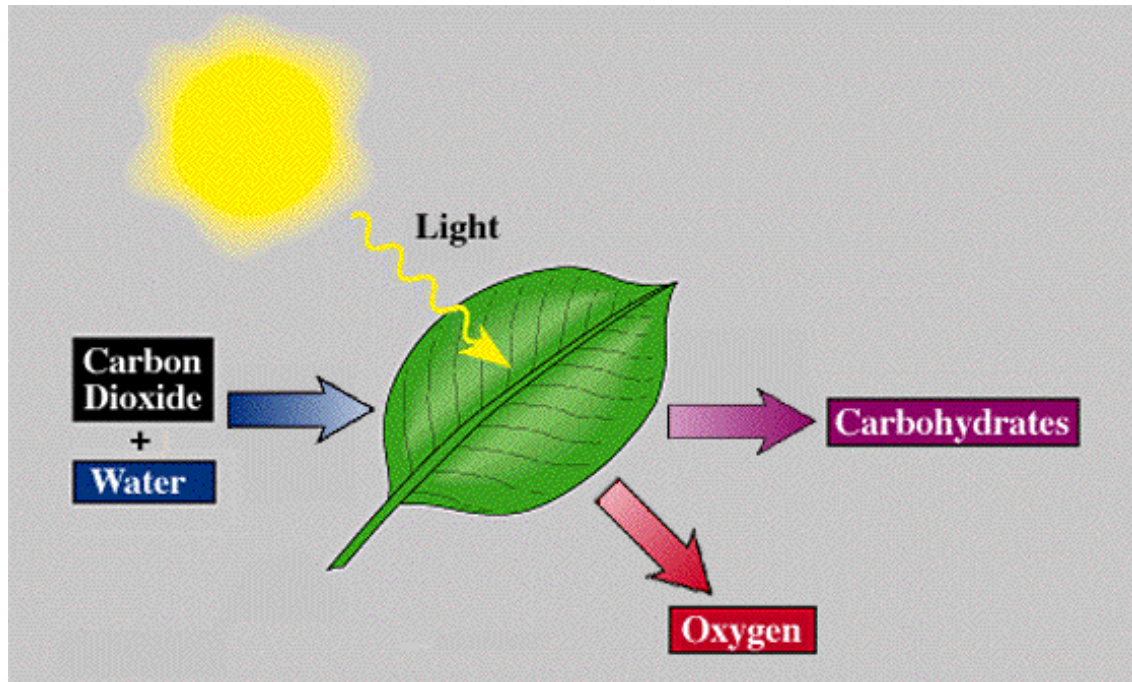


Conclusion: H₂O made the difference

©BKM

Van Helmont nesprávně uzavřel že rostlina roste pouze z vody.

Rostlina je „zakořeněna“ ve vzduchu podobně jako je zakořeněna v zemi



Joseph Priestley

(1733-1804)



After a short time,
the candle went out.



A mint plant was added to the container. The candle
continued to burn after several days.

Biosféra II.

...jde napodobit Země?

Biosféra 2 byla vystavěna v Sonorské poušti v Arizoně v nadmořské výšce 1200 metrů a na 32.5 stupni severní šířky. Celý projekt, který byl dokončen v roce 1991, financoval miliardář Edward P. Bass, jehož vizí bylo nasimulovat podmínky, využitelné jednou pro osídlení Marsu.



Jednalo se ve své podstatě o systém obrovských skleníků, neprodyšně izolovaných od okolního světa, ve kterých byly nasimulovány podmínky tropického deštěného pralesa, moře, bažin, orné půdy i lesa.

Celá Biosféra 2 obsahovala 170 000 krychlových metrů atmosféry, 1 500 000 litrů sladké vody, 3 800 000 litrů mořské vody a 17 000 krychlových metrů půdy.

Biosféra II.

- Z různých oblastí světa byla přivezena semena různých kultivarů rostlin, žijících na pouštích, v deštných pralesích a podobně; byly zde introdukovány vybrané druhy ryb, plazů a hmyzu. Naopak zde chyběli velcí savci – spásači. O porost se měli starat sami „biosféričané“ či bionauti, **čtyři ženy a čtyři muži**. Z domácích zvířat zde byly slepice a prasata, které měly sloužit za potravu.
- V září 1991 těchto osm lidí, věkového rozmezí 29 – 69 let vstoupilo do Biosféry 2 s úmyslem přežít zde odděleni od světa následující dva roky.
- Brzy po započetí projektu s ovšem objevily závažné vady, které vyústily do nezdaru celého experimentu. Problémy je možno rozdělit do čtyř oblastí:

Biosféra II.



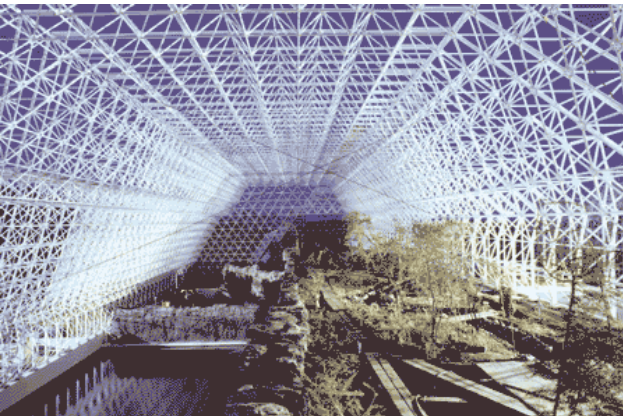
Technické problémy

Brzy po začátku začala klesat koncentrace kyslíku – z obvyklých 21% na 14,5% a bionauti začali jevit příznaky výškové nemoci. Lidé nebyli schopni vystoupat 100 schodů do knihovny, a přestali ji proto používat. Zároveň s poklesem parciálního tlaku kyslíku se zvyšovala koncentrace oxidu dusného a oxidu uhličitého.

Biosféra II.

- Aby mohl experiment pokračovat dál, bylo nutno na určitých místech pustit dovnitř čerstvý vzduch zvenku, později dokonce došlo ke dvěma injekcím kyslíku do systému. Vzduchotěsnost systému tak byla narušena. Kyslík byl snad absorbován betonovými strukturami biosféry, dále docházelo k prosakování kyslíku díky netěsnosti skleníku (10% za rok) a rovněž tak se spotřeboval v rámci respirace organismů přítomných v půdě – což také zvyšovalo hladinu oxidu uhličitého.
- Překročitelným problémem naopak byl fakt, že sklo zachycovalo UV záření a snížilo PAR (fotosynteticky aktivní záření) na 55% normální hodnoty. Díky zeměpisné poloze Biosféry 2 ovšem i tak za normálního stavu věcí pronikalo využitelného světla více než dost.
- Jiný efekt se ovšem předvídat nedal. Díky jevu El Niño byla zima 1991/1992 obzvláště deštivá a mračná, což významně snížilo úroveň fotosyntézy.

Biosféra II.



Sociální problémy

Brzy se ukázalo, že bionauti nejsou schopni vypěstovat dostatečné množství potravin. Nebyla zde umělá hnojiva a na plodinách se rozmohli škůdci a nemoci. Situace byla zhoršena tím, že žádný z účastníků nebyl profesně zemědělec.

Nejlépe se dařilo sladkým bramborám a nutričně bohatým banánům, které se v oblasti „tropického pralesa“ dokonce začaly spontánně šířit pomocí rhizomů. K ukojení hladu byly posléze použity i zásoby semen, původně zamýšlených jako osivo. Slepice měly původně poskytovat vejce, ovšem ukázalo se, že stejně jako prasata kompetují s lidmi o nedostatkové zásoby, a tak byly postupně slepice i prasata pozabíjeny a zkonsumovány.

Biosféra II.

- Bionauti si stěžovali na **stálý hlad** a během prvních šesti měsíců ztratili 16% tělesné hmotnosti. Hmotnost se následně stabilizovala; bionauti naopak nevykazovali žádné známky nemocí.
- Jak bychom mohli čekat, během času se projevila i **ponorková nemoc**. Skupina se po půl roce rozpadla na dvě skupiny po čtyřech, které spolu sice společně pracovaly, ale jinak spolu nevycházely. Toto rozdělení nepochybně snížilo kreativitu skupiny a způsobilo řadu komunikačních problémů.

Biosféra II.

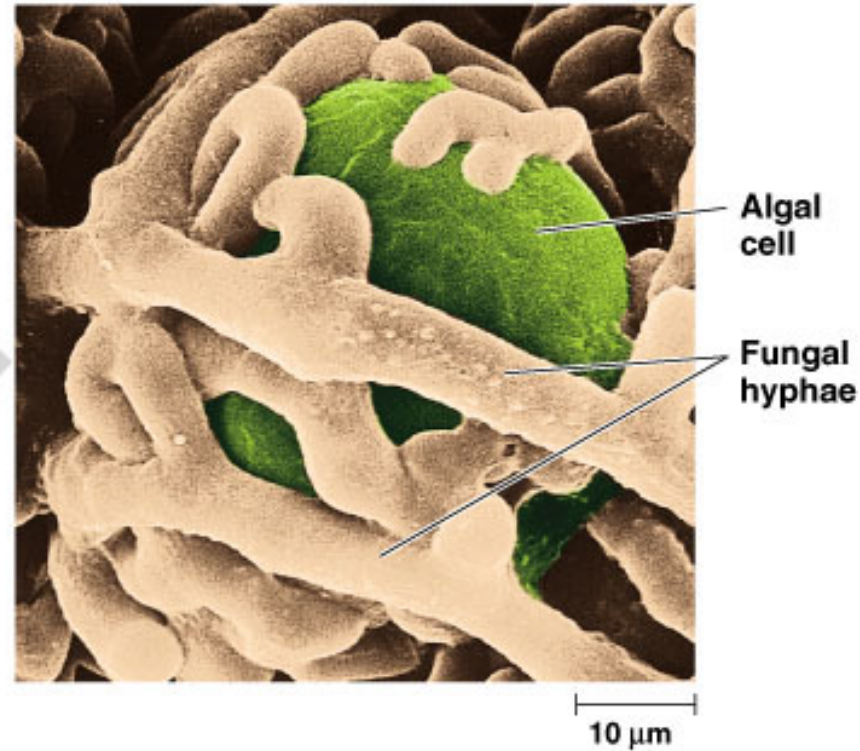
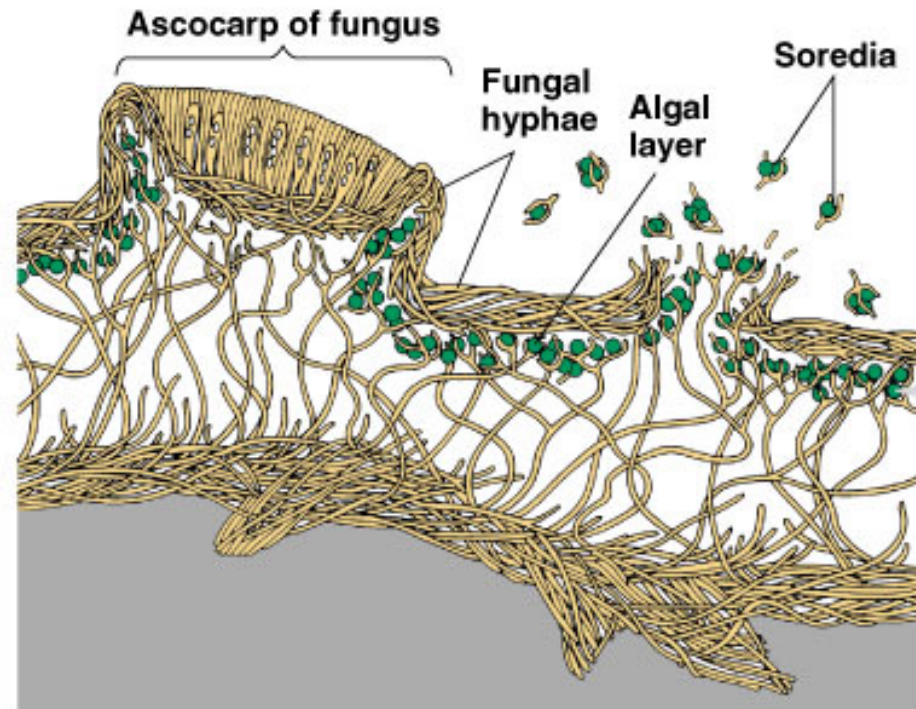
- **Problémy managementu**
- Biosféra II. byla vážně kritizována zejména za absenci dlouhodobějšího vědeckého plánu, za provádění ad hoc experimentů, vědeckou nevěrohodnost a podobně. Je zarážející, že z osmi bionautů byl jen jeden, profesor Walford, lékař, který měl za sebou i vědeckou přípravu a pracoval jako lékař týmu. Navzdory nezpochybnitelnému entuziasmu ostatních členů nebyla prováděna pozorování a experimenty s dostatečnými vědeckými záznamy.
- **Biologické problémy**
- Biologické problémy byly v principu předpověditelné. Několik druhů se rozšířilo natolik, že začaly mít status škůdců, jiné vymřely. Mezi nejúspěšnější druhy patřily mravenci, švábi a kobyly, což jsou typické druhy, kterým vyhovuje teplé, stabilní klima. Naopak několik druhů hmyzu, kteří byli původně zamýšleni jako opylovači, rychle vyhynulo.

Biosféra II.

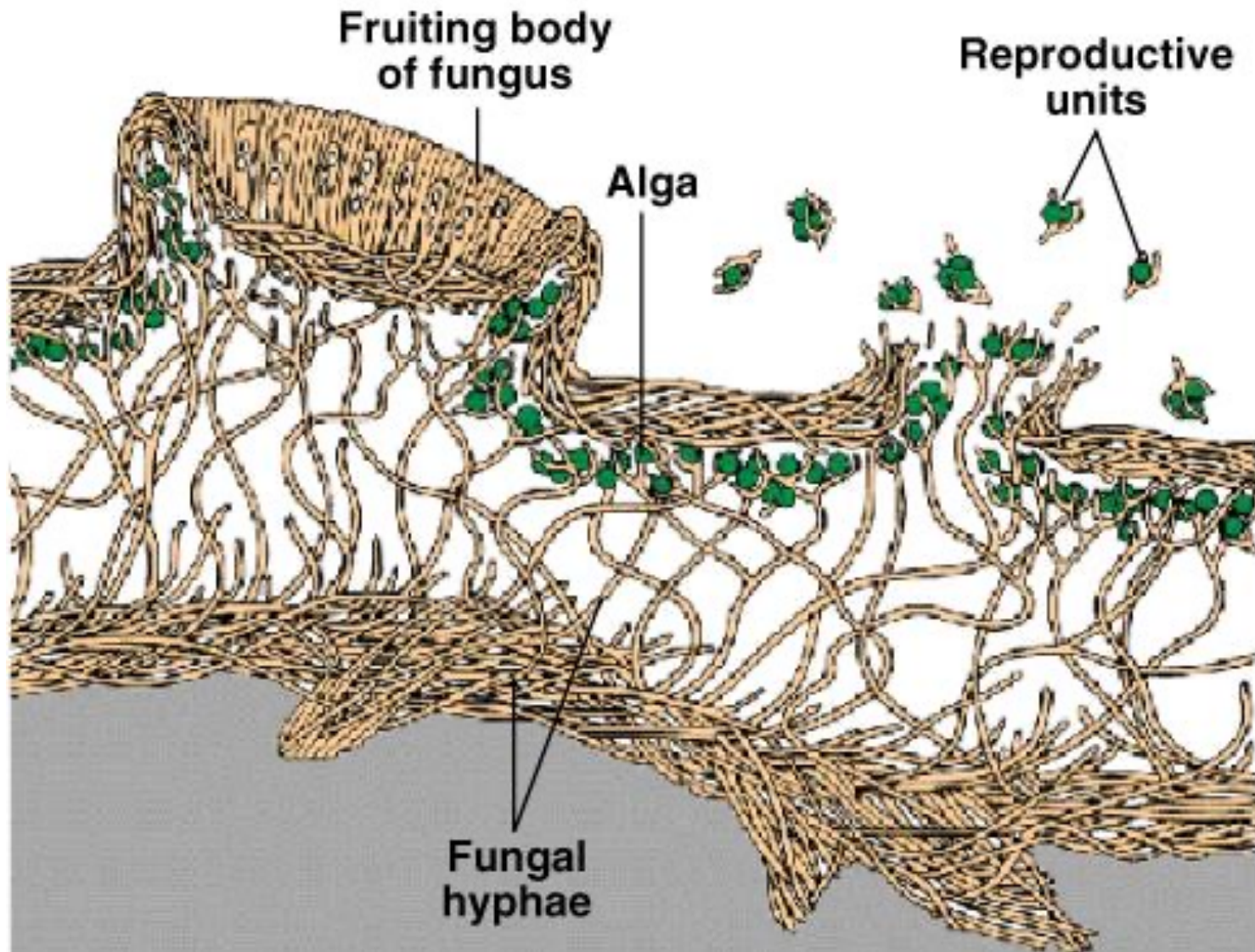
- Nezdár Biosféry 2 byl dokonán, když první tým, vyhladovělý, iritovaný a zbaven iluzí, se při opuštění terária objevil před televizními kamerami.
- V březnu 1994 vstoupilo do Biosféry II. nových **sedm členů posádky**. Poučení neúspěchem prvního pokusu, bionauti se měli střídat a skleník měl být otevřen i vědcům kteří by průběžně odebírali vzorky populací. Ani tento druhý pokus nedopadl úspěšně a jeho nezdár je mimo jiné přičítán neshodám v managementu, který se nakonec projevil i tím, že dva bionauti záměrně sabotovali celý projekt.
- **Od roku 1996 slouží Biosféra 2 jen jako semestrální program pro studenty a v současnosti již jen jako turistická atrakce.**

Co je to druh?

Anatomie lišejníku



Lišejníky



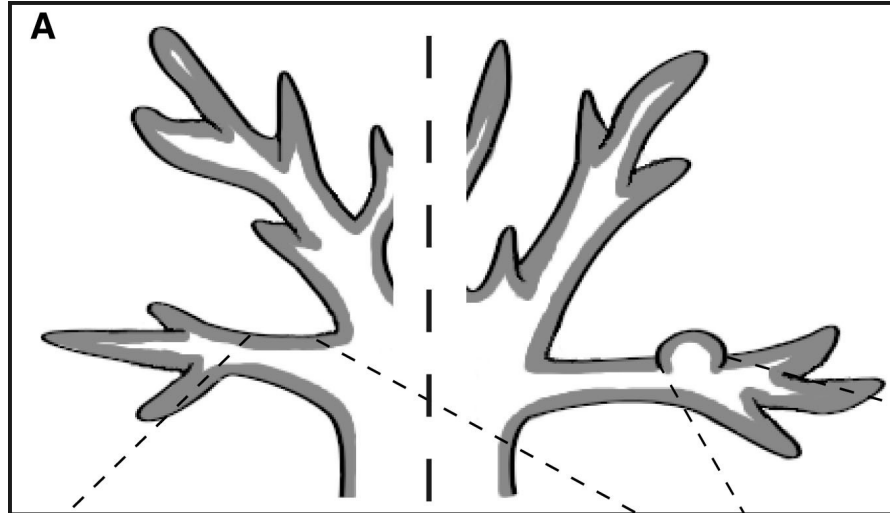
Letharia vulpina

- mnoho makrolišejníků (tj. lišejníků s listovitou, vlasovitou nebo keříčkovitou strukturou) je tvořeno ne jednou, ale dvěma heterotrofními houbami: askomycetou a bazidiomycetou, navíc s fototrofní řasou.
 - *Letharia vulpina*, žlutozelený lišejník vyskytující se v Evropě a západní části Severní Ameriky je složen z řasy a nejméně tří houbových heterotrofů: askomycety a dvou fylogeneticky odlišných bazidiomycet.
- Jenkins, B., Richards, T.A., (2019) Symbiosis: Wolf Lichens Harbour a Choir of Fungi. *Current Biology*, Volume 29, Issue 3, 2019, Pages R88-R90. ISSN 0960-9822,
 - <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.12.034>.

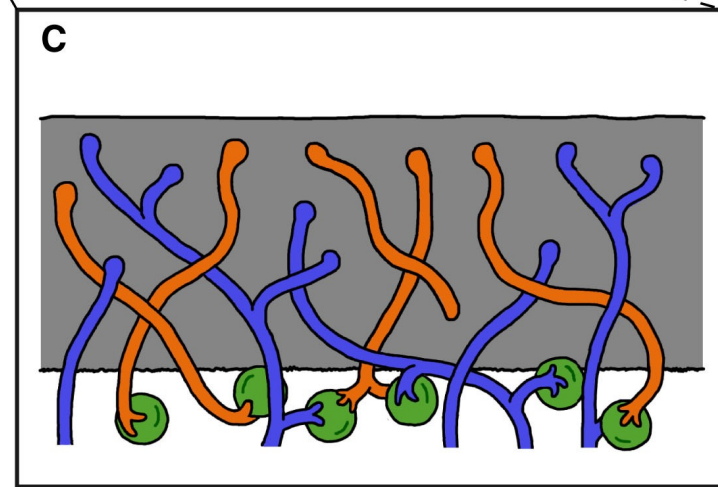
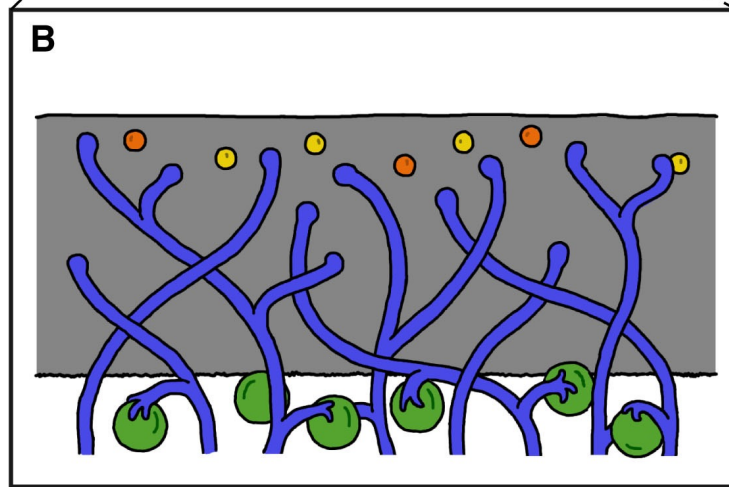


Letharia vulpina, Větvičník žlutý





- *Cyphobasidium* (Basidiomycete 1)
- *Tremella* (Basidiomycete 2)
- *Letharia* (Ascomycete)
- Alga



Lišejníky

- Oba partneři se společně dokáží prosadit i tam, kde by žádný z nich sám o sobě nepřežil. 80
- V lišejnících se větve stromu života, které se po stovky milionů let rozcházely, dopustily něčeho nečekaného: spojily se. 81
- Když byly nalezeny řasy žijící uvnitř korálů, hub (Porifera) a zelených mořských plžů, popsal je jeden výzkumník jako "živočišné lišejníky". 82
- Lišejníky pokrývají až 8 % povrchu planety, což je větší plocha, než jakou pokrývají tropické deštné pralesy.
- Sheldrake, M., (2020) *Entangled Life. How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds, and Shape Our Futures*. Vintage. Penguin Random House UK. London.

Lišejníky

- Lišejníky dobývají minerály z hornin dvojitým procesem, který se nazývá "zvětrávání". Nejprve fyzicky rozbíjejí povrchy hornin silou svého růstu. Zadruhé využívají arzenál silných kyselin a chemikálií vázajících se k minerálům k rozložení horniny. Schopnost lišejníků zvětrávat skály z nich dělá geologickou sílu, dělají však víc než jen to, že rozpouštějí fyzikální rysy světa. Když lišejníky odumírají a rozkládají se, dávají vzniknout první půdě nového ekosystému.
- **Část minerálů v našem těle pravděpodobně někdy byla součástí nějakého lišejníku. 84**
- Sheldrake, M., (2020) *Entangled Life. How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds, and Shape Our Futures*. Vintage. Penguin Random House UK. London.

Lišejníky

- není možné poskytnout jedinou stabilní definici toho, co to vlastně lišejník je.
- Existuje tedy celá vědecká disciplína, která nedokáže definovat, co vlastně studuje. 101
- V rámci lišejníků některé bakterie zajišťují obranu, jiné vytvářejí vitamíny a hormony. 101
- Sheldrake, M., (2020) *Entangled Life. How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds, and Shape Our Futures*. Vintage. Penguin Random House UK. London.

Lišejníky

- Někdy se lišejníky rozmnožují bez rozpojení vztahu mezi řasou a houbou - fragmenty lišejníků obsahující všechny symbiotické partnery mohou jako jeden celek putovat na nové místo a vyrůst v nový lišejník.
- Jindy vytváří lišejníkové houba spory, které cestují samostatně. Po příchodu na nové místo se houba musí setkat s kompatibilním fotobiontem a vytvořit vztah znovu. 93
- u některých lišejníků se tvoří specializovaná struktura zvaná "soredia", která se skládá z houbových a řasových buněk.
- některé lišejníky se mohou rozložit a znovu složit, aniž by produkovaly spory.
- *Endocarpon pusillum* (nitroplodka zakrslá) - pouze v případě tohoto lišejníku se mohou partneři od sebe oddělit, růst odděleně a poté se znovu spojit a vytvořit všechna stadia lišejníku včetně funkčních spor.

Lišejníky

- V lišejnících se jednotliví hráči tělo spojují a vytváří tělo zcela nepodobné tělu jejich jednotlivých členů,
- naopak partneři v mykorrhizálním vztahu tak nečiní: rostliny zůstávají rozpoznatelné jako rostliny a mykorrhizální houby zůstávají rozpoznatelné jako houby. 138

Elysia viridis

- plž „na sluneční pohon“ (*Elysia viridis*).
- „živočišný lišejník“
- tito plži jsou schopni „ukrást“ chloroplasty (kleptoplasty) z potravy (řasa rodu *Codium*), včlenit chloroplasty do svých živočišných buněk a udržet jejich fotosyntetickou aktivitu po mnoho týdnů či měsíců
- jsou narozeni jako „živočichové“, ovšem jakmile začnou přijímat potravu, stávají se směsí řasy a živočicha.
- asi 1cm velcí



Všichni jsme lišejníky

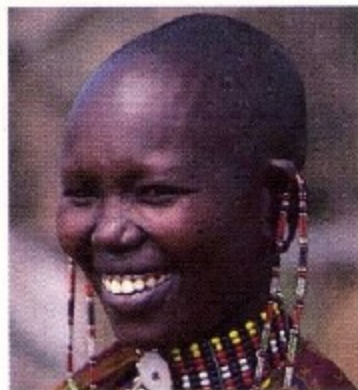
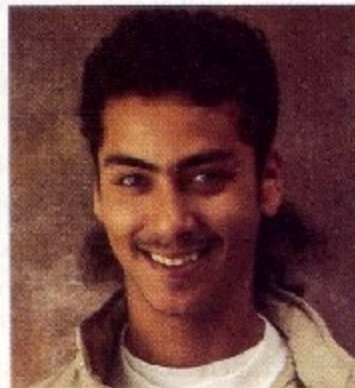
- Nikdy neexistovali jedinci. Všichni jsme lišejníky. 103
- Bakteriální druhy v naše, GIT mohou tvořit nepostradatelnou součást správné funkce našeho trávicího systému, ale pokud nějaký druh bakterie se dostane do krve, způsobí smrtelnou infekci. Tuto myšlenku známe. Rodina může fungovat jako rodina, jazzová skupina na svém turné může předvést strhující vystoupení, a obojí může být přesto plné různých napětí. 103

Co je to druh?

= populace nebo skupina populací, jejíž členové se mohou alespoň potenciálně mezi sebou křížit a produkují zdatné (viable) a plodné potomky, ale kteří nemohou produkovat zdatné a životaschopné potomky s příslušníky jiných druhů

- ❖ Linné přihlížel především k morfologii
- ❖ dnes rovněž anatomie, biochemie, podobnost genomu, chování (etologie)

Příslušníci jednoho druhu



Jeden druh

Giraffa camelopardalis



Další koncepty

- morfologický koncept: druh je charakterizován tvarem těla a dalšími morfologickými podobnostmi
 - výhoda: je použitelný i na zkameněliny a asexuální druhy
 - nevýhoda: je velmi subjektivní: které rysy vybrat?
- ekologický koncept: druh je suma jedinců využívající tytéž neživé i živé části téže ekologické niky
 - např. dva velmi podobné druhy žab se každá živí něčím jiným, jsou to tedy odlišné druhy
- fylogenetický koncept: nejmenší skupina jedinců sdílejících téhož fylogenetického předka, tvoří tedy jedinou větev na evolučním stromu

Co je to druh?

- andský netopýr *Anoura fistulata* je jediným opylovačem rostliny *Centropogon nigricans*
- jazyk má délku 8,5 cm, což je 150% délky těla
- nahoře v laboratoři, dole v přírodě

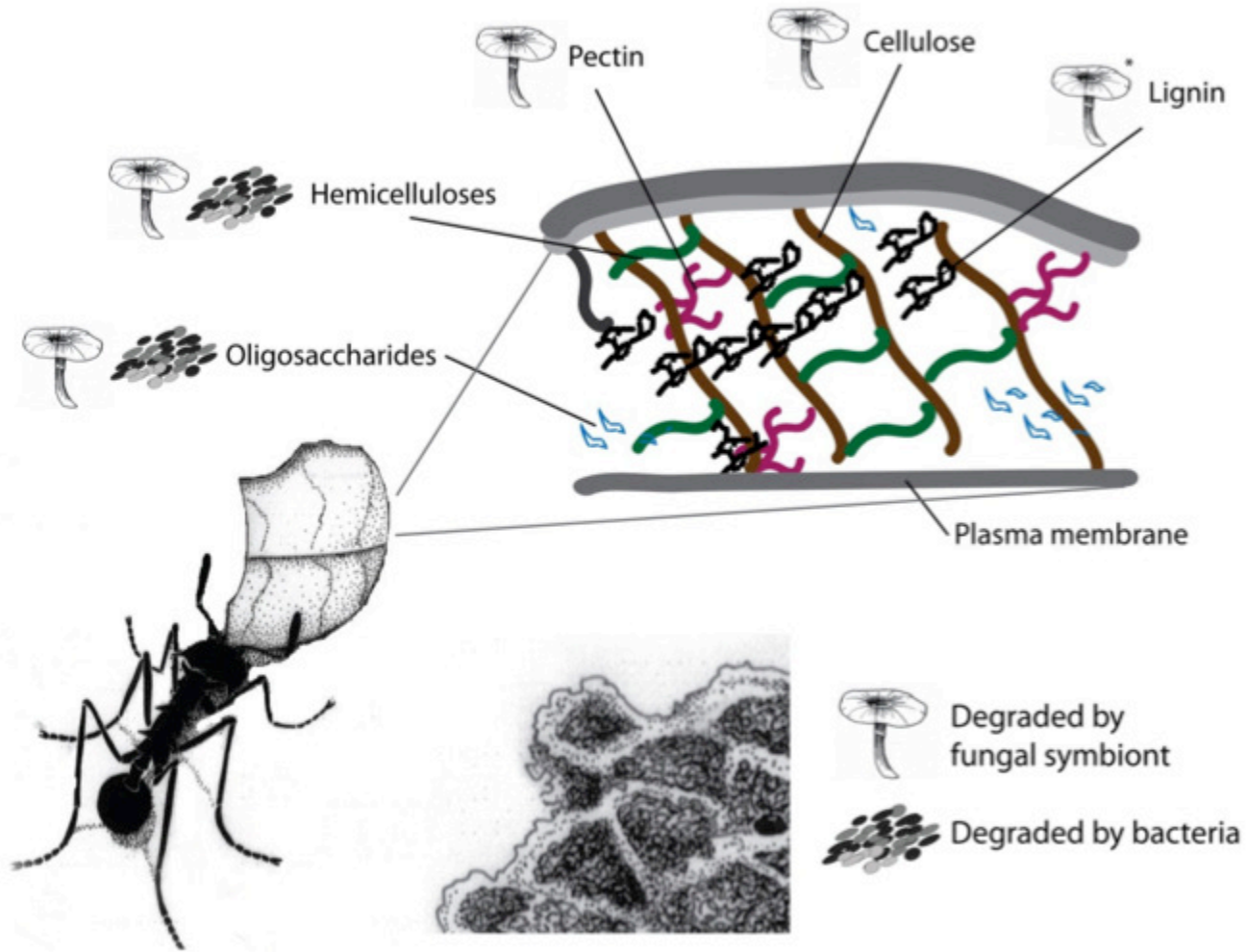


Co je to druh?

- orchidej *Angraecum sesquipedale* a lišaj *Xanthopan morgani praedicta*



Atta a Gongylophorus



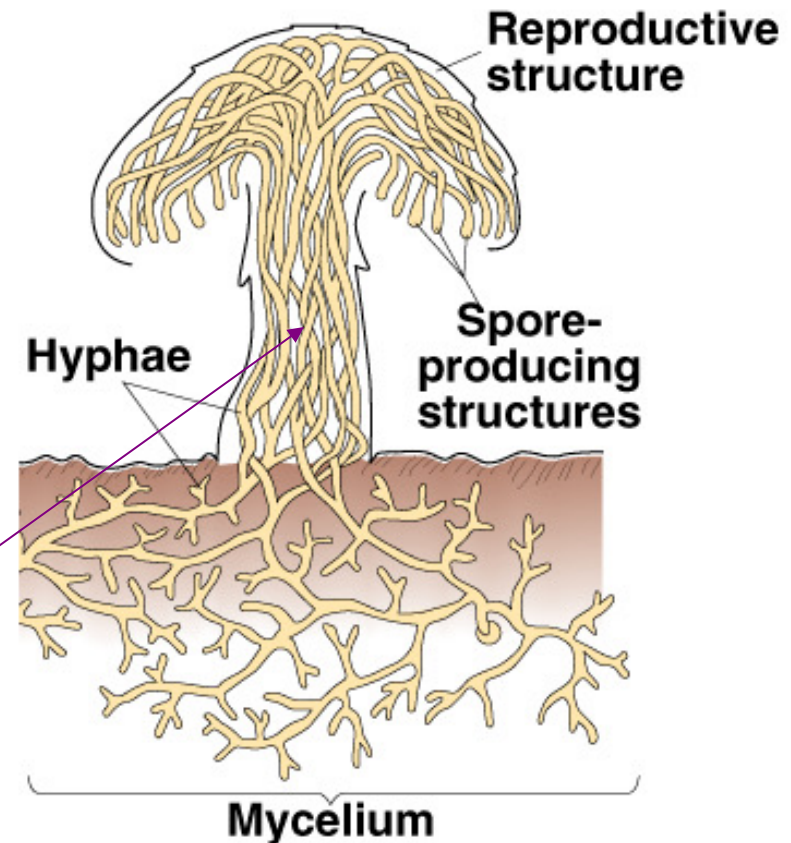


Atta vollenweideri, Rio Pilcomayo 2009. Z archivu autora.

Wood Wide Web

Dvě adaptace umožňují houbám absorpci: velký povrch mycelia a schopnost rychlého růstu

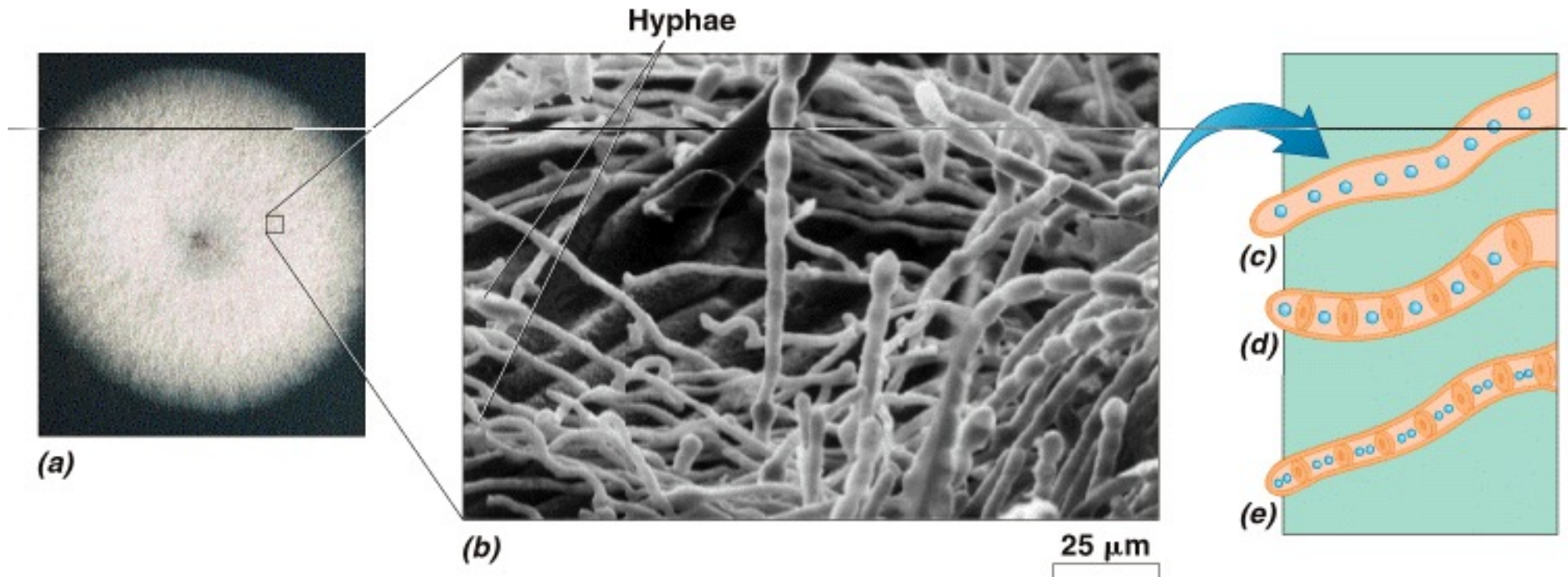
Vegetativní část houby (mycelium) porůstá (a prorůstá) potravní zdroj. Krom jednobuněčných kvasinek, tělo houby sestává z vláken zvaných hyfy.



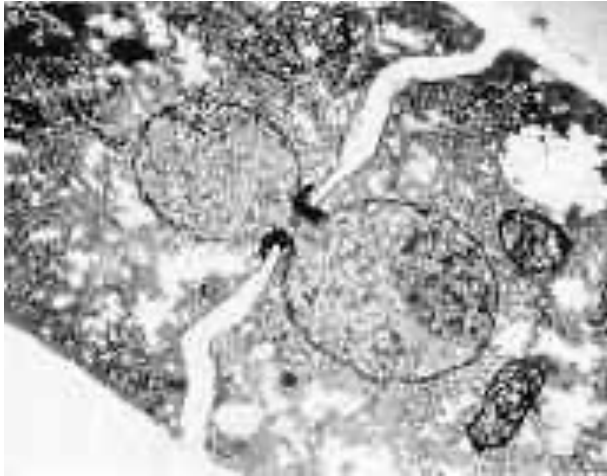
Plektenchym
(nepravé pletivo)

Septa

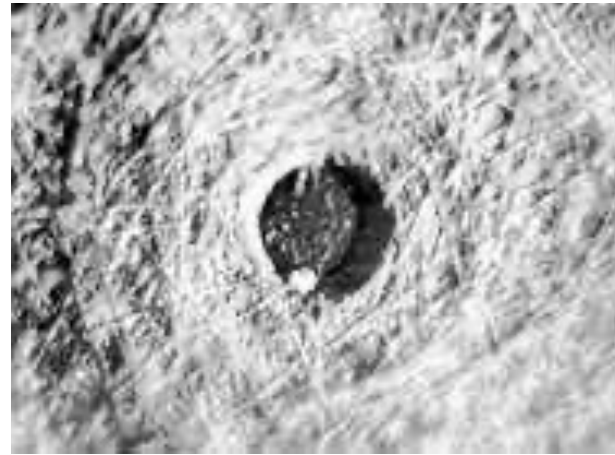
Stěna mezi jednotlivými buňkami hyf se nazývá septum. Septa v sobě obsahují velké póry, kterými mohou procházet ribozómy, mitochondrie a dokonce i buněčná jádra.



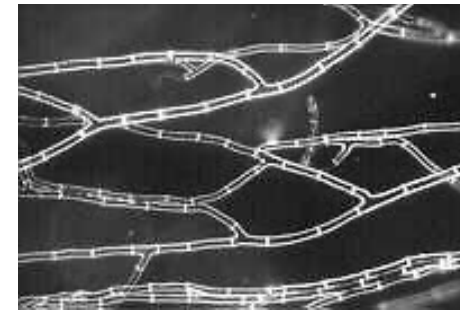
Septa



Neurospora crassa
(Ascomycota)
Na fotografii je vidět jádro, které právě proniká septem z jedné buňky do druhé. Tento jev není v přírodě příliš častý.



Pohled na septum z vnitřku buňky.
Kdybychom se plazili buňkou hyfového vlákna, takto by vypadalo septum s jasně viditelným otvorem.



Ascomycota a Basidiomycota mají velmi tenké hyfy se septy (nahore). Dole hyfy ve srovnání s lidským vlasem

Mykorrhiza

- nejstarší známé cévnaté rostliny ze Siluru (kolem 420 mil. let) vykazují známky mykorrhizálních vztahů mezi rostlinami a houbami

Mykorrhiza

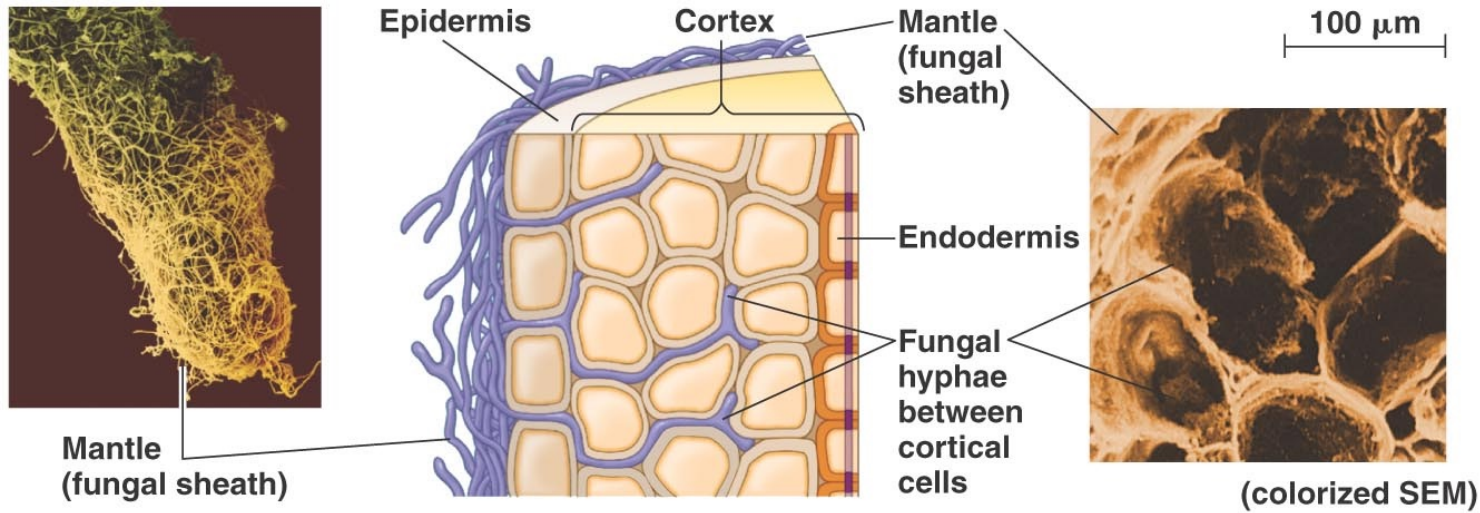


Endomykorrhiza = hyfy pronikají do buněk rostliny. Známá u 80% cévnatých rostlin; především Zygomycota

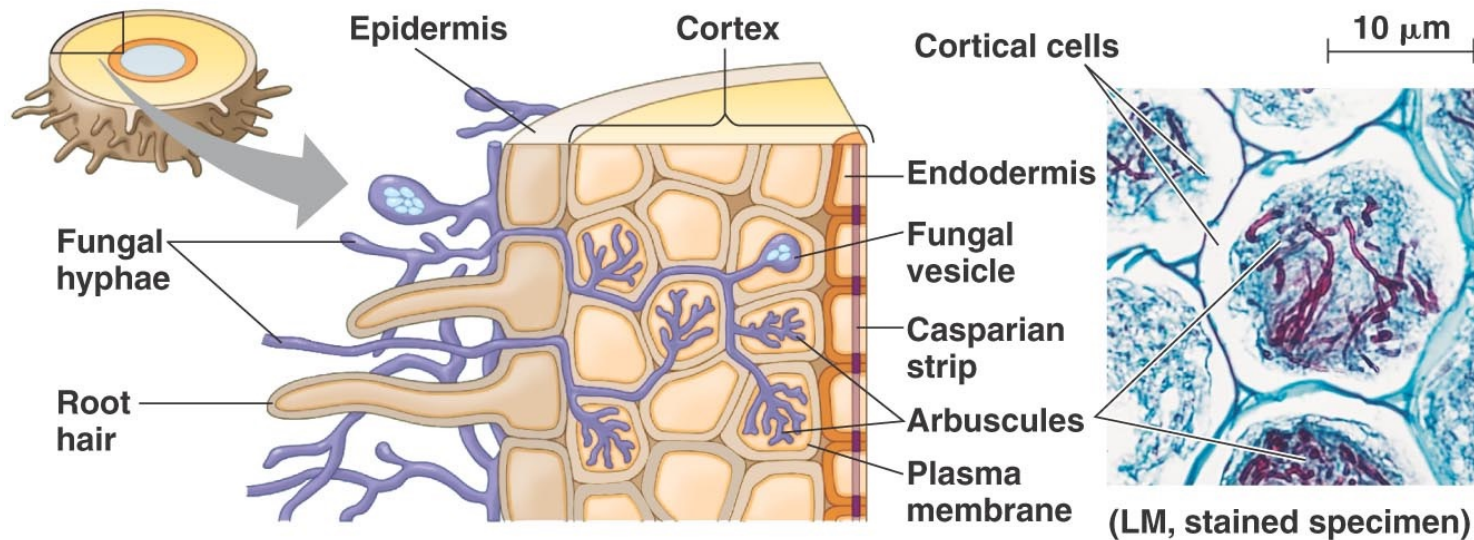
Ektomykorrhiza = hyfy pouze obalují kořínky, ale nepronikají dovnitř buněk. Především basidiomycota, někdy i Ascomycota (lanýž)

- Mykorrhizální vztah: je to způsob života, který se vyvinul **více než šedesátkrát nezávisle na sobě** v různých houbových liniích od doby, kdy řasy poprvé migrovaly na souš. 147
- Pomocí informací z patnácti až dvaceti různých smyslů výhonky a listy rostliny prozkoumávají vzduch a upravují své chování na základě neustálých jemných změn v okolí. 150
- V jedné sadě pokusů byly **kořeny rostlin schopny přednostně dodávat uhlík těm liniím hub, které jim poskytovaly více fosforu**. Na oplátku houby, které dostaly od rostliny více uhlíku, jí poskytly ještě více fosforu.

Ektomykorrhiza a Arbuskulární mykorrhiza



(a) Ectomycorrhizae

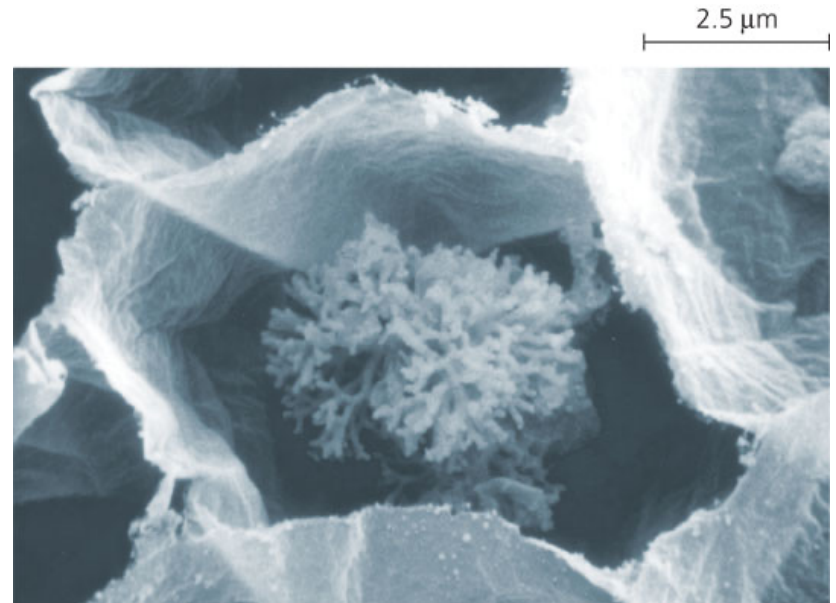


(b) Arbuscular mycorrhizae (endomycorrhizae)

Glomeromycety

dříve řazené mezi Zygomycota

- 160 druhů
- tvoří podivný typ endomykorhizy zvaný arbuskulární mykorhiza
- asi **90% rostlin tvoří arbuskulární symbiózu s glomeromycetami!**



hyfy, které svým větvením připomínají keř či strom jsou vidět uvnitř kořenové buňky, ze které byla odstraněna cytoplasma

Mycelium

- není věc, spíše proces
- tělo bez tělního plánu
- u některých druhů je elektricky excitovatelné a produkuje ve vláknech vlny elektrické aktivity podobné akčním potenciálům v nervových buňkách savců.
- *Coprinus comatus*, hnojník obecný, je schopen prorazit asfalt a zvednout dlažební kostky, ačkoli není utvořen z pevného materiálu 7
- Rostliny a mykorrhizální houby jsou promiskuitní: mnoho druhů hub může žít na kořenech jednoho druhu rostliny, a kořeny mnoha druhů rostlin se mohou napojit na mycelium jediného druhu houby.
- rostliny jsou sociálně propojeny pomocí hub. Tomuto se říká Wood Wide Web.

- Shel Drake, M., (2020) *Entangled Life. How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds, and Shape Our Futures.* Vintage. Penguin Random House UK. London. str. 7



Coprinus comatus

Mycelium

- Hyfy některých druhů rostou tak rychle, že je lze pozorovat v reálném čase. 59
- Myceliální síť je mapou nedávné historie houby a je užitečnou **přípomínkou toho, že všechny formy života jsou ve skutečnosti procesy, nikoli věci. Živočichy a rostliny běžně považujeme za hmotu, ale ve skutečnosti jsou to systémy, kterými hmota neustále prochází.** Když vidíme nějaký organismus, od houby po borovici, zachycujeme jediný okamžik v jeho nepřetržitém vývoji. 59
- Mnoho druhů hub vytváří duté kabely hyf známé jako "provazce" nebo "rhizomorfy". 61

Mycelium

- Mycelium je tělo bez tělního plánu. 55
- Fragment mycelia může regenerovat celou síť, což znamená, že jediný jedinec mycelia - pokud máte dost odvahy použít toto slovo - je potenciálně nesmrtelný. 56
- Některé organismy, ke kterým patří většina živočichů, hledají potravu v okolním světě **a vkládají ji dovnitř svého těla**, kde ji tráví a vstřebávají. Houby mají jinou strategii. Tráví svět tam, kde je, a pak ho vstřebávají do svého těla. Jejich hyfy jsou dlouhé a rozvětvené a jsou tenké pouze na jednu buňku. 56-57
- Shel Drake, M., (2020) *Entangled Life. How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds, and Shape Our Futures*. Vintage. Penguin Random House UK. London.

Wood Wide Web

problematická metafora

- Na jaře, když se doposud bezlisté břízy nalévaly pupeny, se jedle chovala jako příjemce a z břízy do ní proudil uhlík.
- V létě, když byla bříza plně olistěná a jedle se ocitla v zastíněném podrostu, se směr toku uhlíku změnil a směřoval z jedle do břízy.
- Na podzim, když bříza začala shazovat listy, si stromy opět vyměnily role a uhlík proudil z jedle do břízy.
 - zdroje se přesunovaly z oblastí hojnosti do oblastí nedostatku. 175

Wood Wide Web

problematická metafora

- Věnování větší pozornosti zvířatům než rostlinám způsobuje, slepotu člověka k rostlinám. Věnování větší pozornosti rostlinám než houbám nás činí slepými k houbám. Houba je živý organismus se svými vlastními zájmy, je to aktivní hráč v systému.177
- Wood Wide Web je problematická metafora i z jiných důvodů. **Představa, že vůbec existuje jediný druh Wood Wide Webu, je zavádějící.** 178
 - je to „rostlinocentrická“ metafora sugerující, že rostlina je webová stránka a houby jsou dráty propojující jednotlivé servery. Rostliny jsou routery a houby jsou kabely.
- Řada rostlinných druhů produkuje chemické látky, které zakrňují nebo zabíjejí rostliny rostoucí poblíž. 180
- Společná mykorhizální síť ovlivňuje nejen vztah mezi dvěma rostlinami, ale také vztah mezi dvěma rostlinami, mšicemi, které jim škodí a vosičkami, které jim prospívají, protože hubí mšice. 182






Fungal Biology


Volume 117, Issues 7–8, July–August 2013, Pages 463–465



Against the naming of fungi


Nicholas P. Money  

Show more 

 Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.funbio.2013.05.007> 

[Get rights and content](#) 

Under a Creative Commons [license](#) 

 [open access](#)

- Houby jsou známé svou vývojovou plasticitou. Morfologie kolonie rostoucí na listu nebo na povrchu agaru je fotografickou momentkou organismu v určitém vývojovém stadiu. Uspořádání mycelia a tvary a velikosti spor se mění v závislosti na teplotě, dostupnosti vody a živin, kyselosti a dalších proměnných prostředí (Slepecky & Starmer 2009).
- Připojení údajů ITS k popisu druhu věci nepomáhá, protože nemáme žádná objektivní kritéria pro rozhodování o tom, jak velkou variabilitu sekvencí máme mezi druhy hub očekávat. Sekvenování ITS je cenným nástrojem pro studium fylogenetických vztahů mezi různými taxony, ale často vypovídá jen málo o individualitě druhů.
 - internal transcribed spacer (ITS), „molekulární čárový kód“ užívaný k identifikaci druhu u Fungi

Against naming of fungi

- Rozhodování o tom, kde začíná jeden druh a končí druhý, založený na základě genetických dat navozuje přesně tolik tolik problémů, kolik jich řeší.
- V myceliu jednoho houbového "jedince" může existovat více genomů. V DNA získané z jediné špetky hlíny mohou existovat desítky tisíc jedinečných genetických „podpisů“, které nelze přiřadit k žádné známé skupině hub.
- V roce 2013 zašel mykolog Nicholas Money v článku nazvaném "Proti pojmenovávání hub" tak daleko, že navrhl, aby se koncept druhů u hub zcela opustil.

- Někteří tyto systémy popisují jako formu „socialismu“, pomocí níž lze přerozdělovat bohatství lesa.
- Jiní se inspiřují rodinnými strukturami savců a rodičovskou péčí, kdy mladé stromy jsou vyživovány houbovými propojeními staršími a většími "mateřskými stromy".
- Někteří popisují sítě v termínech „biologických trhů“, v nichž jsou rostliny a houby zobrazeny jako racionální ekonomičtí hráči obchodující na půdě ekologické burzy, kteří se zapojují do "sankcí", "strategických obchodních investic" a "tržních zisků". 235

Co je to rostlina?

- Houby se mohou živit způsobem, jakým rostliny nedokážou. Díky tomu, že rostliny hostí houby ve svých kořenech, získávají rostliny mnohem lepší přístup ke zdrojům živin. 139
- Mykorrhizní hyfy jsou **padesátkrát tenčí než nejtenčí kořeny a mohou až stokrát přesáhnout délku kořenů rostliny.** 141
- Mykorrhizní houby pomáhají rostlinám zvládnout **sucho, horko a mnohé další nepříznivé podmínky**, které život na souši představuje od samého počátku, stejně jako symbiotické houby, které žijí v listech a stoncích rostlin. **To, čemu říkáme "rostliny", jsou ve skutečnosti houby, které se vyvinuly k pěstování řas, a řasy, které se vyvinuly k pěstování hub.** 142

Physarum polycephalum

- jsou to améby, nikoli houby, jako jsou a kam patří pravé plísně.
- tvoří průzkumné sítě z chapadlovitých žilek a nemají centrální nervovou soustavu - ani nic, co by ji připomínalo. Přesto se dokážou "rozhodovat" porovnáváním řady možných způsobů jednání a dokážou najít nejkratší cestu mezi dvěma body v labyrintu. 16
- Protože tyto organismy nevypadají jako my a ani se tak navenek nechovají - nemají ani mozek -, tradičně se jim přisuzovala pozice někde dole na spodu žebříku. 17
- **Mluvit o jedincích už nemá smysl. Biologie - nauka o živých organismech - se změnila v ekologii - nauku o vztazích mezi živými organismy. 19**
- **Zdomácněly mravenci na houbě, na které jsou závislé, nebo houba zdomácněla na mravencích? Pěstují si rostliny mykorrhizní houby, se kterými žijí, nebo si houby pěstují své rostliny? 19**

- Shelldrake, M., (2020) *Entangled Life. How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds, and Shape Our Futures*. Vintage. Penguin Random House UK. London.

Schizophyllum commune

- Některé houby mají desítky tisíc typů párovacích typů, což přibližně odpovídá našim pohlavím (rekordmanem je Klanolístka obecná, *Schizophyllum commune*, která má více než 23 000 párovacích typů, z nichž každý je sexuálně kompatibilní s téměř všemi ostatními).

• Sheldrake, M., (2020) *Entangled Life. How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds, and Shape Our Futures*. Vintage. Penguin Random House UK. London. str. 39



Schizophyllum commune, Klanolístka obecná

Why Nature Prefers Couples, Even for Yeast

Some species have the equivalent of many more than two sexes, but most do not. A new model suggests the reason depends on how often they mate

By Jordana Cepelewicz, Quanta Magazine on July 20, 2018



The fan-shape fungus *Schizophyllum commune* has more than 23,000 mating types, each one capable of finding partners among hundreds of other types. Credit: Sascha Vancauwemberg/Getty Images

READ THIS NEXT

GEOLOGY

Egypt's Iconic Sphinx May Have Natural Carving by the Wind

Owen Jarus and LiveScience

GENETIC ENGINEERING

Why Does This Hybrid Monkey Turn Green?

Meghan Bartels

CLIMATE CHANGE

U.S. Hits Carbon Tech Milestone: First Direct-Air Capture Facility

Corbin Hiar and E&E News

Hlenka *Dictyostelium discoideum* má tři párovací typy. Každý typ se může pářit s členy ostatních dvou.

Coprinellus disseminatus jich má 143, přičemž každý z nich si může najít partnera mezi 142 ostatními.

Schizophyllum commune jich má více než 23 000 (i když v její složitější reprodukční strategii se ne každý typ může pářit s jakýmkoli jiným).

Co je to houba?

- druhům by mělo prospívat, když mají co nejvíce párovacích typů. Při dvou typech je pro každého jedince vhodným partnerem pouze polovina populace. Při třech typech se tento počet zvýší na dvě třetiny - a tak dále, jak do komunity přibývají další párovací typy.
- Některé druhy kvasinek mají sex jednou za 1 000 až 3 000 generací, a to tehdy, když je pro ně díky stresu okolního prostředí výhodné promíchat geny a zvýšit šance na evoluci nových prospěšných vlastností.
- co studujeme v základní biologii na základě pouhých několika modelových organismů (jako jsou myši, drosophily nebo E. coli), **nedokáže zachytit skutečnou rozmanitost i těch nejzákladnějších funkcí, které se v přírodě vyskytují.**

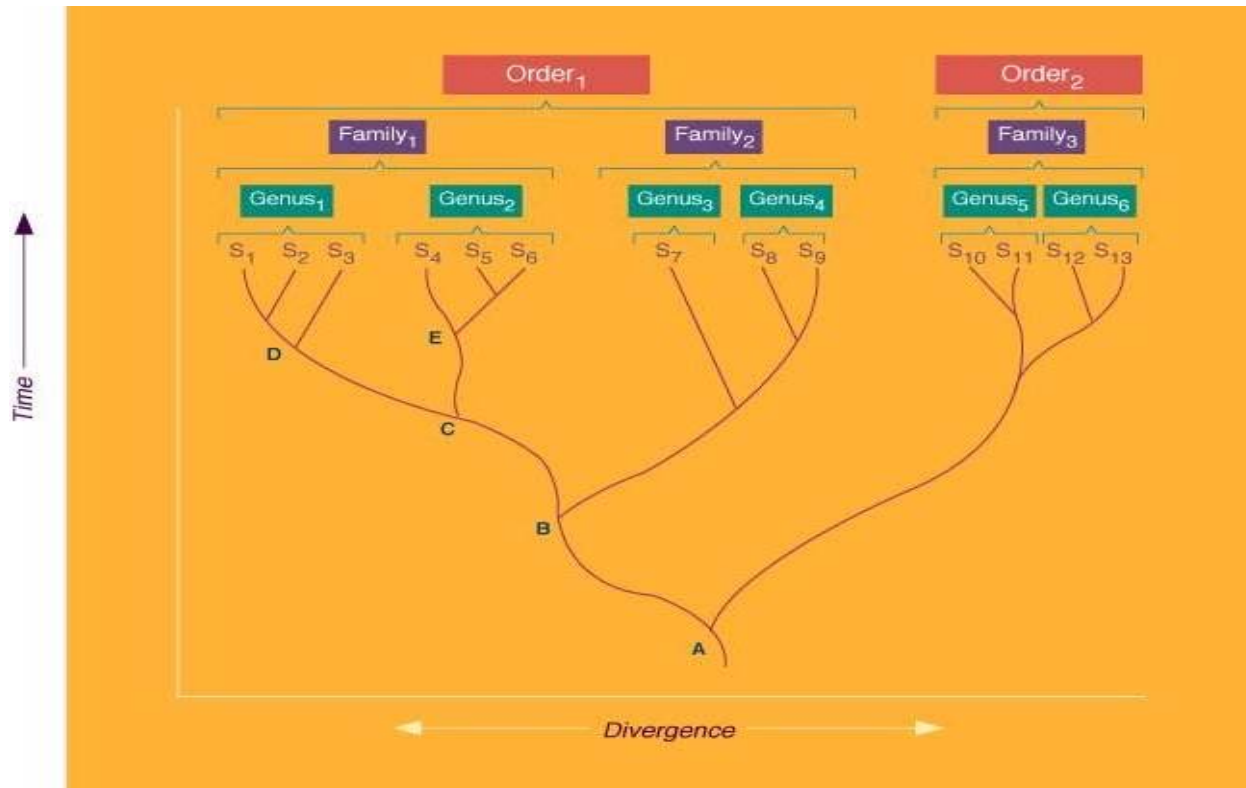
• <https://www.scientificamerican.com/article/why-nature-prefers-couples-even-for-yeast/>

Co je to baktérie?

V rámci jednoho druhu

- Člověk a jeho mitochondrie
 - dítě tří rodičů!
- mnoho genů člověka má virový či bakteriální původ a dostaly se k nám horizontálním přenosem
- lišejníky – jeden druh?
- rostliny a jejich chloroplasty

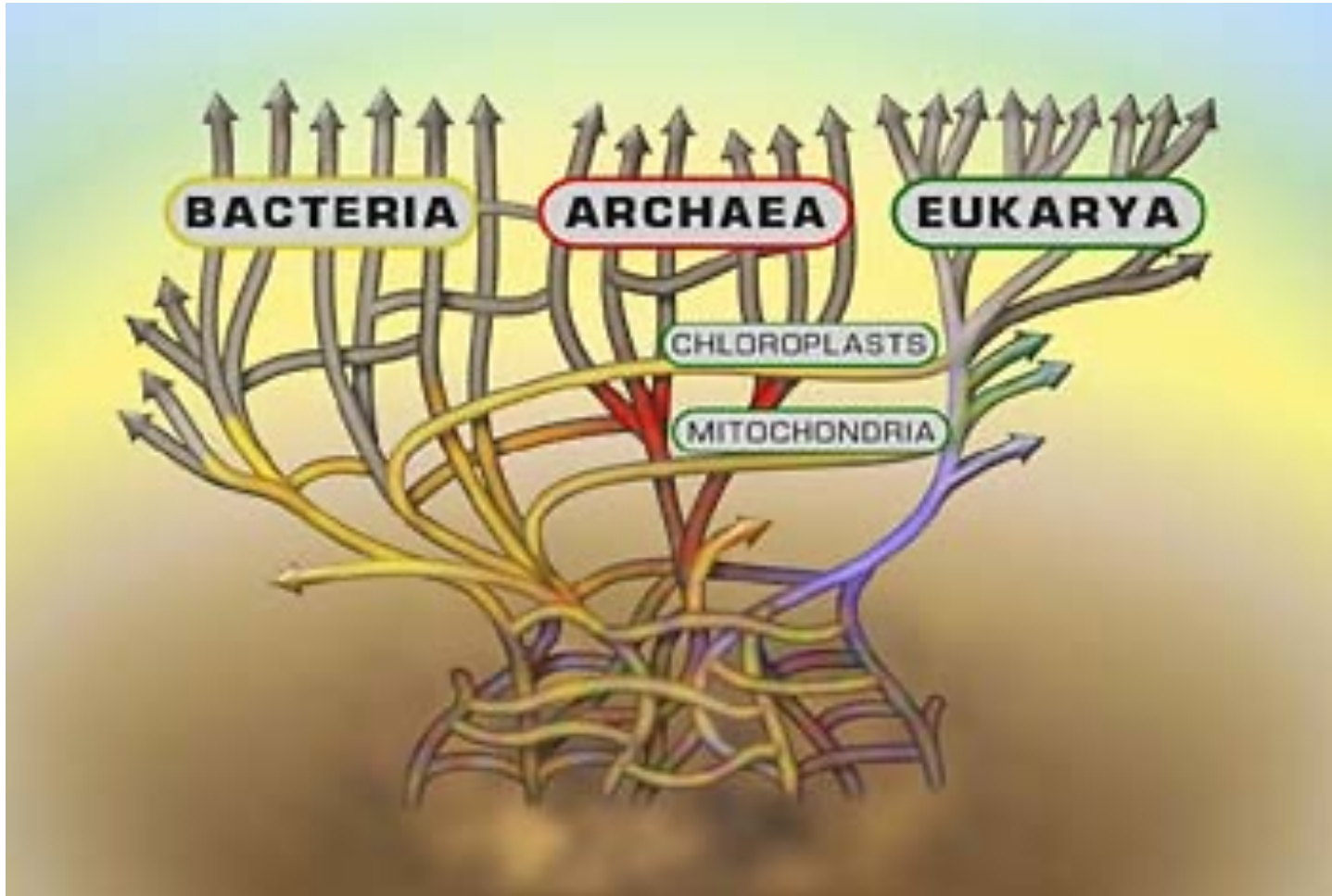
Darwin si představuje rozrůzněnost života jako strom s mnoha větvemi



Taxonomické kategorie:

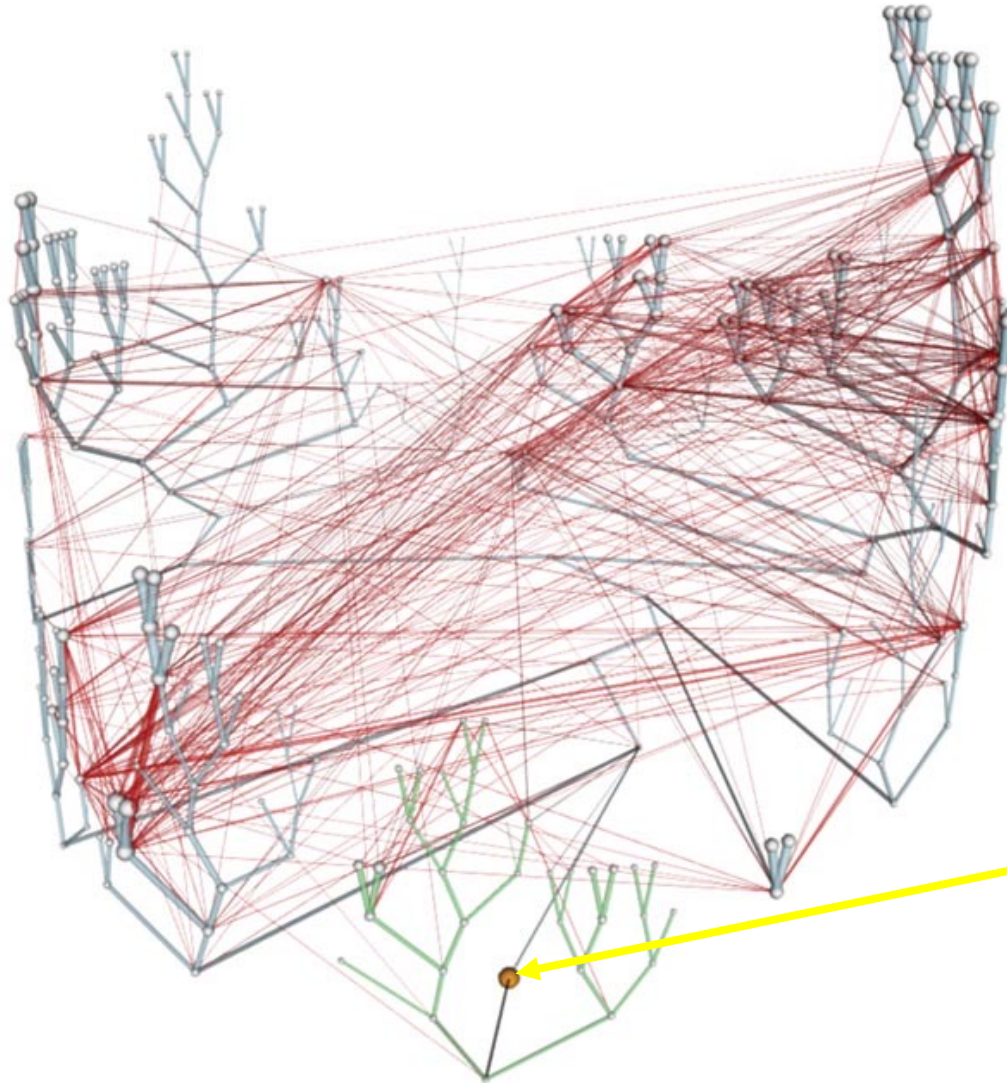
(doména), říše, kmen, třída, řád, čeleď, rod, druh

Modernější představa - horizontální přenos genů



Nejnovější představa

spíše síť života než strom



Eubaktérie
šedě
Archaea
zeleně
Poslední
společný
předek - žlutě

Baktérie

- všechny vlastně tvoří jeden druh...
- všechny vlastně tvoří jeden superorganismus...
- gen z jedné se může dostat do jakékoli druhé na opačném konci planety bez ohledu na „druh“ bakterie
 - celá příroda je napojena na internet

Baktérie

- Představ si modrookou dívku, která při plavání v bazénu si lokla vody obsahující gen pro hnědé oči. Při sušení se ručníkem nabrala geny ze slunečnic a holubů. Nedlouho poté tato hnědooká dívka vyprodukovala tyčinky a pestíky a odletěla, zanechajíc za sebou hnědooká paterčata.
- Tato fantazie je každodenní realita světa bakterií, s výjimkou toho, že většina genů se týká metabolismu a ne tak nápadných vlastností.
- Margulis, L., Sagan, D., (2000) *What is life?* University of California Press, Berkeley, Los Angeles, p.96

Involuce

- naše biologická individualita je iluzorní
 - naše „self“ se stává „semipermeabilní self“
- Lynn Margulis: život na světě nepřevládá díky dobývání, ale díky sítím vztahů
- něco nového nevzniká jen štěpením, nýbrž i syntézou
 - endosymbiotické teorie

Involution

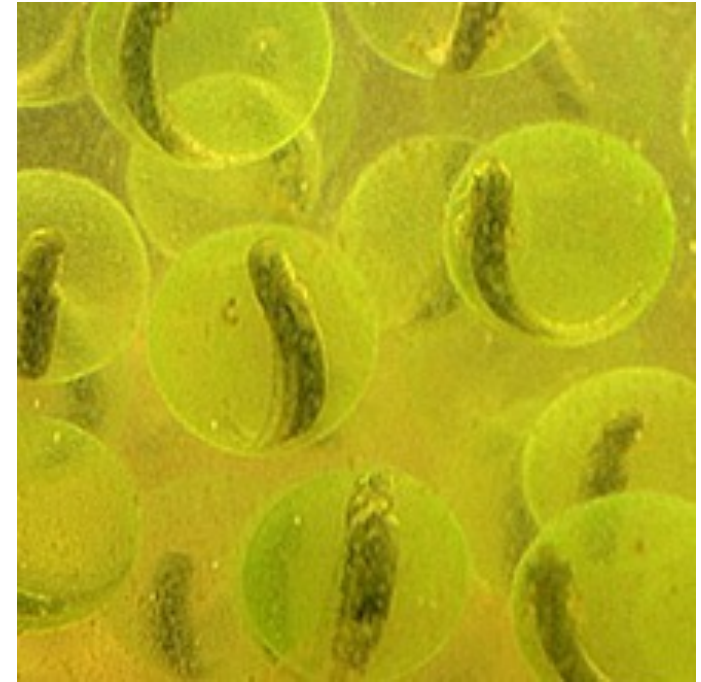
- Involuce = propletený vztah organismů, které neustále vymýšlejí nové způsoby, jak žít spolu a vedle sebe". 158
- Mykorhizní houby nejsou zabudovány do semen rostlin. Rostliny a houby tak musí své vztahy neustále vytvářet a přetvářet. Involuce probíhá neustále a je extravagantní: vzájemným sdružováním všichni účastníci se dostávají za své předchozí hranice. 158
- Mykorhizní mycelium je lepkavý živý šev, který drží půdu pohromadě; odstraňte houby a půda se odplaví. 161
- hnojiva: skončili jsme s "rozmazenými" rostlinami, které téměř ztratily schopnost spolupracovat s houbami.

Ambystoma maculatum

Příklad z praxe



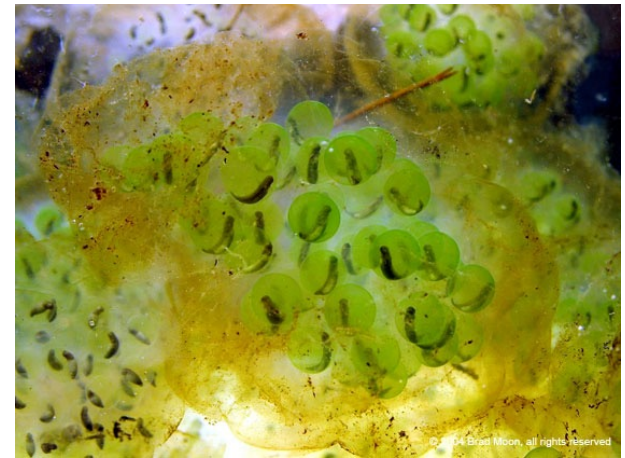
Ambystoma maculatum



Oophilia amblystomatis

Ambystoma maculatum

- Severoamerický mlok *Ambystoma maculatum* klade stovky vajíček v hustých útvarech do mělkých kalužin. Kritickým faktorem vývoje je dostatek kyslíku. Embrya uprostřed shluků se tak vyvíjejí pomaleji než embrya na povrchu útvaru.
- Každé vajíčko je pokryto želatinovým obalem, do kterého prorůstá zelená řasa *Oophilia amblystomatis*. Při kladení ovšem mlok pokrývá vajíčka povlakem zelených řas, které jsou obsaženy v těle samičky a jsou kladeny zároveň s vajíčky, povlak řas tak naroste již v řádu hodin po nakladení.



Ambystoma maculatum

- Fotosyntetizující řasy (druhu *Oophila amblystomatis*) vytváří následně dostatek kyslíku, který využívají mločí embrya a naopak odvádí odpadní dusík a snad i oxid uhličitý z embryí. Rovněž bylo zjištěno, že mločí embrya umí využívat uhlík těchto řas (Graham et al. 2013)
- Tato symbióza rovněž vysvětluje dříve nepochopitelný fakt, proč po ošetření zemědělských ploch herbicidem atrazinem dramaticky poklesly populace mloků.



Holobiont

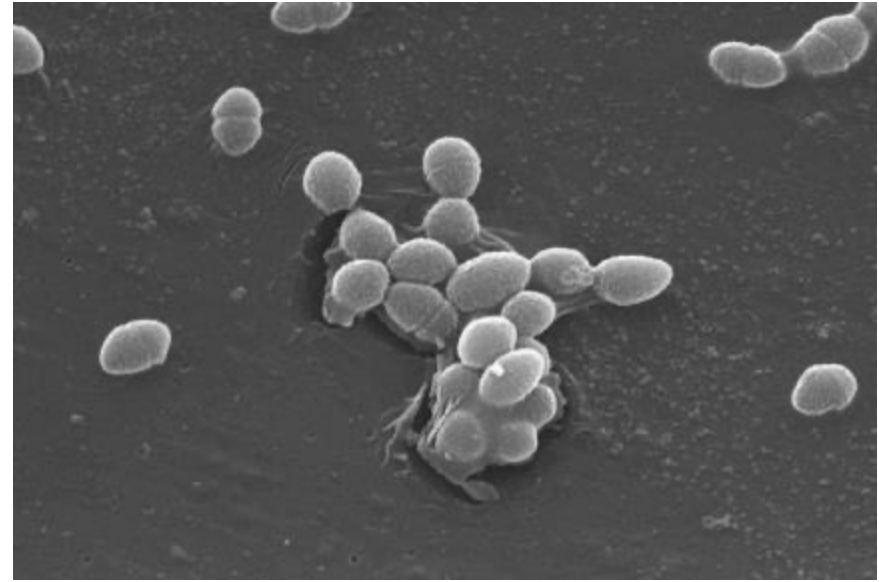
- superorganismus = vyšší úroveň organizace stejných jedinců jednoho druhu; kolonie termitů nebo mravenců
- holobiont = organismy z několika domén života s velmi variabilními genomy

Holobiont

- termít *Mastotermes darwinensis*, který tráví lignin díky symbiotickému prvoku *Myxotricha paradoxa*, který žije v jeho žaludku a který je rovněž holobiont a žijí v něm další čtyři druhy bakterií.

- naše biologická individualita je iluzorní
 - naše „self“ se stává „semipermeabilní self“
- Lynn Margulis: život na světě nepřevládá díky dobývání, ale díky sítím vztahů
- něco nového nevzniká jen štěpením, nýbrž i syntézou
 - endosymbiotické teorie

Velmi zvětšený snímek *Enterococcus faecalis*, bakterie žijící ve střevech člověka.



Lidský Mikrobiom

- Egypťané si byli velmi dobře vědomi, které části těla budou potřeba v příštím životě
 - Srdce, játra, střeva
 - Naopak mozek vypreparovali skrze nosní dutinu a vyhodili
- My možná činíme stejnou chybu
 - Donedávna jsme si téměř vůbec nebyli vědomi role mikrobů na a v našich tělech
 - mikrobiom váží zhruba tolik jako náš mozek

Termín „Mikrobiom“

- 2001
- Joshua Lederberg používá tento termín k popsání mikrobiální komunity asociované s lidským tělem.

- Na Zemi žije přibližně 10^{30} bakterií, které tvoří biomasu větší, než je biomasa všech ostatních živých organismů dohromady.
- Odhaduje se, že méně než 1% všech mikroorganismů lze kultivovat v laboratoři.
- mikroorganismy tvoří kolem 1% - 3% váhy člověka (což je 0,9 kg – 2,7kg bakterií u 90 kg muže)
-

Definice

- **Lidská mikrobiota**

= specifická komunita mikrobů přebývajících uvnitř nebo na těle člověka zahrnující

- bakterie
- archaea
- viry
- mikroeukaryota

- **Lidský mikrobiom**

= všechny geny, které obsahuje lidská mikrobiota

<https://www.coursera.org/learn/microbiome/lecture/EftJY/the-human-microbiome>

Mikrobiota

- tyto mikroorganismy
 - vytváří některé vitamíny, na jejichž tvorbu nemáme ty správné geny
 - dále rozkládají potravu a získávají z ní živiny, které potřebujeme k přežití
 - učí náš imunitní systém rozpoznávat nebezpečné nájezdníky
 - produkují velmi užitečné protizánětlivé látky, které pomáhají bojovat s jinými škodlivými mikroby způsobujícími nemoci

- Budují a udržují vnitřní stranu střeva, kterou chrání proti vnějším nepřítelům.
- A svou pouhou přítomností tyto bakterie zabraňují „škodlivým“ mikrobům aby se zde usadili.
- produkují anti-mikrobiální protilátky které chrání člověka proti patogenům.

- ✘ Protože viry a bakterie našeho mikrobiomu rostou a vyvíjejí se v cyklech trvajících dvacet minut nebo i méně a vyměňují si geny laterálně – tedy uvnitř druhu i mezi druhy – i náš kombinovaný lidský mikrobiom je dynamičtější a interaktivnější než jsme si o sobě mysleli a uvažovali o sobě jako o bytosti.
- ✘ Je velmi obtížné oddělit prostor našich fyzických těl a našeho mikrobiomu; náš genom je podobně obtížné oddělit od mikrobiomu, jsme proto spíše koexistující než nezávislé bytosti.

Human Microbiome Project

<http://hmpdacc.org/overview/about.php>

- (HMP) byl založen v roce 2008
- úkolem je podrobná znalost lidského mikrobiomu a jeho roli pro zdraví a nemoci člověka.



NIH HUMAN
MICROBIOME
PROJECT

Human Microbiome Project

<http://hmpdacc.org/overview/about.php>

- HMP se snaží charakterizovat mikrobiální komunity na několika místech lidského těla:
 - nosní dutina
 - ústní dutina
 - kůže
 - GIT
 - urogenitální trakt

„Druhý mozek“

- Mozek může významně ovlivnit mikrobiota v GIT; jak ukázala řada studií, dokonce i mírný stres změni mikrobiální rovnováhu v GIT, čímž činí člověka náchylnějším k infekcím a spouští kaskádu molekulárních reakcí které zpětnou vazbou ovlivní opět centrální nervový systém.

- Carpenter, S., (2012) That gut feeling. *Monitor on Psychology*. American Psychological Association. September 2012, Vol 43, No. 8
- <http://www.apa.org/monitor/2012/09/gut-feeling.aspx>

- máme kolem 20 000 genů
- a náš mikrobiom 2 – 20 miliónů genů
- ...geneticky jsme tedy 1% až 0,1% lidští...
- v těle člověka jich je 10^{14}
- v poměru k tělním buňkám 1:1
- asi tisíc druhů
- převažují dva striktně anaerobní kmeny
 - Bacteroidetes
 - Firmicutes

- Na každém z nás a v každém z nás žije 100 000 000 000 000 mikrobů.
- Tyto mikroby tvoří nejméně 1000 druhů.
- s osobou, která teď sedí vedle nás sdílíme téměř jistě 99,99% genů
- ale jen 10% našeho mikrobiomu!

- V mnoha případech hrají mikroorganismy, které osídlují naše těla roli buď parazita, komezála nebo mutualisty, jaká tato role bude „závisí na kontextu“.

- Frank, L., Benkov, K., Blaser, M., et al. (2013) *The Human Microbiome. Science, History and Research*. in Rhodes, R., Gligorov, N., Schwab, A.P.,m (eds.) (2013) *The Human Microbiome. Ethical, Legal, Social Concepts*. Oxford University Press. p. 29

Člověk a pes

- děti žijící s domácími zvířaty v jedné domácnosti mají bohatší mikrobiotu v GIT než děti žijící bez kontaktu s domácími zvířaty.
- pokud děti vyrůstají v limitované expozici mikrobů, přítomných v psí srsti nebo v nečistotě, kterou přinesou na packách, prospívá to k správnému formování imunitního systému.

- mikrobiota člověka a psa se vyvíjela v tandemu.
- Mikrobiom kojence vyrůstajícího bez psa (a mikrobiom osamoceného psa vyrůstajícího bez člověka) je v určitém smyslu nekompletní.

- Gupta, S., (2017) Microbiome: Puppy power. *Nature* 543, S48–S49 (30 March 2017) doi:10.1038/543S48a

- ve Švédsku byly zkoumány všechny děti narozené od 1. ledna 2001 do 31. prosince 2010 (N = 1 011 051); při výzkumu byla užitá data z národního registru a z registrace psů a farmářských zvířat, dále medikace astmatu dětí i jejich rodičů
- data podporují hypotézu, že expozice psů a hospodářských zvířat během prvního roku života dítěte snižuje riziko astmatu u šestiletých dětí.

• Fall, T., Ingelsson, E., Lundholm, C., Örtqvist, A.K., Fang, F., Hedhammar, Å., Kämpe, O., (2015) Early exposure to dogs and farm animals and the risk of childhood asthma. *JAMA Pediatrics*, November 2015, 169(11):e153219

- děti rodin, které měly psa, měly o 13% menší pravděpodobnost vzniku astmatu než jejich vrstevníci z rodin bez psů.
- výsledky jsou konzistentní pro prvorozené děti, pro rodiče s nebo bez astmatu, a napříč různými definicemi astmatu.

- Fall, T., Ingelsson, E., Lundholm, C., Örtqvist, A.K., Fang, F., Hedhammar, Å., Kämpe, O., (2015) Early exposure to dogs and farm animals and the risk of childhood asthma. *JAMA Pediatrics*, November 2015, 169(11):e153219

- Pestrost mikrobioty je vyšší u tříměsíčních dětí s domácími zvířaty než u dětí bez nich.
- děti z rodin s domácími mazlíčky (v 70% případů se jedná o psy) měly vyšší hladiny dvou typů bakterií ze skupiny Firmicutes – Ruminococcus a Oscillospira, které jsou asociovány s nižším rizikem alergických onemocnění a s nižším rizikem vzniku obezity
- hojnost rodu Ruminococcus redukuje risk alergií.

- Proč jsou mikroorganismy nezbytné pro správnou signalizaci mezi buňkami a orgány myši i jiných zvířat? Pravděpodobná odpověď je že předkové živočichů byli těsně spojeni s mikroorganismy a že signální dráhy, které koordinují funkci různých živočišných buněk se vyvinuly v kontextu dlouho-budovaných interakcí s mikroorganismy.
- Jinými slovy, neměli bychom chápat mikrobiom jako novou a přiřazenou strukturu do již vytvořené formy a funkce živočicha. Realita je taková, že **naši předkové byli multi-organismální (tedy žijící v těsném spojení s bakteriemi a dalšími mikroorganismy) dávno předtím, než se stali mnohobuněčnými.** Totéž platí pro roli mikroorganismů pro růst a zdraví rostlin. 7

Proč se mikroorganismům tak dlouho nevěnovala pozornost

- Prvním důvodem je fakt, že v 19. století se hromadily důkazy pro spojení patogenních organismů s nemocí, výzkumníci se soustředili na patogenní mikroorganismy, dobré zdraví se stalo synonymem dobré hygieny a absenci mikroorganismů.
- Druhým důvodem bylo, že když vznikala ekologie, matematické modely se zaměřily na antagonistické vztahy mezi organismy, zejména na kompetici a predaci, jakožto motory evoluce. I když byly známy oboustranně výhodné asociace mezi mikroorganismy a rostlinami či živočichy, mainstreamová biologie je měla spíše za kuriozity přírody než za vztahy obecné důležitosti. 8

Parazitismus



Houba *Ophiocordyceps unilateralis* zabíjí mravence *Camponotus leonardi*. Houba dosud neznámým způsobem manipuluje chování mravence, aby se spustil z koruny deštného pralesa, kde žije, do prostoru pod sebou, zakousl se pevně do spodní strany listu a v pro houbu optimální vlhkosti čekal na smrt.

My microbes made me to do it!

- V našich střevech mikrobiota vyrábí tytéž chemikálie, kterými spolu komunikují naše neurony, jako je dopamin a serotonin.
- Mikrobi jsou schopny tyto látky dopravit až do husté sítě nervových zakončení, které pokrývá GIT.
- gut-brain axis
 - nejen stres
 - dobré jídlo způsobí dobrou náladu
- při výměně mikrobiomu se odvážnější myši stali bázlivějšími a bázlivější odvážnějšími



Co víme

1. většina mikrobioty člověka je získána a stabilizována před dosažením třetího roku věku.
2. jakmile je mikrobiota získána, většina kmenů zůstává v našem těle po desítky let.
3. můžeme získat nové mikroby od blízkých členů vlastní rodiny.
4. efekty konkrétní linie se mohou projevit až desetiletí po té, co jsme ji získali.

Nezodpovězené otázky

- zda a jak podporují residentní mikrobi tvorbu kapilár, střevních buněk a lymfatické tkáně.
- zda jsou některé bakteriální linie lepší než jiné při těchto úkolech týkajících se raného vývoje člověka.
- zda nás určité linie bakterií predisponují k různým nemocem.
- zda existují interakce mezi mikrobiálními liniemi a našimi buňkami, které jsou patologické nebo naopak mohou vytvořit zdatnější fenotyp.
- zda existují linie mikrobů, které mohou ovlivnit vývoj mozku a mohou ovlivnit i chování člověka.

Proč se starat o mikrobiom?

- Mikrobi v našich střevech rozhodují o tom, zda požitá chemikálie (např. Paracetamol) bude nebo nebude toxická pro naše játra
- Jindy se zdá, že mikroby dokáží z požité potravy ukrást geny, které potom použijí k tomu, aby byla potrava pro nás lépe stravitelná

Interakce mezi dvěma druhy

Symbióza

Typ interakce	Výsledek
Mutualismus	+/+
Predace a parazitismus	+/-
Komenzalizismus	+/0
Amenzalizismus	0/-
Kompetice	-/-
Plesiobióza	0/0

Interakce mezi dvěma druhy

Symbióza

Typ interakce	Výsledek
Mutualismus	+/+
Predace a parazitismus	+/-
Komenzalizismus	+/0
Amenzalizismus	0/-
Kompetice	-/-
Plesiobióza	0/0
Amfibióza	+/+,-,0 závisí na kontextu

Amphibióza

- V mnoha případech se mikroorganismy, které osídlují naše těla, chovají jako parazité, komezálové nebo mutualisté. Čím jsou, „záleží na kontextu“.
- Frank, L., Benkov, K., Blaser, M., et al. (2013) *The Human Microbiome. Science, History and Research*. in Rhodes, R., Gligorov, N., Schwab, A.P.,m (eds.) (2013) *The Human Microbiome. Ethical, Legal, Social Concepts*. Oxford University Press. p. 29

Helicobacter pylori

- obecně infikuje děti v raném věku, s doklady, že u dětí napomáhá ke zdravému vývoji imunitního systému.
- u starších lidí může způsobovat žaludeční vředy a predisponovat k rakovině žaludku
- Ve dvacátém století, pravděpodobně kvůli masivnímu užívání antibiotik u dětí, se jeho přítomnost v lidské populaci masivně snížila
 - což může být asociováno se **zvýšenou incidencí alergických reakcí u dětí** stejně jako se **sníženou incidencí žaludečních vředů** ve středním věku.

Amphibióza

- Perzistentní infekce *H. pylori* hraje roli v incidenci žaludečních vředů a rakoviny; ovšem zároveň
- snížení přítomnosti infekce *H. pylori* u obyvatel rozvinutých zemích může být kauzálně spojeno s nárůstem rakoviny jícnu, astmatem a alergiemi.
- Frank, L., Benkov, K., Blaser, M., et al. (2013) *The Human Microbiome. Science, History and Research.* in Rhodes, R., Gligorov, N., Schwab, A.P.,m (eds.) (2013) *The Human Microbiome. Ethical, Legal, Social Concepts.* Oxford University Press. p. 30

Závěr

- Evoluce člověka není jen příběhem člověka, ale rovněž příběhem našich interakcí s viry, bakteriemi a houbami, kteří v nás všichni sídlí.

- Rhodes, R., Gligorov, N., Schwab, A.P.,m (eds.) (2013) *The Human Microbiome. Ethical, Legal, Social Concepts*. Oxford University Press. p. 2

- Spíše než přemýšlet o lidské bytosti jako o souboru lidských buněk a genetického materiálu, který vytváří naše těla, měli bychom přemýšlet o lidské bytosti jako o superorganismu či hybridu mikroorganismů a člověka, „komunitě, která tvoří celek větší než by byla pouhá suma jeho částí“.

- Frank, L., Benkov, K., Blaser, M., et al. (2013) *The Human Microbiome. Science, History and Research*. in Rhodes, R., Gligorov, N., Schwab, A.P.,m (eds.) (2013) *The Human Microbiome. Ethical, Legal, Social Concepts*. Oxford University Press. p. 30

- I když problémy definice osoby a osobní identity nikdy nebyly jednoduché, čím víc se toho dozvídáme o nás a o nich jako o propojené síti jich a nás, tím víc musíme přehodnotit náš koncept osobní identity a normálnosti a to, co vlastně znamenají. (Gordon et al. 2005)

- Lidský metagenom (Human metagenome) = amalgám jak genů člověka, tak i genů mikroorganismů které sídlí uvnitř nebo na povrchu těla člověka. (National Research Council, 2007).

- Frank, L., Benkov, K., Blaser, M., et al. (2013) *The Human Microbiome. Science, History and Research*. in Rhodes, R., Gligorov, N., Schwab, A.P.,m (eds.) (2013) *The Human Microbiome. Ethical, Legal, Social Concepts*. Oxford University Press. p. 30

Proč by měly být zachovány druhy a ekosystémy, pokud nejsou lidem k žádnému užitku?

- I když jsme vydělili sami sebe z přírody, jsme intimně spojeni se zbytkem biologického světa skrze symbiózy. Jsme zbudováni ze symbiotických vztahů a náš vzduch a potrava jsou produkovány těmito vztahy. Jsme intimně spojeni s přírodou, a dokonce i zelené řasy v oceánu jsou nezbytné pro naše přežití.
- Gilbert, S.F., Epel, D., (2009) *Ecological Developmental Biology*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA. USA. p. 417)

Proč by měly být chráněny druhy a ekosystémy, které nemají pro člověka žádný užitek?

- argumenty jsou velmi často **utilitaristické** (druhy v sobě možná obsahují chemikálie, které nám jednou pomohou léčit rakovinu), **estetické** (jedná se o krásné scenérie, které občerstvují ducha) nebo **náboženské** (nemáme právo zničit dílo Božího stvoření nebo způsobit vyhynutí jakéhokoli Božího tvora)
- Ekologická vývojová biologie přináší nové odpovědi na tuto otázku. Odpověď si půjčuje z utilitaristického argumentu, ale činí jej bezprostředním a intimním: ekosystémy bychom měli chránit, protože jsme jejich součástí.

Kdo je člověk?

- Tento nový koncept může přehodnotit naši definici toho, kdo jsme; můžeme sami sebe definovat jako amalgám nás a jich.
- Nebo můžeme sami sebe definovat jako superorganismus, který zahrnuje naše vlastní buňky plus fluktuující skupiny bakterií a virů, které sdílí prostor našeho těla a někdy dokonce vstupují do našeho genomu.

- Spíše než přemýšlet o lidské bytosti jako o souboru lidských buněk a genetického materiálu, který vytváří naše těla, měli bychom přemýšlet o lidské bytosti jako o superorganismu či hybridu mikroorganismů a člověka, „komunitě, která tvoří celek větší než by byla pouhá suma jeho částí“.

- Frank, L., Benkov, K., Blaser, M., et al. (2013) *The Human Microbiome. Science, History and Research*. in Rhodes, R., Gligorov, N., Schwab, A.P.,m (eds.) (2013) *The Human Microbiome. Ethical, Legal, Social Concepts*. Oxford University Press. p. 30

Zdraví je celistvost

The Health is Wholeness

- Slovo "health", pochází z indo-evropského kořene, který je stejný pro "heal", "whole", a "holy". Být „healthy“ je literárně totéž co „to be whole“; uzdravit (to heal) znamená učinit někoho celkem (to make whole).
- Tělo je vnímáno jako defektní nebo potenciálně defektní stroj, ojedinělý, osamocený a odsunutý, bez lásky, bez útěchy a bez radosti. Jeho zdraví vylučuje nezdravé cigarety, avšak nevylučuje nezdravé jídlo, vodu a vzduch. (...)
- Člověk by řekl, že je možné být zdravý v rozbité rodině nebo komunitě a ve zničeném nebo otráveném ekosystému.
- (Berry, W., (2010) Health is Membership.in Pierce, J., Randels, G., *Contemporary Bioethics*. Oxford University Press. New York, Oxford. p.671)

- podobně francouzština
 - zdravý = sain
 - svatý = saint
- podobně španělština
 - zdravý = sano
 - svatý = santo
- podobně němčina
 - zdravý = heil
 - svatý = heilig
- latina
 - salus , utis f. = spása, zdraví
- nelze být zdravý uvnitř rozbitého těla uvnitř rozbité rodiny uvnitř rozbité společnosti uvnitř rozbité přírody

Zdraví je celistvost

The Health is Wholeness

- Pokud tělo je stroj, potom může být nemoc uzdravena určitým mechanickým spravováním, bez jakéhokoli ohledu na to, co se děje vně těla.
- (Berry, W., (2010) Health is Membership. in Pierce, J., Randels, G., *Contemporary Bioethics*. Oxford University Press. New York, Oxford. p.671)

- Nejsme tedy my, pak zed', a pak příroda, kterou bychom měli případně chránit
- „Jsme částí země“ v mnohem silnějším smyslu, než jsme kdy mysleli!
- Zdraví je opravdu celek

Závěr

Jsme opravdu částí země

- Stávající poznatky moderní biologie, zejména evoluční biologie, epigenetiky a ekologie vedou k poznání, že je třeba chránit přírodu především proto, že jsme její součástí, že její stav je náš stav a že je-li ona devastována, pak my též, a že spolu s jejím bytím a nebytím se jedná a bytí a nebytí nás samotných.
- Nepřežije-li ona, pak nemáme šanci ani my.



In your next
Incarnation you might be
an endangered species.

Help us save the Siberian
Crane !!!

S díky za pozornost
Marek Vácha