

Gaia Walk

Program Gaia Walk nás učí vidět celou planetu Zemi a život na ní jako vzájemně propojený superorganismus, který je schopný utvářet sám podmínky pro své přežití (koncept planety Gaia). V Gaia Walk se vydáváme na dlouhou procházku historií vzniku Země, která nám ukazuje, jak život na planetě vznikal, co dělal pro to, aby sám sebe zachoval, a jakou úlohu v tomto příběhu života sehráváme my.

Cíle	<ul style="list-style-type: none">• Účastníci a účastnice se seznámí s historií a proměnami života a Země.• Účastníci a účastnice se seznámí s pohledem na Zemi jako na seberegulující se systém (superorganismus).• Účastníci a účastnice analyzují dopady různých výkladů evoluce na vztah člověka k planetě a životu obecně.
Doba trvání	120 minut
Věk	15+
Prostředí k realizaci	různorodá přírodní krajina, závěr cesty s civilizací na dohled
Pomůcky	Průvodce zastaveními (Příloha 1), pracovní list (Příloha 2)

Realizace

Uvedení do tématu (5 minut)

Na začátku krátce představte, čemu se dnes budete věnovat: *Dnes se seznámíme s proměnami života a Země od jejich vzniku po současnost. Projdeme se planetární historií a na proměny života se zkusíme podívat jako na způsob, jakým život reguluje sebe sama i své okolí se záměrem přežít.*

Metodická poznámka: Pro základní představu o programu a posléze pro nerušený průběh procházky je vhodné toto tematické zarámování udělat ještě před odchodem do terénu. Před odchodem je prostor pro praktické instrukce stran vhodného oblečení, vybavení, délky a obtížnosti trasy, potřebných pomůcek, pro rozdělení pracovních listů apod.

Procházka Gaia Walk (90 minut)

Záměrem je pomocí procházky a jednotlivých zastavení představit geologický čas Země a klíčové okamžiky ve vývoji života. Popsat Zemi jako samoregulující se superorganismus, který je schopen své okolí proměňovat (v opozici ke konvenčnímu pojetí života, který se přizpůsobuje podmínkám planety, jež se vyvíjí od něj odděleně). Ubíhající geologický čas je pro lepší představu demonstrován délkou procházky.

Popište, jak bude procházka probíhat: *Procházka, na kterou se vydáme, bude procházkou geologickým časem. Každý metr, který ujdeme, bude představovat přibližně 2 miliony let, jež uběhly od vzniku Země do současnosti. Občas se zastavíme a podíváme se, co se zrovna na Zemi odehrává, jak na to život reaguje a jakým způsobem to ovlivňuje další planetární dění. Cestu mezi jednotlivými zastaveními zkuste strávit v tichosti, bez rozhovoru s ostatními, zkuste si detailněji představovat popisované události, nechte na sebe působit prostředí, kterým procházíme. Věnujte pozornost projevům života okolo vás, které za běžných okolností míváte bez povšimnutí.*

Metodická poznámka: S ohledem na znalosti, postoje, ideje či spiritualitu upozorněte skupinu před procházkou, že podaný výklad vývoje života odpovídá jedné z mnoha teorií. Záměrem aktivity není vysvětlovat, „jak to celé bylo“, ale spíše popsat jistý (pro někoho možná nečekaný či kontroverzní) úhel pohledu a zkoumat možné důsledky takového nahlížení na svět. Vyzvěte účastníky a účastnice, ať zkusí v případě nesouladu s předkládanou teorií udělat pomyslný krok zpět a soustředit se spíše na prožitek. Lze se opřít o následující otázky:

- *Vnímejte své emoce a pocity – co ve vás procházka a povídání vyvolává a proč?*
- *Co je to, co vám nesedí a vadí?*
- *Je to natolik silný pocit, že mi brání procházkou jít a povídání poslouchat? Pokud nedokážete vnímat, zaměřte se na okolí kolem vás a na přírodu. Na to, jak vnímáte její historii a svůj vztah s ní. Na konci procházky budete mít prostor reflektovat, jaké to pro vás bylo.*

Provedte skupinu připravenou trasou (příprava trasy viz metodický infobox), pro popis dění na jednotlivých zastaveních využijte *Průvodce zastaveními* (Příloha 1).

Reflexe (35 minut)

Záměrem reflexe je odvětrat emoce, analyzovat prožitou situaci, sladit různé vnímání proběhlého, společně se učit a poučení zobecnit a vztáhnout k vlastnímu životu a dění ve světě.

Reflexe tvoří zásadní část učebního procesu a tomu by měla odpovídat i její časová náročnost. Zde uvedené načasování je spíše na spodní hranici času potřebného pro průchod jednotlivými fázemi reflexe.

Reflexi vedte po lince pocity → postřehy/popis → zobecnění/analýza → ponaučení. Níže jsou vypsány příklady otázek pro jednotlivé fáze reflexe. Výběr otázek pro reflexi programu a způsob práce s nimi přizpůsobte vymezenému času, hloubce a směru, kterým se chcete v reflexi vydat.

Více o reflexi a tipy na techniky, jakými lze reflexi uchopit, můžete najít například v publikaci *Portfolio globálního vzdělávání* (viz Zdroje) nebo online na webu lidevpoxybu.eu.

Pocity – odvětrání emocí umožní přejít do další fáze reflexe a věnovat se obsahu a průběhu, případně ukáže na témata, která v zúčastněných zanechala silnou stopu:

- *Jaké to pro vás bylo?*
- *Co se vám teď honí hlavou?*

Popis – vzpomínání na to, co zaznělo, popis klíčových tezí, momentů či zvrátů, umožňuje zvědomit, rekapitulovat, dát do souvislostí a osvětlit dění pro ty lidi, co ho nezaznamenali nebo ho vnímali jinak:

- *Jaké byly klíčové momenty ve vývoji života?*
- *Co vyvedlo život z rovnováhy (co jej ohrozilo)?*
- *Co bylo potřeba pro to, aby se rovnováha vrátila zpět? Jak se to stalo?*

Zobecnění/analýza – formulování obecnějších témat a hledání paralel s realitou. Tato fáze pomáhá odhalit, jak kdo vnímá svět, pomáhá porozumění a společnému učení:

- *Čím jsme my lidé pro planetu?*
- *Čím bychom mohli být?*
- *Čím bychom měli být?*
- *Jaký má člověk a jeho činnost dopad na planetu Zemi? Jak ovlivňuje okolní živé systémy?*
- *Představte si, že chápeme veškerý život jako od sebe oddělené jedince, nucené spolu soupeřit a neustále se snažit o přizpůsobení okolním podmínkám:*
 - *Jak se to může projevat v chování lidí / celé společnosti?*
 - *Co takové chování (s ohledem na technologické možnosti lidí) může znamenat pro planetu, pro další organismy, pro společnost, pro nás samotné?*
 - *Vidíte něco takového (takové chování / jeho důsledky) okolo sebe?*
- *Představte si, že chápeme veškerý život a jedince jako navzájem propojené, sdílející své zdroje a znalosti s ostatními a významně a kreativně proměňující své okolní prostředí, aby vyhovovalo jejich potřebě žít.*
 - *Jak se to může projevat v chování lidí / celé společnosti?*
 - *Co takové chování (s ohledem na technologické možnosti lidí) může znamenat pro planetu, pro další organismy, pro společnost, pro nás samotné?*
 - *Vidíte něco takového (takové chování / jeho důsledky) okolo sebe?*

Ponaučení – vztahování k dosavadním názorům, postojům, k budoucí praxi:

- *Co vám procházka ukázala nového o našem okolí i nás samotných?*
- *Co byste o procházce řekl/a člověku, který ji neabsolvoval?*
- *Jaká důležitá témata pro vás program otevřel?*
- *Jaké si z dneška odnášíte otázky?*
- *Co chcete dále (společně) zkoumat?*
- *O čem se chcete dozvědět víc?*

Infobox – Geologický čas

Celá geologická minulost Země byla rozčleněna dle geologického a paleontologického vývoje do hierarchicky uspořádaných časových úseků podle událostí, které se v daném období či na jejich rozhraní staly. Vznikla tak tzv. stratigrafická tabulka, která rozděluje minulost Země na jednotlivá období, kdy na vrchu tabulky jsou období nejmladší a pod nimi postupně řazena období starší. Celosvětovou platnost stratigrafické tabulky garantuje Mezinárodní stratigrafická komise. Poslední českou verzi dokončila Česká stratigrafická komise v roce 2012.

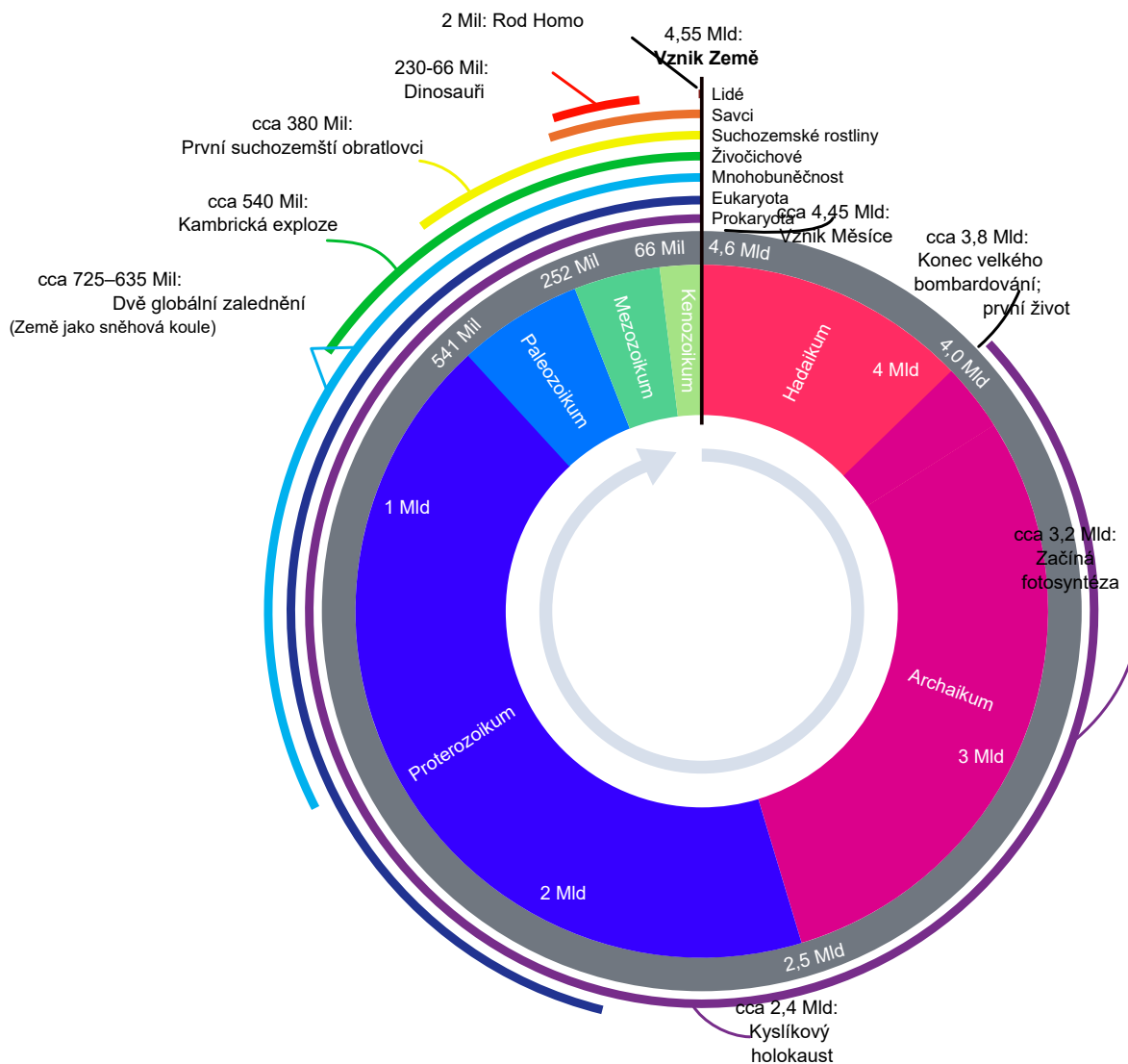
Geologická období (zjednodušeno)

eon	éra	perioda	počátek před dneškem	délka trvání v milionech let
fanerozoikum	kenozoikum	kvartér (<i>čtvrtohory</i>)	3	3
		neogén	23	20
		paleogén	66	43
	mezozoikum (<i>druhohory</i>)	křída	145	79
		jura	201	56
		trias	252	51
		perm	299	47
		karbon	359	60
	paleozoikum (<i>prvohory</i>)	devon	419	60
		silur	443	24
		ordovik	485	42
		kambrium	541	56
		ediakara	635	94
		kryogén	720	85
proterozoikum (<i>starohory</i>)	tonium	1000	280	
	mesoproterozoikum	1600	600	
	paleoproterozoikum	2500	1400	
	archaikum (<i>prahory</i>)	4000	1500	
		hadaikum	4600	600

Geologické “hodiny”

Pro lepší představu o délce jednotlivých období je níže geologický čas zobrazen jako projekce do „ciferníku“. Na obrázku jsou zároveň vyznačeny události popsané v jednotlivých zastaveních v průvodci níže.

Berte prosím v úvahu, že datování a grafické znázornění jsou přibližné, záměrem bylo sladit různé odhady, zpřehlednit znázornění a především podpořit představu o posloupnosti a časové proporcionalitě popisovaných období a událostí. Například vznik mnohobuněčnosti v procházce uvádíme až v období 570 milionů let do současnosti, převzatý graf a některé prameny však odhadují, že se mohla objevit daleko dříve (více viz infobox „Mnohobuněčnost a spolupráce“ nebo text kolektivu Ivana Čepičky, ze kterého infobox čerpá).



Zdroj (autor: Woudloper; úpravy: Hardwigg, Dže): *The Geological Clock*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11926892>*

Teorie Gaia, neodarwinismus, symbiogeneze

Teorie Gaia

Teorii živé planety nazvanou Gaia, podle řecké bohyně Matky, formuloval britský přírodovědec James Lovelock v 70. letech minulého století. Naši planetu, tedy všechny organismy na ní žijící i celou zemskou kůru, je podle jeho pojetí možno považovat za celek vyvíjející se a udržující se v dynamické rovnováze a za systém komplexních zpětných vazeb fungujících tak, aby prostředí na Zemi bylo co nejvhodnější pro udržení a rozvoj života. Planeta funguje podobně jako tělo: jednotlivé buňky a orgány jsou živé, ale zároveň jsou součástí bytosti vyššího řádu – právě těla. Podle Lovelocka jsou jednotlivé druhy právě takovými nevědomými součástmi Gaiina těla. Možností člověka je poprvé v dějinách života reflektovat sama sebe jako součást Gaii.

Neodarwinismus

Biologie, zejména evoluční, Gaii odmítá, protože podle současného převažujícího neodarwinistického pohledu na život není možné, aby se organismus vyvíjel jinak než vzájemnou konkurencí v boji o zdroje. Gaia je ale ve vesmíru sama, nemá s kým soupeřit, a tudíž se podle neodarwinistů nemůže vyvíjet, tj. nemůže v podstatě být skutečně živá.

Symbiogeneze

Lynn Margulisová, jedna z předních současných bioložek, formulovala symbiogenetickou teorii evoluce. Podle této teorie je podstatným faktorem vývoje setkání a soužití dvou organismů – typicky v podobě symbiózy. Margulisová uvádí pro podporu své teorie řadu příkladů, mezi ty nejvýznamnější patří symbiotický, původně bakteriální původ chloroplastů a mitochondrií v buňkách. Symbiogenetická teorie je tak alternativou současnému převažujícímu názoru, podle kterého novinky v evoluci vznikají převážně vlivem náhodných mutací v zápisu DNA.

Převzato z (kráceno): Život jako geologická síla. In: *Ekolist.cz* [online]. [cit. 2024-01-15].

Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/kultura/clanky/zivot-jako-geologicka-sila>

Mnohobuněčnost a spolupráce

Mnohobuněčnost je stav, kdy je tělo určitého organismu složeno z většího počtu buněk, které jsou specializované a spolupracují mezi sebou... tedy přibližně. Během evoluce života mnohobuněčnost vznikla mnohokrát nezávisle na sobě a různé mnohobuněčné linie prošly unikátními evolučními trajektoriemi. Můžeme se setkat s jejími různými formami, ať už jsou to kolonie prokaryotických či eukaryotických buněk, cenobia vzniklá dělením jedné buňky, shluky suchozemských buněk vytvářejících plodničky nebo organismy se složitými a velkými těly.

Cílem mnohobuněčného organismu oproti jednobuněčnému už není vyprodukovat co nejvíce životaschopných nových buněk (a uspět tak v konkurenci o zdroje), ale vznik nových mnohobuněčných těl. Spolupráce buněk na tomto cíli se stává klíčovou a může vypadat dokonce i tak, že si organismus dovolí zabránit svým buňkám v rozmnožování nebo je dokonce zahubí.

Zajímavou paralelou k mnohobuněčným organismům mohou být společenstva vysoce eusociálních druhů hmyzu (včely, termity), potažmo právě výše zmíněná biosféra jako celek. Pro představu o složitosti vymezení mnohobuněčnosti, rozmanitosti jejích forem a pravděpodobných důvodech jejího vzniku doporučujeme nahlédnout do níže odkazovaného textu.

Více o mnohobuněčnosti: ČEPIČKA, Ivan, et al. *Mnohobuněčnost* [PDF online]. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009 [cit. 2024-01-15]. Dostupné v archivu: https://web.archive.org/web/20100331142025/http://www.biologickaolympiada.cz/files/aktualne/06_P%C5%99%C3%ADpravn%C3%BD%20text%20BiO%20AB.pdf

Tipy a informace pro další práci

Související aktivity

Procházku *Gaia Walk* je možné realizovat jako samostatný program a lze ji také zasadit do kontextu dalších metodik systémového myšlení, případně ji rozšířit jen o některou z aktivit v jiné metodice:

Pro vstup do tématu systémů lze před procházku zařadit aktivitu *Trojúhelníky* (program *Zkoumání systémů kolem nás*), případně dodat teoretický vstup k systémům (infoboxy *Co je systém* a *Systémové typy* z programu *Zkoumání systémů kolem nás*) pro lepší pochopení zpětných vazeb a systémové dynamiky při popisu planety jako seberegulujícího se systému.

Procházkou *Gaia Walk* lze zahájit program *Příroda jako zdroj* pro posílení povědomí o vzniku a vývoji života na Zemi. Procházkou je možné předřadit programu *Přemýšlení o budoucnosti* pro rozšíření představy o dalším vývoji na Zemi za hranice lidské perspektivy a měřítka lidského času.

Metodický infobox: Příprava procházky

Procházka by měla vést přírodní krajinou. Pro dokreslení lidského vlivu na prostředí je vhodné její konec naplánovat do místa významně přetvořeného člověkem, ale stále klidného, ve kterém by se mohla odehrávat reflexe (např. horizont s městem, výhled na lom, lesní polom aj.)

Pro prezentaci 4,5 miliardy let dlouhého časového úseku se osvědčila délka trasy 2250 metrů. Při takové délce trasy odpovídá 1 metr (přibližně 2 kroky) časovému úseku 2 milionů let. Vzdálenosti popsané v *Průvodci zastaveními* (Příloha 1) jsou odvozeny pro tuto délku trasy.

Trasu procházky je ideální si před realizací projít a podívat se po vhodných místech pro jednotlivá zastavení. V místech zastavení by mělo být dostatek prostoru pro shromáždění celé skupiny v doslechové vzdálenosti. Místa by měla být nejlépe bez výrazných, pozornost odvádějících objektů či dějů.

Metodický infobox: Práce s průvodcem

Průvodce obsahuje texty k 10 zastavením, popisující klíčové události ve vývoji života na Zemi, a krátký závěrečný text popisující současnost.

U každého zastavení je uvedena přibližná vzdálenost v metrech, kterou je třeba od startu procházky ke konkrétnímu zastavení urazit, a doba v letech před současností, kdy se v textu popisované události staly.

Zastavení *Kambrická exploze* a *Člověk* obsahují více milníků – je možné každému z nich věnovat více prostoru, včetně kratších přesunů mezi jednotlivými milníky, nebo všechny informace shrnout v rámci jednoho zastavení.

Pro přesun mezi jednotlivými zastaveními jsou texty doplněny o „Zadání na cestu“, která mohou posloužit pro posílení imaginace zúčastněných, zaměření jejich pozornosti na vlastní prožívání, zintenzivnění kontaktu s procházenou krajinou a obklopující přírodou nebo i pro lepší zapamatování událostí popsaných na právě opouštěném zastavení.

Text *Současnost* slouží k uzavření celé procházky. Před přechodem k reflexi je vhodné ponechat zúčastněným po uzavření procházky dostatečný čas na usazení dojmů a myšlenek, ideálně i pro uzavření procházky a následnou reflexi zvolit různá místa, tedy k reflexi doslova „přejít“.

Metodický infobox: Pracovní list

Pro případný záznam informací, pocitů a myšlenek je možné (ne však nutné) využít pracovní list (Příloha 2 – k vytisknutí pro všechny osoby, jež se účastní procházky). V průběhu procházky je zmiňováno poměrně velké množství informací → obzvlášť v případě, že se skupina setkává s tématem poprvé, proto může být záznam užitečný pro uchopení a zařazení informací i následnou reflexi procházky. Záznam klíčových událostí pomůže proměny života vidět v celku, nezapadnou díky němu otázky, které procházka vyvolala a nebyl pro ně v danou chvíli prostor, záznam také může vyučujícím ukázat, kam by mohla směřovat další práce s tématem, o co se studující nejvíce zajímají, co mají chuť objevovat.

Zdroje

Použité zdroje:

- ČEPIČKA, Ivan, et al. *Mnohobuněčnost* [PDF online]. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009 [cit. 2024-01-15]. Dostupné v archivu: https://web.archive.org/web/20100331142025/http://www.biologickaolympiada.cz/files/aktualne/06_P%C5%99%C3%ADpravn%C3%BD%20text%20BiO%20AB.pdf
- DEEP TIME WALK C.I.C. *Deep Time Walk Project* [online]. c2022 [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://www.deeptimewalk.org>
- *The Geological Clock*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 - [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11926892>
- *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online]. [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org>
- hesla: Vznik a vývoj sluneční soustavy, Geologický čas, Pozdní velké bombardování, Teorie velkého impaktu, Země, Měsíc, Vznik života, Velká kyslíková katastrofa, Kryogén, Teorie sněhové koule, Hromadná vymírání, Teorie Gaia, Evoluce, Evoluční biologie, Darwinismus, Moderní evoluční syntéza (Neodarwinismus), Mnohobuněčnost, Jednobuněčnost, Prokaryota, Eukaryota, Bakterie, Endosymbiotická teorie, Člověk, Člověk moudrý, Lynn Margulisová, James Lovelock, Charles Darwin, Klimatické změny, Emiliana huxleyi
- Život jako geologická síla. In: *Ekolist.cz* [online]. [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/kultura/clanky/zivot-jako-geologicka-sila>

Doporučené zdroje:

- ČAJKA, Adam; FRŮHBAUEROVÁ, Petra; GAJDOŠOVÁ, Michaela; HOLKOVÁ, Martina; HRUBANOVÁ, Kristýna et al. *Moje cesta ke světu: portfolio globálního vzdělávání*. Brno: NaZemi, z. s. ve spolupráci s Junákem – českým skautem, tiskovým a distribučním centrem, 2017. ISBN 978-80-88150-34-3.
- FLEGR, Jaroslav. *Evoluční biologie*. Vydání 1. Praha: Academia, 2005, 559 s. ISBN 80-200-1270-2.
- *Futuropolis: Škola emancipace* [online]. c2024 [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://futuresopolis.cz>
- Iluze savčích nedochůdčat. In: *Ekolist.cz* [online]. [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/kultura/clanky/iluze-savcich-nedochudcat>
- Kambrická exploze [online]. In: ROZHLAS. c1997–2024 [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://temata.rozhlas.cz/kambricka-exploze-7856856>
- KOTÁSKOVÁ, Kateřina. *Teorie symbiogeneze a teorie Gaia: alternativní biologické teorie v environmentálním myšlení* [online]. Brno, 2008 [cit. 2023-12-27]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/7lv0c1/>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta sociálních studií. Vedoucí práce doc. Mgr. Karel Stibral, Ph.D.
- *Lidé v pohybu* [online]. c2024 [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <https://lidevpohybu.eu>
- LOVELOCK, James. *Gaia: živoucí planeta*. Vydání první. Praha: Mladá fronta a MŽP ČR, 1994, 224 s. ISBN 80-204-0436-8.
- LOVELOCK, James. *Gaia: Nový pohled na život na Zemi*. Vydání druhé. Doslov a poznámky Anton Markoš. Pulčik: Abies, 2001, 211 s. ISBN 80-88699-18-5.
- MARGULIS, Lynn. *Symbiotická planeta: nový pohled na evoluci*. Mistři vědy. Praha: Academia, 2004. ISBN 80-200-1206-0.
- *Tree of Life* [online]. c1995-2005 [cit. 2024-01-15]. Dostupné z: <http://www.tolweb.org>

Příloha 1 – Průvodce zastaveními



1/ Vznik Země

0 m
před 4,5 mld. let

Nacházíme se v hluboké minulosti, velmi dávno před vznikem života na Zemi. Vidíme formující se Zemi: žhavou rotující kouli bombardovanou materiálem zbylým po vzniku Sluneční soustavy. Při zrodu naší planety si můžeme všimnout nám známých chemických prvků. Uhlíku, vodíku, dusíku, fosforu a dalších, ze kterých jsou dnes postavena naše těla i těla ostatních živých bytostí.

Zemi neustále bombardují komety a meteority a přinášejí na ni vodu a další materiál, který bude – jako nositelka života – brzy potřebovat.

Zadání na cestu: Zkuste si po cestě k dalšímu zastavení představit žhavý vír základních prvků, které se teprve budou spojovat do nám známých tvarů a forem, do tvarů hor, lesů, ptáků, přátel, domů... a které se v čase budou neustále proměňovat v tvary a formy nové.

2/ Vznik Měsíce

25 m
před 4,45 mld. let

Do Země naráží Theia, planeta velká jako Mars. Náraz vyvrhne na oběžnou dráhu obrovské množství materiálu ze Země i Thei. Okolo naší planety se z něj utváří prstenec, ze kterého nakonec vzniká Měsíc. Země se teď točí mnohem rychleji, než jsme jako lidé zvyklí. Od rána do rána uplyne 10 hodin. Měsíc se Zemi jsou si velmi blízko a jejich přitažlivé síly postupně zpomalují jejich rotaci.

Na žhnoucí Zemi dál dopadají komety a meteority. Voda, kterou přinášejí, se hned odpařuje a vytváří husté mraky. Déšť, který z nich padá, Zemi pomalu ochlazuje. Magmatický oceán na jejím povrchu začíná pokrývat tenká vrstva hornin.

Zadání na cestu: Na cestě k dalšímu zastavení si představte obraz meteoritů rozbíjejících Zemi. Meteority, planety a komety. Můžete si sebe představit jako planetu Zemi, na kterou tělesa dopadají. Vnímejte je na svém těle. Představte si, jak díky nárazům, erupcím a bolesti vznikají nové formy a stavy hmoty. Zkuste se vcítit do bolesti a z ní vycházejícího stvoření, jak je mohla cítit Země před téměř 4,5 miliardami let.

3/ Konec velkého bombardování

350 m
před 3,8 mld. let

Končí „pozdní velké bombardování“. Na Zemi přestávají dopadat meteority a komety a ta se postupně ochlazuje. Ochlazují ji i obrovské kilometrové přílivové vlny vyvolané přitažlivostí Měsíce, které se rozlévají po horkém povrchu, a také husté dlouhotrvající deště. Celá Země je pokrytá vodou. Vlivem rozsáhlé sopečné činnosti vzniká bezkyslíkatá atmosféra, složená z vodní páry (70–80 %), dusíku a oxidu uhličitého a malých množství dalších plynů.

Složení atmosféry, četné blesky a silné ultrafialové záření (v atmosféře ještě není kyslík, tudíž ani neexistuje ozonová vrstva) vytváří podmínky pro vznik prvních organických sloučenin ve vodě, ve které je rozpuštěno velké množství prvků a molekul. Sloučeniny se shlukují, vytváří membrány a oddělují se jimi od okolního prostředí. Atomy uhlíku se spojují s jinými atomy uhlíku a dalšími prvky a dávají tvar ribonukleové kyselině, díky které se život může replikovat. Vznikají první živé, jednobuněčné organismy.

Příloha 1 – Průvodce zastaveními



„Neživot“ ještě ale zcela ovládá život. Pokud je něco živého, musí se to přizpůsobit podmínkám, které vytvářejí horniny, voda a atmosféra. Život je ještě tak vzácný, že sám o sobě nemá na prostředí žádný vliv. To se ale brzy změní!

Zadání na cestu: Představte si nehostinné a dramaticky se proměňující podmínky a představte si, jaké úsilí a strategie, které tu ještě nikdy nebyly, je třeba vyvinout pro vaše holé přežití.

4/ Bakterie

500 m
před 3,5 mld. let

Máme za sebou první miliardu let od vzniku Země. Slunce již svítí jasněji než na začátku naší cesty, stále je ale o 20 % chladnější, než jak ho známe nyní.

Ve vodě můžeme vidět jednobuněčné prokaryotické (nemají jádro) bakterie. Tyto bakterie sice získávají energii z fotonů a oxidu uhličitého, ale neprodukují kyslík.

Moře je světle zelené a odráží se v něm narůžovělá obloha, ve které můžeme najít velké množství metanu. Pod jeho hladinou mezitím život vytváří velké komunity, shluky jednotlivých jednobuněčných bakterií. Miliony bakterií se vzájemně drží pohromadě, proudí mezi nimi živiny, informace i odpad.

Pokud by Země zůstala bez života, zřejmě by časem přišla o veškerou vodu. Slunečním teplem a zářením se molekuly vody štěpí a vzniká vodík H^2 , plyn tak lehký, že ho gravitace u země neudrží a ten uniká do vesmíru. Živé organismy žijící v moři si nyní berou oxid uhličitý spolu s vodíkem, berou si uhlík pro stavbu svých těl a jako vedlejší produkt nechávají vodu. Tak život udržuje vodu na planetě, v tělech organismů i v okolním prostředí.

Zadání na cestu: Po cestě k dalšímu zastavení si všimněte, kde všude okolo vás je voda, v jakých podobách se vyskytuje, k čemu tam je, co způsobuje, jak se chová, jak se tam dostala. Představte si, jak voda proudí z místa na místo, jak vypadají její cykly v krajině, organismech a atmosféře.

5/ Kyslíkový holocaust

1050 m
před 2,4 mld. let

Za pomoci slunečního světla se některé z buněk podařilo chemicky rozdělit vodu! Vidíme, jak poprvé na planetě probíhá kyslíková fotosyntéza. Fotosyntetizujících bakterií rychle přibývá a zároveň rychle ubývá materiál, který by mohl zoxidovat. To vede k tomu, že se pomalu začíná zvyšovat koncentrace kyslíku v atmosféře. I když jde zatím jen o koncentraci v řádu jednotek procent, pro život to má dalekosáhlé důsledky. Mnohé organismy se novému prostředí nedokážou přizpůsobit, ty prozíravější klesají k mořskému dnu, aby se jedovatému plynu vyhnuly, další organismy však hromadně hynou. Tato událost se zapíše do dějin jako kyslíková revoluce, kyslíkový holocaust nebo také velká oxidační událost. Organismy, kterým se podařilo přizpůsobit novému složení atmosféry, teď dokážou efektivněji využívat energii z organických sloučenin, zároveň se stávají na novém plynu závislými.

Příloha 1 – Průvodce zastaveními



Život se v tuhle chvíli stává hybatelem, tvůrcem vlastních podmínek, již není odkázán čistě na přizpůsobení se daným podmínkám. Vytváří se svým okolím mnoho zpětných vazeb a vztahů. Díky tomu bude Země obyvatelná další miliony let. Řada lidí o tomto období uvažuje jako o čase, kdy vznikl jeden obrovský superorganismus, který sám sebe reguluje a udržuje v životaschopné rovnováze (homeostázi v širším smyslu). Někdo tuto éru nazývá stvořením Gayi.

Jeden z příkladů, jakým se Země sama reguluje, jak fungují různé zpětnovazebné smyčky: Bakterie (nám známé sinice) se nyní rozšířily do všech částí moře. Čerpají oxid uhličitý z atmosféry, tvoří z uhlíku novou hmotu a vytvářejí kyslík. A tak teplota na Zemi klesá, protože v atmosféře už není skleníkový plyn, který by teplo udržel při zemi. Planeta pomalu zamrzá. Objevují se ale jiné organismy, které sinice požirají, tráví je a fermentují a jako odpad metabolismu vypouštějí oxid uhličitý a metan do atmosféry, čímž skleníkový efekt zesilují a teplota na Zemi opět stoupá.

Zadání na cestu: Při další cestě se soustředte na svůj dech, sledujte, jak vzduch proudí dovnitř do vašich plic a pak zase ven. Uvědomte si, jak vám uhlík a kyslík v každém nádechu dávají možnost chodit, tvořit, myslet, bavit se s ostatními. Představte si, jak stejný vzduch jako vy dýchají miliony dalších bytostí a jak vzduch, který vydechujete, pomáhá tvořit jejich těla. Zhluboka se nadechněte.

6/ Eukaryota

1250 m
před cca 2 miliardami let

Jsme za polovinou naší cesty. Zemské kontinenty jsou široce rozprostřeny a jejich okraje jsou pokryty bakteriálními společenstvími. V mělkých mořích žije množství větších jednobuněčných organismů, jež se od ostatních trochu liší. Obsahují totiž kulovité jádro, v němž je uložen jejich genetický materiál. Mluvíme o eukaryotě, ze které vzešel život, jaký známe dnes.

Vývoj těchto buněk s jádrem byl jedním z nejvýznamnějších a nejsložitějších kroků v historii života. Tyto buňky vznikly, když různé druhy bakterií začaly žít jedna v druhé. Jen si to představte! Jeden organismus je pohlcen druhým a začnou spolu komunikovat a spolupracovat, navzájem se pak navíc začnou odlišovat ve svých funkcích.

Zadání na cestu: Představte si, jak srůstáte s někým blízkým v jedno spolupracující tělo a mysl, jak teď můžete využívat schopnosti a dovednosti vašeho blízkého či vaší blízké, které vám chyběly a po kterých toužíte. Po cestě si můžete představovat, jaký by mohl být váš přínos tomu druhému či té druhé vedle vás a co to může naopak dát vám.

Příloha 1 – Průvodce zastaveními



7/ Mnohobuněční

1970 m
před 570 až 550 miliony let

Objevují se mnohobuněčné organismy, pravděpodobně ze shluků jednobuněčných, v nichž se někteří jedinci specializovali například na příjem potravy. Vznikají mnohobuněčné rostliny, živočichové i houby a blíží se kambrická exploze.

Zadání na cestu: Pokud chcete/můžete, chyťte se s někým nebo se všemi za ruce a k dalšímu zastavení se vydejme v pevném spojení. Po cestě si můžete představovat, jaká by mohla být vaše vlastní role a váš přínos něčemu většímu, čehož jste nedílnou součástí. Tak jako je buňka součástí organismu, jako je včela dělnice součástí včelstva nebo řasa *Emiliana huxleyi* součástí koloběhu vody na Zemi.

8/ Kambrická exploze

2000 m

před 725 miliony let

(1890 m)

Země je nyní (již po několikáté) zcela pokryta kilometrovou vrstvou sněhu a ledu, z vesmíru vypadá jako obrovská sněhová koule, teplota na rovníku klesá až na -50 °C. Zůstalo jen málo míst, která poskytují útočiště životu. Nehostinné podmínky se ale brzy změň.

před 540 miliony let

(1980 m)

Jsme v nejstarším období prvohor. Ve vodě dochází k explozi života! Z tohoto období nacházíme obrovské množství fosilií.

před 500 miliony let

(2000 m)

V této době se poprvé zrodil primitivní zrak a vyvinula se páteř. Až dosud byla Země „slepá“. Existovaly barvy a tvary, ale žádné oči, které by je viděly. Když se však oko a mozek propojily, vznikl nový smysl! Nyní je život schopen vidět sám sebe ve všech rozličných barvách a tvarech!

před 480 miliony let

(2010 m)

Oceán je plný ryb a dalších živočichů. Na souši vidíme rostliny, kořeny, semena. Poprvé je někdo závislý na půdě a v ní obsažených živinách, které začíná ihned využívat a proměňovat. Vidíme první hmyz. V atmosféře je 10 % kyslíku.

před 385 miliony let

(2060 m)

Objevují se obojživelníci, kapradiny, později primitivní stromy a poté pralesy.

Začíná se ochlazovat. Oxid uhličitý se ukládá do hmoty stromů, váže jej látka, kterou nazýváme lignin. Protože se snižuje množství oxidu uhličitého (skleníkového plynu) v atmosféře, teplota postupně klesá, zároveň oxid uhličitý zůstává fixovaný v dřevě a nemá se jak dostat zpět do ovzduší. Ale jen do té chvíle, než se objeví houby, které jsou schopné lignin pozřít, rozložit, oxid uhličitý uvolnit zpět do atmosféry a narovnat vzniklou nerovnováhu.

Otepluje se a s oteplením přibývá množství plazů. Vzniká černé uhlí. V atmosféře je 12 % kyslíku.

Příloha 1 – Průvodce zastaveními



před 250 miliony let

(2125 m)

Tentokrát se před námi Země objeví jako jediný velký kontinent – Pangea. Pangea sahá do vysokých zeměpisných šířek po obou stranách rovníku, pokrývá celou jednu stranu zeměkoule a hostí rozmanitou vegetací. Vidíme obrovské obojživelníky podobné mlokům a primitivní plazy, kteří kladou svá kožovitá vejce do teplého písku říčních pláží. Vzduchem létá obrovský hmyz, který vypadá jako vážky, vegetaci se prohánějí švábi a nastává... zatím největší masové vymírání. Najednou vyhynulo 96 % mořských, 70 % živočišných druhů, není však jasné proč.

před 230 miliony let

(2135 m)

Země se opět zabydluje. Všude jsou dinosauři, vedle nich želvy, plazi a také pár primitivních savců, kteří se snaží vedle dinosaurů přežít. Atmosféra je horká, hustá a vlhká, špatně se v ní dýchá. Ale dá se v ní žít. Po Zemi chodí velcí býložravci a v oceánech se prohánějí obrovští ještěři. Vzniká hnědé uhlí.

před 100 miliony let

(2200 m)

Běžné jsou květiny kypící barvami a mohutné kapradiny a různé druhy jehličnanů. Ve vzduchu je velké množství pylu. Hmyzí populace se diverzifikuje a vznikají společenské hmyzí druhy – mravenci a termiti. Světu dominují dinosauři, na souši, ve vzduchu i ve vodě.

Zadání na cestu: *Pokud chcete/můžete, chyťte se s někým nebo se všemi za ruce a k dalšímu zastavení se vydejme v pevném spojení. Po cestě si můžete představovat, jaká by mohla být vaše vlastní role a váš přínos něčemu většímu, čehož jste nedílnou součástí. Tak jako je buňka součástí organismu, jako je včela dělnice součástí včelstva nebo řasa Emiliana huxleyi součástí koloběhu vody na Zemi.*

9/ Velké vymírání

 6 m do konce
před 66 miliony let

Nastává (v pořadí už páté) velké vymírání druhů. Nejspíš to byl meteorit, který dopadl na území dnešního Mexika, který způsobil vymření 60 až 70 % všech druhů na Zemi. Obrovští plazi a dinosauři, kteří světu dominovali, vyhynuli.

Do atmosféry se uvolňuje velké množství CO₂, což znamená ještě více tepla.

Vznikají prázdná místa v živočišné říši, která může život zaplnit a obnovit. Kupříkladu teplokrevnými savci. Na jihoamerickém kontinentu se v tropických lesích daří raným formám pásavců. Na severoamerickém kontinentu se na pastvinách prohánějí malí savci podobní koním. Na africkém kontinentu se potulují primitivní sloni a antilopy. Na obloze vidíme tisíce druhů ptáků, kteří se vyvinuli z jedné skupiny dinosaurů.

Zadání na cestu: *Rozhlédněte se okolo sebe a představte si, že dva ze tří druhů okolo vás by zničehonic nenávratně zmizely, jen každý třetí by tu zůstal. Představte si, co všechno by se muselo změnit, jaké vztahy a zvyklosti by se proměnily a jak. Představte si, jaké možnosti a příležitosti se otevrou nově nastupujícím organismům, co všechno je čeká, jaké díry zaplní a jaké to pro ně může být.*

Příloha 1 – Průvodce zastaveními



10/ Člověk

10 cm do konce

před 200 000 lety

(10 cm)

Přichází Homo sapiens, tvůrce příběhů, hudby, básní, malíř, sochař, konstruktér...

před 13 000 lety

(6,5 mm)

Končí poslední doba ledová a nastává období holocénu, v němž jsou teploty velmi stabilní. Člověk tak získává příhodné podmínky pro své pohodlné žití.

před 8000 lety

(4 mm)

Komunity lovců a sběračů postupně zabydlují Zemi.

před 6000 lety

(3 mm)

Někdo zjistil, že když zasadí semínko a bude se o něj starat, dočká se semínek dalších. Na světě je zemědělství. Člověk se uvazuje k půdě, kterou obdělává, aby si zajistil živobytí. Začíná období zaznamenávané historie. Vzniká kalendář. Mezopotámie a další velké civilizace vznikají a zanikají. Objevujeme víru v jednoho Boha.

před 500 lety

(0,25 mm)

Lidé na lodích překonávají moře a oceány. Po mořích se plaví James Cook a s ním se po světě šíří jeden příběh o civilizovaném západním člověku a jeho kultuře.

před 300 lety

(0,15 mm)

Průmyslová revoluce, období páry, elektřiny, továren a masivní těžby surovin. Vědecký racionalismus odděluje člověka od zbytku přírody a dává mu rozum, který jej staví nad vše živé.

před 70 lety

(0,035 mm)

Lidé rozštěpili atom, uvolnili jadernou energii, dali vzniknout atomovým elektrárnám a bombám. Odpoutali se od Země a odletěli do vesmíru.

Současnost

Dokážeme díky rozvinutým technologiím snadno zcela přetvářet své okolí a uzpůsobovat ho k použití pro rozmanité účely, ať už se jedná o bydlení, zisk, zábavu, o produkci potravin, výrobu věcí usnadňujících, či ukončujících život i výrobu věcí zcela zbytečných.

Rozumíme z části tomu, jak fungují některé planetární systémy, jaké v nich probíhají zpětné vazby, dokážeme je analyzovat i měřit. Můžeme tak sledovat a popisovat, jak se proměňují do nedávné doby velmi stabilní podmínky, které umožnily lidstvu jeho rychlý rozvoj.

Můžeme sledovat proměny ve složení zemské atmosféry, změřit oteplování naší planety i předpovídat dopady tohoto oteplování.

Dokážeme odvodit a spočítat, že se oteplování planety děje v důsledku naší činnosti a životního stylu.

Příloha 2 – Pracovní list



Otázky:

Jaké zásadní události se udály?

Jaké ve mně popisované události vyvolaly pocity?

Jaké mě k tomu napadají otázky?

Poznámky – doplňující informace, vlastní hodnocení, myšlenky..

1/ Zastavení

.....

.....

.....

2/ Zastavení

.....

.....

.....

3/ Zastavení

.....

.....

.....

4/ Zastavení

.....

.....

.....

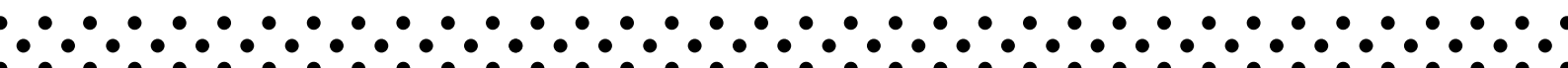
5/ Zastavení

.....

.....

.....

.....



Příloha 2 – Pracovní list



.....
6/ Zastavení

.....
.....
.....

7/ Zastavení

.....
.....
.....

8/ Zastavení

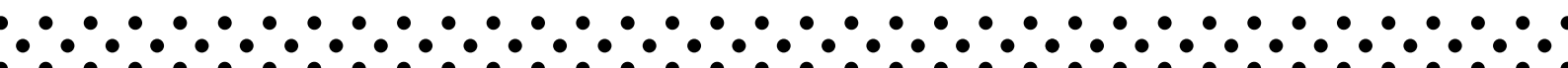
.....
.....
.....
.....

9/ Zastavení

.....
.....
.....
.....
.....
.....

10/ Zastavení

.....
.....
.....
.....
.....
.....



Vzniklé metodické materiály byly finančně podpořeny Ministerstvem životního prostředí z projektu:
Ke kořenům: transformativní pedagogika jako základ environmentálního vědomí.
Vytvářené materiály nemusí vyjadřovat stanoviska MŽP.

Skrze transformativní vzdělávání, nerůstovou ekonomiku a facilitaci přispíváme ke světu, kde budou potřeby všech naplněné v rámci planetárních mezí.

www.nazemi.cz



Ministerstvo životního prostředí

