

• • • DRUHÁ EDICE • • •

BIOS:GENESIS

MOLEKULÁRNÍ BOJ O VZNIK ŽIVOTA NA ZEMI



A. O ČEM HRA VLASTNĚ JE?

Tato hra vás přenese do okamžiku krátce po vzniku Země, kdy jeden až čtyři hráči začínají v roli organické sloučeniny, která je znázorněna **bionty** každého hráče. Aminokyseliny (**červený hráč**) řídí metabolismus, lipidy (**žlutý hráč**) vytvářejí buňky, pigmenty (**zelený hráč**) řídí příjem energie a její uchovávání a nukleové kyseliny (**modrý hráč**) mají na starosti reprodukci¹. Jejich cílem bude zrekonstruovat vznik všeho života: v první řadě v **autokatalytické podobě** (metabolický cyklus, který reprodukuje své vlastní složky, nicméně se nereplikuje)² a dále jako **darwinovský život** (organismus používající vzor pro replikaci ve světě RNA).

Upozorňujeme, že se jedná o brutální hru o přežití. Hráči tedy mohou také spolupracovat namísto soupeření (viz **C2**). Méně „brutální“ varianta hry je popsána v bodě **C4**.

Každý tah začíná **fází události**. Každá událost znázorňuje zhruba 200 milionů let vývoje naší planety. Za celou hru se může objevit až 21 událostí (cca 18 tahů, které představují první 4 miliardy let vývoje naší planety z celkových 4,6 miliardy let stáří Země). Na každé kartě události je znázorněno, které zemi **utvářející procesy** (kosmické, oceánské, pobřežní nebo pevninské) jsou pro daný tah **aktivní**.

Ve **fázi přidělení** se hráči pokoušejí vytvořit autokatalytickou podobu života přidělením jednoho počátečního biontu k některému z „**refugií**“, která představují vhodná prostředí ke vzniku života ať již na Zemi, nebo ve vesmíru. Tato místa obsahují jakési základní stavební prvky, kterým budeme říkat **mana**. Ta může být ve stavu neuspořádaném (mrtvá), nebo uspořádaném (metabolicky živá). Biont může být rovněž přidělen coby **parazit**, pokud je k dispozici vhodný **hostitel**. Aby to bylo možné, musí mít hostitel mutaci či orgán, který může být parazitem nakažen. Pokud má některý z vašich mikroorganismů mutaci **HGT** (horizontální přenos genetické informace), může být biont přesunut z jednoho mikroorganismu do jiného. Vždy máte k dispozici alespoň jeden biont, který můžete přidělit k některému z refugií nebo jako parazita, pokud tedy nemáte všechny své bionty umístěné uvnitř některého z mikroorganismů.

V **autokatalytické fázi** je proveden za každé refugium hod, na jehož základě se mění stav many z uspořádané na neuspořádanou nebo opačně. Počet kostek, kterými je hod proveden, je ovlivněn počtem uspořádané many a biontů (ať již hráčových, nebo protihráčových), jež se na refugiu nacházejí. Pokud se podaří hodit alespoň dvě stejné hodnoty, naskytá se možnost otočení desky refugia na druhou stranu a jejího přesunutí do **hráčova prostoru**. Druhá strana desky refugia se nazývá **bakterie** a znázorňuje jednobuněčnou formu darwinovského života. Bakterie se pak nazývá, spolu s případným parazitem, **mikroorganismus**.

Kostkami **chromozomů** jsou znázorněny čtyři kritické vlastnosti mikroorganismu nebo jeho mutací: **metabolismus** (jak dobře vyrábí katalyzátory), **specifická** (míra chybovosti přijetí nevhodných katalyzátorů do buňky), **entropie** (kolik biontů můžete do refugia přidělit) a **dědičnost** (přesnost dědičného přenosu do dceřiných populací). V **darwinovské fázi** je za každý mikroorganismus proveden **darwinovský hod**. Počet kostek, kterými je hod proveden, je ovlivněn počtem herních prvků (kostek chromozomů a biontů), jež se v mikroorganismu a jeho mutacích nacházejí. Pokud není dědičnost mikroorganismu

¹ **Bios Genesis** předpokládá rozsáhlou evoluci života v „pre-LUCA“ období (LUCA = Last Universal Common Ancestor – poslední společný předek), kde čtyři hráči představují čtyři paralelní rodové linie. Přestože **modrý hráč** je jediným hráčem, který začíná hru vybaven náročnou replikací zahrnující dědičnost a přenositelné předlohy, všechny čtyři linie projdou přírodním výběrem s využitím rozmnožování, specifity nebo nesmrtnosti. Když použijeme počítačovou analogii, metabolismus, specifická a energie jsou zajišťovány hardwarem, zatímco dědičnost softwarem. Ve chvíli, kdy LUCA „vynalezl“ RNA – vylepšení, jež se horizontálním genovým transferem (HGT) rozšířilo do všech dalších částí hardwaru, který plaval v okolí – byl hardware už připraven. Jinými slovy: LUCA nenahradil veškeré ostatní životní formy, pouze poskytl vylepšení softwaru. Stejně jako v počítačích je i v životě software podřízený hardwaru. LUCA se rozmnožoval pomocí RNA, což je ve hře simulováno první nakoupenou mutací (nevylepšené mutace jsou založené na RNA). První vylepšená mutace simuluje vylepšení na DNA (vylepšené mutace jsou založené na DNA).

² **Replikace** je schopnost molekuly vyrobit svou kopii pomocí specifického chemického procesu s určitou pravděpodobností chyby. Moderní biologická replikace používá báze na vlákně nukleové kyseliny jako předlohy pro tvorbu nového – komplementárního – vlákna pomocí párování bází. Vlákno je tvořeno ze surových materiálů připomínajících manu. Replikace není totéž co rozmnožování (reprodukce). Replikace je proces vytvářející dvě zhruba stejně velké kopie, zatímco produktem rozmnožování jsou dva „půlčtíci“. Mýdlové bubliny (a především buňky) se mohou rozmnožovat pouze rozdělením, ale dvě poloviny, kdy každá dceřiná buňka obsahuje část buněčného obsahu. Pouze molekuly s předlohami se mohou replikovat.

dostatečně vysoká, aby přežil **akumulaci chyb**, utrpí mikroorganismus **atrofií** (ztrátu některého z prvků – viz glosář) za každou chybu převyšující hodnotu jeho parametru dědičnosti.

Díky dostatečně kvalitnímu metabolismu vznikají při autokatalytickém a darwinovském hodu **katalyzátory**. Ve fázi přidělení pak tyto katalyzátory mohou být použity v roli **enzymů**, které napomáhají při uspořádání většího množství many, z níž později, v rámci **autokatalytického hodu** a přeměny na bakterii, vznikají chromozomy. Katalyzátory mohou být rovněž využity v rámci **fáze pořízování**, kdy může být za každý biont pořízena nová mutace, vylepšení mutace, vylepšení na makroorganismus, využití schopnosti červené královny nebo pořízení orgánu. Karta **mutace** se umísťuje do prostoru hráče k mikroorganismu a poskytuje mu další chromozomy a schopnosti. Fototrofní mutace³ sice zvyšují entropii, ale zároveň **znečišťují** vzduch kyslíkem. Aby organismy přežily tyto vysoké koncentrace kyslíku, potřebují **antioxidanty**. Schopnost **červené královny** pak působí proti hostitelům či parazitům tak, že hostitelé dokážou od parazitů získat zpět své nakažené chromozomy a naopak parazité mohou napadnout další chromozomy.

Každý z hráčů spravuje svůj prostor hráče a k němu navázané katalyzátory. Každý biont, který se nachází v organismu, i když patří jinému hráči (v případě parazitů, **cizích genů** či **endosymbiontů**), může jednou za tah utráct katalyzátory z prostoru hráče, ve kterém se organismus nachází.

Hra končí, jakmile se vyčerpá balíček karet událostí nebo jakmile se Země stane neobyvatelnou. Vítězem se stává hráč, který má umístěno nejvíce kostek ve svých organismech plus veškeré bionty své barvy ve hře. Pokud hrajete **<POKROČILOU>** variantu hry, jsou ještě započítány bonusy za každý makroorganismus podle toho, jak vysoko se nachází v potravním řetězci v moři i na souši. Soliterní **(C1)** a kooperativní **(C2)** hry mají své vlastní vítězné podmínky.



<POKROČILÁ> varianta hry přidává **makroorganismy** znázorněné kartami, které povýší jednobuněčnou bakterii na mnohobuněčný organismus, jenž vám přinese další vítězné body. Pokud bakterie před povýšením obsahovala parazita nebo cizí gen, budou v rámci makroorganismu existovat v podobě **endosymbiontů** a rozdělí si vítězné body rovným dílem. Endosymbionty a **orgány** makroorganismu rovněž poskytují určité výhody v podobě odolnosti vůči katastrofám. Parazité se mohou navázat i na mnohobuněčné organismy, a to tak, že nakazí jejich orgány. Nicméně vzhledem k tomu, že vítězné body si s makroorganismem dělí pouze endosymbionty, měl by se parazit navázat na bakterii ještě před jejím přechodem na makroorganismus.

- **Způsob značení.** Právě definované termíny jsou uvedeny **tučně** nebo *kurzívou*, pokud jsou definované v jiné části pravidel. Vyznačené herní termíny jsou dále vysvětleny v glosáři na závěr pravidel.
- **Zlaté pravidlo.** Pokud je text na kartách v rozporu s pravidly, má text na kartách vždy přednost.
- **Část A1 nebude bez předchozího přečtení pravidel dávat valný smysl;** slouží spíše jako pomůcka při hře pro připomenutí jednotlivých fází.
- Pro lepší pochopení herních termínů doporučujeme zhlédnout výukové video na stránkách vydavatele, www.foxinthebox.cz.

³ **Autotrof** je organismus schopný přežít s využitím jednoduchých minerálních látek, jako jsou oxid uhličitý, sírany, molekulární dusík či dusičnany. Existují dva druhy autotrofů: **chemoautotrofové** využívají nerostné zdroje, zatímco **fotoautotrofové** energii slunečního světla. Oba druhy pak využívají energii získanou přenosem elektronů z donoru na kyslíkový nebo minerální akceptor. Přenos elektronu na vodu poskytuje atom vodíku potřebný pro fotosyntézu (viz poznámku pod čarou č. 16). První formy života nebyly autotrofy, protože potřebovaly k získání energie manu. Autotrofie se však musela u organismů vyvinout pro jejich přežití, jakmile byla všechna mana vyčerpána. Apologie: Všechny fotosyntetické cykly ve hře předpokládají jako akceptor kyslík. Pouze fotosystém II (který používají sinice a zelené rostliny prostřednictvím chloroplastů vyvinutých z endosymbiotických sinic) však produkuje kyslík, a mohl tedy způsobit kyslíkovou krizi.

A1. PŘEHLED HRANÍ BIOS: GENESIS⁴ (PĚT FÁZÍ ZA TAH; KAŽDOU FÁZI VYKONAJÍ VŠICHNI HRÁČI, POTÉ NÁSLEDUJE DALŠÍ FÁZE)

1. Událost (část D)

- Otočte další kartu události.
- Karty utvářecích procesů, které jsou na kartě události vyznačené jako neaktivní (tj. šedivě vyznačené), otočte na neaktivní stranu a ostatní na stranu aktivní. Balíčky mutací u aktivních utvářecích procesů „protočte“ (viz glosář – vrchní karta se umístí do spodu balíčku).
- Zleva doprava vyhodnoťte všechny ikony událostí pro všechny hráče (**D3** až **D10**). Pokud se na kartě události nachází i ikona následného otřesu, táhněte další kartu události a vyhodnoťte vyobrazené události obou karet (výjimky viz na **D5** a **D6** pořadí  a  událostí).

2. Přidělení (část E) v pořadí hráčů (A2)

- Můžete své bionty a katalyzátory přidělit k aktivním nebo domácím refugiím (**E1**). Standardně můžete k refugiím přidělit pouze jeden biont, ale tento limit lze zvýšit organismem s entropií (**E2**).
- Můžete svůj biont přidělit k cizímu hostiteli jako navázaného parazita (**E3**) nebo vytlačit nepřátelského parazita (**E4**).
- Můžete organismu přidělit katalyzátory ve formě antioxidantů nebo vitamínů (**E5**).
- S využitím HGT můžete přesunout biont z jednoho organismu do jiného (**E6**).

3. Autokatalytický hod (část F) v pořadí jednotlivých řad refugií

- Za každou desku refugia s biontem je učiněn autokatalytický hod pomocí šestistěnných kostek. Počet kostek se rovná počtu uspořádané many (kostek) v refugiu a za každý umístěný biont se přidají další dvě kostky.
- Život. Jistými hodnotami hodu se určuje, kolik many bude uspořádáno (**F1**).
- Smrt & biosyntéza. Ze stejného hodu zjistíte, která mana se stala neuspořádanou. Díky každému neuspořádání vznikne biosyntézou jeden katalyzátor (**F2**).
- Stvoření darwinovského života. Pokud jsou v rámci jednoho hodu vrženy dvě stejné hodnoty⁶, může hráč ponechat refugium tak, jak je, nebo si desku přemístit, otočenou na rubovou stranu, do svého prostoru hráče jako bakterii. Pokud se hráč rozhod-

⁴ Zrození života nebiologickými procesy z anorganických látek se označuje jako abiogeneze. „Genesis“ (tedy ona „geneze“) je první kniha Bible popisující stvoření světa. Některé herní pojmy (mana, prostopášník, potopa, Armageddon, Nebesa a Země) jsou převzaty z Bible krále Jakuba (což je klasický anglický překlad Bible, pořízený v letech 1601–1611; pozn. překl.). A stvoření života z hlíny (deska refugia č. 12) či prachu (deska refugia č. 15) je navíc přesně tím, co Bible hlásá.

⁵ Co bylo dřív? Slepice, nebo vejce? Pokud slepice představuje metabolismus a vejce replikaci, je mezi biology prosazujícími abiogenezi více těch, kteří preferují teorii o „vejcí“. Nicméně průběh hry BIOS: Genesis předpokládá původ života ve „slepici“. Tento předpoklad se zakládá na pozorování, že replikace parazituje na metabolismu. Jako příklad si vezměme viry. Jsou čistým „vejcem“, neobsahují kódování pro ribozomy ani buněčné membrány a nemohou prosperovat bez využívání metabolických pochodů svého hostitele. Dalším důkazem pro „slepici“ je, že aminokyseliny vznikají jednoduše jak v simulovaných redukcujících prebiotických prostředích na Zemi, tak ve vesmírném prachu ozařovaném UV zářením. Pro sestavení „vejce“ (tj. nukleotidu) potřebujete bázi, cukernou kostru a fosfát. Všechny tyto komponenty vznikají za simulovaných prebiotických podmínek s velmi nízkými výtěžky. Navíc náhodným spojením těchto tří součástí vznikne stereochemicky správný nukleotid pouze v 1 % případů a dosud není znám žádný prebiotický proces, který umožní odlišit tento správný nukleotid od jeho 99 zdeformovaných sourozenců. Jakmile je vytvořen, podléhá nukleotid snadno rozkladu hydrolyzou nebo působením UV záření (proto je v refugii vystavených UV často modrá v pozici nejvíce vlevo a je tak jako první ztracena vlivem záření). Moderní genetický materiál je chráněn proteiny a také tím, že je stočen do chromatinu. (Freeman Dyson, 1999)

⁶ Definice **života** podle NASA, založená na návrhu Carla Sagana, zní „soběstačný chemický systém schopný darwinovské evoluce“. Tato definice zahrnuje do teorie života jak metabolismus, tak replikaci. (Všimněte si, že povrchový modul Viking na Marsu ignoroval definici NASA ve prospěch definice založené na „redukovaném uhlíku“, a usuzoval proto, že na Marsu neexistuje život, ačkoli byly detekovány známky metabolismu.) V této hře jsem rozšířil definici NASA tak, aby zahrnovala dva další důležité znaky života: buněčnou selektivitu (která odpovídá biologické definici, že nebuněčné entity jako např. viry nejsou živé) a nerovnováznost takového systému (odpovídá Schrödingerově definici života). Dále také navrhuji, že ony čtyři podmínky života mohou mít odlišný původ, ale časem přejaly replikační software založený na RNA a DNA. Prvním organismem, který je zkombinoval, byl LUCA. Tyto čtyři podmínky odpovídají čtyřem hráčským barvám ve hře: **červená** = metabolismus (soběstačné zpětnovazebné cykly), **žlutá** = specificita (diskriminace na základě složení dovolující individuální identitu a přírodní výběr), **zelená** = negativní entropie (nerovnovážná energie) a **modrá** = dědičnost (schopnost předat své vlastnosti nové populaci).

ne pro druhou variantu, stávají se z veškeré uspořádané many a přidělených biontů chromozomy nebo cizí geny. Případné enzymy se vrací do společné zásoby (F3).




4. Darwinovský hod (část G) v pořadí hráčů

- Za každý mikroorganismus (včetně každého parazita) provedte darwinovský hod za použití šestistěnných kostek. Jejich počet se rovná počtu kostek chromozomů a kostek mutací plus za každý biont přidejte další dvě kostky.
- Opakovaný hod díky specifitě. Výsledek hodu můžete změnit tak, že znovu hodíte tolika kostkami, kolik je počet žlutých chromozomů v mikroorganismu (G1).
- Vznik katalyzátorů. Za každou hodnotu „1“ na kostce vznikne biosyntézou určitý počet katalyzátorů (G2).
- Atrofie. Pokud je počet hozených hodnot „5“ a „6“ větší než dědičnost mikroorganismu, utrpí mikroorganismus určitou atrofii (ztráta kostek a biontů).
- Vyhynutí. Pokud v bakterii nezbude jediný biont, bakterie vymírá, ale zůstává hráči v podobě trofeje. Případný navázaný parazit rovněž vymírá a jeho karta se vrací zpět k majiteli. Více viz pojem „vyhynutí“ v glosáři.

5. Pořízení (část H) v pořadí hráčů (kromě parazitů, kteří pořizují ihned po pořizování svého hostitele)

- Omezení. Za každý svůj biont může jeho majitel učinit jedno pořízení pro organismus, ve kterém je biont umístěn.
- Pořízení. Můžete pořídít nové mutace (H1), vylepšené mutace (H2), makroorganismus (H3), využití schopnosti červené královny (H4) nebo orgán (H5).
- Cena. Cena je katalyzátor stejné barvy, jakou má nakupovaná karta, popř. dotčená kostka (výjimka: pro pořízení makroorganismu můžete použít katalyzátor jakékoli barvy).
- Chemoselektivita. Můžete utratit 2 katalyzátory stejné barvy pro nahrazení 1 katalyzátoru jakékoli barvy.
- Výměnné prostředí. Katalyzátory pro nákup vždy pocházejí ze zásoby prostoru hráče, ve kterém je umístěn organismus. Parazit tedy utrácí katalyzátory z prostředí svého hostitele!

6. Poté nastává další tah. Uplynulo 200 milionů let.

Tabulka názvosloví	 Kostka	 Disk	 Polokoule
Deska bakterie	Chromozom	Vitamin (zelený) Antioxidant (červený, modrý nebo žlutý)	Chromozom Biont (vlastní) Cizí gen (biont protihráče)
Karta makroorganismu	Orgán (chromozom)	Vitamin (zelený) Antioxidant (červený, modrý nebo žlutý)	Chromozom Biont potravního řetězce Endosymbiont (biont protihráče)
Karta mutace	Mutace (chromozom)		
Karta parazita	Nakažená kostka (Chromozom)		Chromozom Biont Cizí gen (biont protihráče)
Deska refugia	Mana	Enzym	Biont many
Prostor hráče		Katalyzátor	Nepřidělený biont

A2. POŘADÍ HRÁČŮ

V pravém horním rohu každé karty události je řada tří barevných teček. Událost následného otřesu (**D1**) na sobě tyto barevné tečky nemá – použijte sadu teček na následné kartě události (pokud je událost následného otřesu poslední událostí ve hře, použijte pořadí hráčů z předchozího tahu). Barva tečky, která je úplně nalevo, je barvou **prvního hráče** – ten bude vykonávat své akce v každé z fází jako první. Poté pokračuje hráč dle další barvy v pořadí.

- **Hra dvou a tří hráčů.** Pokud hráč některé barvy není ve hře zastoupen, jednoduše ho přeskočte.
- **Prostopášný první hráč.** Na počátku každé z fází se může hráč s největší prostopášností prohlásit za prvního hráče pro aktuální fázi (poté pokračujte dle standardního pořadí hráčů určeného barevným pruhem teček). Hráčova **prostopášnost** je definována počtem HGT ikon na všech mutacích mikroorganismů hráče a případných mikroorganismů, ve kterých přebývá coby cizí gen (tedy kde má umístěn svůj biont).
- **Výjimka parazita.** V průběhu **fáze H** (pořízení) parazit pořizuje ihned po svém hostiteli, tedy mimo určené pořadí hráčů.
- **Pasování.** Během **fáze E** (přidělení) nebo **H** (pořízení) může hráč vynechat svůj tah, tedy nedělat nic.



B. KOMPONENTY



16 dřevěných polokoulí představujících bionty. Každý hráč má na počátku 4 bionty ve své barvě: **červený = metabolický biont**, **žlutý = buněčný biont**, **zelený = energii pohlcující biont** a **modrý = replikační biont**.⁷



64 dřevěných kostek představujících manu, pokud jsou umístěny na refugiu, případně představujících chromozom, pokud jsou umístěny v organismu nebo na kartě mutace, a orgán, pokud jsou umístěny v makroorganismu. Od každé barvy je 16 kostek: **červené = aminokyseliny**, **žluté = tukové vezikuly**, **zelené = PAH (polyaromatické uhlovodíky)**⁸ a **modré = nukleové báze**.

***Poznámka:** Ačkoli se barvy many/chromozomů shodují s barvami jednotlivých hráčů, neznamená to nutně, že by je hráč jakkoli ovládal nebo se počítaly k jeho vítězství.*



48 plastových disků představujících katalyzátory. Jsou přítomny ve čtyřech barvách (12 od každé barvy): **červené = peptidy**, **žluté = tukové micely**, **zelené = thioestery** a **modré = nukleotidy**. Disk umístěný do refugia znázorňuje **enzym**. Disk v organismu znázorňuje **antioxidant** nebo **vitamín**.

60 karet. Jsou zde 4 karty **utvářecích procesů**, 24 karet **událostí**, 20 karet **mutací** (oboustranné, prokaryota na straně jedné a eukaryota na straně druhé – vylepšené)⁹, 4 karty **parazitů** a 8 karet **makroorganismů**. Popis karet je znázorněn na bocích krabice hry.

16 desek. Přední strana znázorňuje **refugium**. Na opačné straně je **bakterie**. Desky jsou popsány na bocích krabice hry.

12 šestistěnných kostek (12d6). Používají se pro **autokatalytické hody**, **darwinovské hody** a **rakovinové hody**.

⁷ Cesta evoluce v této hře začíná „polévkovými přísadami“ (refugia a bionty) vedoucími přes nereplikativní autokatalytické cykly a buňky typu bakterií založených na RNA (darwinovské mikroorganismy na pokraji vyhynutí kvůli „akumulaci chyb“; teorie označující vyhynutí organismu kvůli přílišnému počtu mutací; pozn. překl.) až k jaderným buňkám s DNA-kódovanými proteiny (eukaryota replikující se s vysokou přesností a využívající zotročené prokaryotní buňky jako organely).

⁸ PAH (polycyklické aromatické uhlovodíky; pozn. překl.), složky olejovitého materiálu nalezeného v meteoritech, mohly být separovány geochromatografickými procesy na porézních substrátech, jakými jsou např. zeolity nebo pláťový písek. Pokud se tak stalo, mohly být běžnou součástí „prebiotické polévky“. PAH byly nalezeny také na Titanu. Hypotéza PAH světa se domnívá, že PAH zprostředkovaly syntézu RNA, což vedlo ke vzniku RNA světa.

⁹ Vylepšení vás katapultuje ze světa **prokaryot** (malé jednoduché buňky) mezi **eukaryota** (jaderné hybridní buňky). Eukaryotní buňky jsou obrovské a obsahují celou řadu šikovných vychytávek: oddělené jádro, cytoskelet, zotročené endosymbionty. Tyto „vychytávky“ vám poskytují enormní potenciál skrze mnohobuněčnou variabilitu a kontrolu prostředí. Všechny houby, rostliny a živočichové jsou mnohobuněčnými eukaryoty. Těto výhody však padla za obětí odolnost extrémním podmínkám, kterou oplývají mnohá prokaryota. Pokud by se na Zemi někdy vrátily extrémní podmínky, například zima po ztrátě oxidu uhličitého nebo naopak horko díky zvýšenému výkonu Slunce, prokaryota by začala na Zemi opět dominovat.

B1. SPRÁVA PROSTORU HRÁČE

Jako **organismus** označujeme bakterii, parazita nebo makroorganismus, který obsahuje alespoň jeden biont. **Prostor hráče** se skládá z desek a karet, jež znázorňují bakterie a makroorganismy, ke kterým se na pravou stranu přidávají karty mutací (**H1**) a na levou stranu karty parazitů (které náležejí protihráčům).

- **Omezení prostoru hráče.** V prostoru hráče se mohou nacházet až tři organismy a na každý z nich může být navázán parazit jiného hráče.
- **Karty v ruce.** Žádné karty nezůstávají v ruce.

B2. OMEZENÍ POČTU KOSTEK

Všechny kostky dejte do společné zásoby, které budeme říkat **polévka**. Pokud by ve hře nebyl dostatek kostek, použijte jako náhradu komponenty z jiné deskové hry.

Často opomíjené pravidlo: Pokud při hře dochází ke ztrátě kostek, vracejí se vždy do společné zásoby – tedy do polévky.

B3. OMEZENÍ POČTU DISKŮ

Všechny disky dejte do společné zásoby spolu s kostkami, tedy do polévky.

- **Disky v prostoru hráče.** Každý hráč má svou zásobu nepřidělených disků a biontů. Tato zásoba je svázána s jeho prostorem, takže kterýkoli biont (i cizí, jako např. parazit) v prostoru daného hráče utrací disky (katalyzátory) z prostoru hráče, ve kterém je umístěn. Kterýkoli organismus v prostoru hráče, jenž produkuje katalyzátory prostřednictvím biosyntézy, přidává tyto katalyzátory do prostoru, ve kterém je umístěn.

Často opomíjené pravidlo: Za svého parazita můžete platit jak katalyzátory hostitele (viz popis výše), tak volitelně vlastními, případně kombinací vlastních a hostitelových katalyzátorů.

- **Omezení zásoby hráče.** Počet nepřidělených katalyzátorů od každé barvy, které může mít hráč ve svém prostoru, je roven 12 děleno počtem hráčů.

Příklad: Při hře 3 hráčů je počet červených (a ostatních jednotlivých barev) disků v prostoru hráče omezen na 4.

V průběhu biosyntézy (tedy vzniku nových katalyzátorů) můžete místo každých dvou katalyzátorů určité barvy, které nemohou být umístěny do zásoby hráče kvůli výše zmíněnému omezení, přidat jeden katalyzátor jiné barvy (která ještě nedosáhla limitu).

Pokud není dostatek disků pro vznik nových katalyzátorů, použijte jako náhradu komponenty z jiné deskové hry.

B4. OMEZENÍ BIONTŮ

Každý hráč má 4 bionty ve své barvě. Na počátku hry se nacházejí nepřidělené v **prostoru hráče**. O bionty hráč nepřichází (neumísťují se do společné zásoby) ani nezískává nové. Standardně může být jeden přidělen na refugia (**E2**) a jakýkoli počet biontů se může nacházet v organismech.



Kompenzační biosyntéza. Kdykoli se vrátí některý z biontů hráče do jeho zásoby v důsledku umírání many (**F2**), selekce biontů (**E2**), atrofie nebo vyhynutí, přidejte jeden katalyzátor v barvě hráče do jeho zásoby jako **kompenzaci** – s omezením v **B3**.

Často opomíjené pravidlo: Za bionty, které se přesunou do jiného organismu nebo se prostřednictvím HGT přemístí zpět do zásoby hráče, žádná kompenzace nevzniká.

C. PŘÍPRAVA HRY

- 1. Barva hráče.** Každý z hráčů si náhodně vylosuje jednu z barev. Obdrží 4 dřevěné polokoule (bionty) a kartu parazita ve zvolené barvě. Jeden z biontů si umístí vzhůru nohama (pro připomenutí, že na počátku hry má k dispozici jeden nepřídělený biont, který může být přidělen k refugiu).
- 2. Polévka.** Zkuste ke hře zajistit misku, která bude sloužit pro společnou zásobu. Do misky umístěte všechny kostky a disky.
- 3. Počáteční katalyzátory.** Každý z hráčů obdrží jeden disk ve své barvě a umístí ho do svého **prostoru hráče** spolu s bionty. Toto je počáteční nepřídělený katalyzátor.
- 4. Balíček událostí.** Rozdělte 24 karet událostí (dále jim budeme říkat **události**) do tří **období** dle rubu: hadaikum (černé), archaikum (červené) a proterozoikum (modré). Každý z balíčků zamíchejte a otočte lícem dolů. Náhodně odeberte 3 karty z balíčku událostí



hadaika¹⁰ (aniž byste se na ně podívali). Celkový balíček vytvoříte tak, že dospodu dáte události proterozoika, poté archaika a navrch hadaika¹¹. Poté ještě odeberte úplně spodní kartu (proterozoikum tedy bude mít 10 karet).

- **Volitelná kratší varianta hry.** Můžete odebrat spodní 4 karty (místo pouze jedné).

- 5. Balíčky refugií.** Šestnáct desek refugií (dále nazývané pouze **refugia**) rozdělte na 4 balíčky dle symbolu **utvářecího procesu** (u levého okraje u názvu refugia): vesmírný, oceánský, pobřežní a pevninský. Každý z balíčků zamíchejte a uspořádejte do sloupce tak, že navrch bude balíček 3 vesmírných, poté 3 oceánských, 5 pobřežních a dole 5 pevninských desek. Všechny desky musejí být otočeny stranou refugia nahoru (tedy ne na stranu bakterie).
- 6. Utvářecí procesy.** Položte karty **utvářecích procesů** na odpovídající balíčky refugií, tedy vesmírné, oceánské, pobřežní a pevninské. Karty jsou otočené neaktivní (šedivou) stranou nahoru. Refugia pod neaktivní kartou ještě nejsou ve hře.
- 7. Balíček mutací.** Zamíchejte 20 karet mutací (dále nazývané **mutace**) a rozdělte je do 4 balíčků po 5 kartách. Mutace



¹⁰ Nejrannější segment (eon) v historii Země začal po jejím zformování z hvězdného prachu a plynu – říká se mu **hadaikum**. Toto jméno (odvozené od řeckého boha podsvětí Háda; pozn. překl.) naznačuje tehdy vládnoucí peklo na Zemi – oblohu plnou meteorů, záplavy lávy prýščící tenkou a nestabilní zemskou kůrou, blesky protínající řídkou redukující atmosféru, nefiltrované UV záření. To vše kulminovalo srážkou Země s protoplanetou Theiou. Myšlenka, že by v této době mohli existovat život, se zdá nesmyslná. I přesto však pod paprsky mdlého raného slunce (zářícího oproti dnešku s asi sedmdesátiprocentní intenzitou) magma rychle vychladlo a důkazy z nalezených zirkonů prastarého původu ukazují, že už na začátku prvního kola hry se na Zemi formovaly oceány. Existují náznaky, že prebiotická atmosféra byla tvořena ze 40 % vodíkem, dále pak methanem, dusíkem, čpavkem a vodou, což byla směs velmi vhodná pro vznik ingrediencí prebiotické polévky. Tato takzvaná redukující Miller-Ureyova atmosféra zmizela během jednoho či dvou dalších kol, což poskytlou spoustu času pro abiogenezi. Otázku zůstává, zda v hadaiku existoval život a případně zda mohl přežít pokudně těžké bombardování ve čtvrtém kole.

¹¹ Historie Země trvající 4,6 miliardy let je podle geologické stratigrafie (věda zabývající se zkoumáním stáří hornin; pozn. překl.) a fosilních nálezů rozdělena do čtyř eonů. Hra pokrývá první tři eony (někdy neformálně nazývané „prekambrium“). Toto období se dále dělí na hadaikum (končí pozdním těžkým bombardováním zhruba před čtyřmi miliardami let), archaikum (prahory, končící kyslíkovou krizí před zhruba 2,5 miliardy let) a proterozoikum (starohory, končící kambrickou explozí zhruba před 500 miliony let).


musejí být otočeny na stranu RNA (jednořetězcové šroubovice). Jednotlivé balíčky umístíte nalevo od balíčků desek refugií, tj. každá řada refugií bude mít u sebe balíček karet mutací.

8. Veřejný balíček. Osm karet makroorganismů umístíte v dosahu všech hráčů. Všechny karty (tedy nejen vrchní karta) ve veřejném balíčku mohou být kdykoli kýmkoli prohlíženy nebo získány během fáze pořízení.

9. Začněte hru otočením první karty události a pokračujte dle části D. *První hráč* se určí dle **A2**.

C1. SOLITÉRNÍ HRA (HRA PRO 1 HRÁČE)

Hráč si vybere 2 barvy a bude spravovat dva prostory hráčů a k nim náležející zásoby. Hráč bude v každé fázi vykonávat tahy za obě barvy. Pro omezení počtů komponent (např. **B3**) se použije pravidlo, jako by hráli 2 hráči.

- **Podmínky vítězství.** Pro dosažení **mořského vítězství** je nutné mít na konci hry bionty obou zvolených barev v mořském makroorganismu, ať již v podobě dvou oddělených makroorganismů, nebo jako endosymbionty v jednom makroorganismu. **Suchozemského vítězství** dosáhnete, pokud se podaří výše zmíněné v suchozemském makroorganismu.
- **Umělá inteligence parazita (AI).** Jeden biont od každé barvy, kterou si hráč nevybral, se účastní hry coby hrou řízený parazit. Pořadí hráčů je určeno dle standardních pravidel v závislosti na barevném pruhu na kartě události. Každý z parazitů je nepřátelský (automaticky se váže na hráče a pořizuje za jeho katalyzátory), dokud se nespojí s organismem hráče coby endosymbiont nebo cizí gen. Během fáze přidělení hrou řízeného parazita se náhodná strana jeho karty (rozhodněte vždy hodem kostkou, která strana karty bude aktivní) snaží navázat na hostitele, který mu poskytne větší množství nakažených kostek. Nemůže se však stát hyperparazitem.
- **AI biontu.** Hrou řízené bionty umístíte na kostku stejné barvy. Takto snadno odlišíte hrou řízené bionty od biontů hráče. 
- **AI pořizování.** Hrou řízený biont vždy pořizuje za prostředky svého hostitele. Hráč určí mutace, které si parazit může za dostupné katalyzátory pořídit, a pak mezi nimi náhodně rozhodne (např. hodem kostkou). Hrou řízený parazit vždy nejprve vylepší vlastněnou mutaci, než pořizuje další, a vždy využívá schopnosti dělení, aby pořídil dvě mutace najednou.
- **AI specifický.** Hrou řízená inteligence využívá svou specifickou pouze na opakování hodu kostkami, na kterých padly chyby (tedy hodnota „5“ a „6“). S tím, že nejprve znovu hází těmi, kde padla hodnota „6“.
- **AI pohlaví.** Hrou řízená inteligence vždy využije svou schopnost pohlaví na protočení balíčku mutací, pokud z nějakého balíčku mutací nemůže nakoupit vrchní kartu (je-li takových balíčků více, je jeden vybrán náhodně).
- **AI červené královny.** Hrou řízená inteligence vždy odmítne, pokud může, útok červené královny. Hrou řízené bionty samy o sobě útok červené královny provést nemohou.

C2. KOOPERATIVNÍ HRA

Každý z hráčů má pouze tři bionty. Čtvrtý se účastní hry coby hrou řízený parazit. Hráči nemají své karty parazitů – ty jsou řízeny hrou. Hráči kolektivně zvítězí, pokud každý z nich zakončí hru s makroorganismem, z nichž alespoň jeden je suchozemský.

- **AI parazita.** Nevyužitý biont každého hráče se stává hrou řízeným parazitem tak, jak je popsáno v **C1**; pouze s tím rozdílem, že vykoná svůj tah ihned po tahu hráče stejné barvy. Při hře tří hráčů tedy budou ve hře tři parazité řízení hrou.

C3. ÚVODNÍ HRA

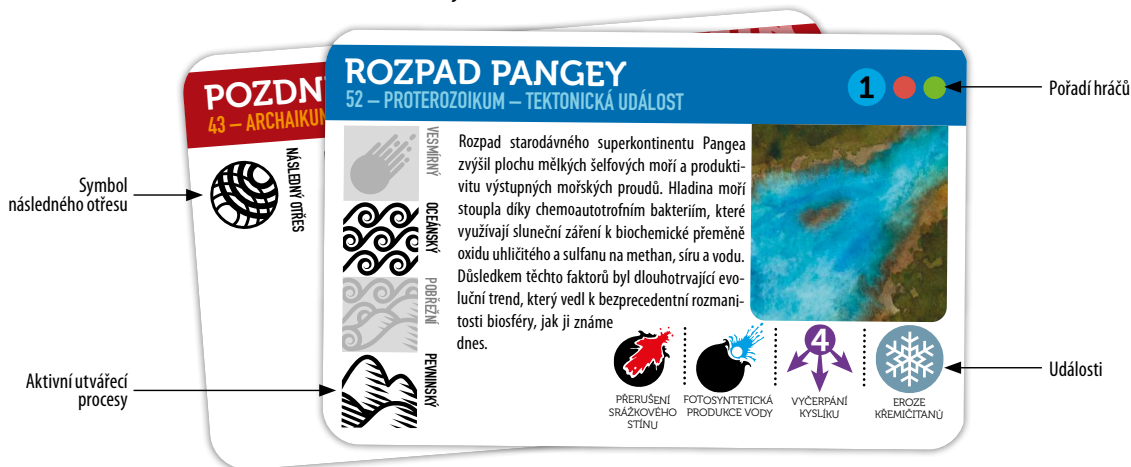
Jednodušší varianta hry opomíjí změny klimatu (podnebí je vždy teplé) a makroorganismy. Odehrává se tedy pouze v mikrosvětě. Vynechte všechna pravidla, která jsou uvozena jako <POKROČILÁ>. Pro první hry rovněž doporučujeme nepoužívat parazity, schopnost červené královny, endosymbionty a cizí geny. Místo aby se bionty staly cizími geny nebo endosymbionty, vracejí se ke svému majiteli s kompenzací (ziskem katalyzátoru).

4. MAKRO VARIANTA

V této „jemnější“ variantě je při darwinovském hodu (**G3**) jako akumulace chyb počítán pouze hod „6“, tedy nikoli „5“ a „6“, a ikona DNA symbolizuje štít proti chybám. Vzhledem k těmto úpravám je mnohem větší šance na dosažení stadia makroorganismů.

D. FÁZE 1, UDÁLOSTI

Otočte vrchní kartu z balíčku **událostí** a umístěte ji lícem nahoru na **odhazovací balíček karet událostí**.



D1. NÁSLEDNÝ OTŘES, TROPICKÝ VODNÍ SVĚT, GAIA – OZONOVÁ VRSTVA

Tyto tři události mají zvláštní či přetrvávající efekt:



Následný otřes. Ihned je tažena další karta události a události z obou karet jsou zkombinovány. Obě karty události jsou tedy platné. Může se stát, že nastane řada po sobě jdoucích následných otřesů. Pořadí vyhodnocení viz **A1.1**.

- **Tropický vodní svět.** <POKROČILÁ> Po vyhodnocení události z této karty umístěte kartu navrch balíčku pevninského utvářecího procesu. Dokud tato karta nebude odstraněna, nebude pevninský proces aktivní (důsledek ukončení deskové tektoniky)¹². Všechny události (🌪️) (+země, **D3**) přeskočí řadu pevninských refugií a pokračují na další aktivní řadu refugií v pořadí (v řadě pevninských refugií tedy nedochází ani k protočení balíčku mutací). K Armageddonu v důsledku mohutného skleníkového efektu (**D10**) dochází, pokud jsou za sebou na kartách událostí taženy tři symboly teplého klimatu 🌞 místo čtyř (viz dále). Karta a její blokovací efekt jsou odstraněny, jakmile nastane další následný otřes.¹³

¹² Desková tektonika řídí uhlíkový cyklus úklidem uhlíku hluboko do útrob zemské kůry, odkud je pak pomalu vypouštěn zpět do atmosféry prostřednictvím sopek. Pokud by se tento cyklus zastavil, Země by se vyhnula osudu Venuše pouze opatřeními ve smyslu Gaie (viz heslo Gaia v glosáři – pozn. překl.). Navíc by neexistovaly žulové kontinenty, pouze vulkanická souostroví typu Havaje. Země by tak byla „tropickým vodním světem“. Mezi další „kdyby“ v této hře patří: Co kdyby Země neměla Měsíc? Co kdyby na Zemi nebyly oceány nebo co kdyby byly zmrzlé?

¹³ Po dobu miliardy let, přezdívané „nudná miliarda“, se na Zemi nic moc nedělo. Tato etapa začala zhruba 2,8 miliardy let po vzniku Země a trvala až do počátku doby sněhové koule (kdy byla téměř celá Země překryta sněhovou pokrývkou; pozn. překl.) a avalonské exploze. Zdá se, že jak biologický, tak geologický vývoj v tomto období ustal a tato doba je tak „charakterizována stabilitou prostředí, evoluce i litosféry, která kontrastuje s dramatickými změnami v předcházejících i následujících obdobích. (...) Tato etapa je významná (...) nedostatkem orogenetického zlata a masivních vulkanických ložisek sulfidů a absencí ledovcových nánosů a železných rud.“ Možným důvodem je „víková tektonika“, zastavení deskové tektoniky vznikem stagnujícího víka prodávajícího vulkanickou činností. (Peter Cawood a Chris Hawkesworth, 2014)

- **Gaia – ozonová vrstva.** Pokud nastane tato událost, ignorujte do konce hry události *ultrafialového záření (D7)* mimo událost Dopad komety na kartě 51. Tato událost prorazí díru do ozonové vrstvy a události ultrafialového záření jsou pro takový tah vyřešeny standardně.


D2. UTVÁŘECÍ PROCESY A PROTOČENÍ


Po levé straně karty události jsou ve sloupci znázorněny čtyři ikony utvářecích procesů. Pokud není ikona šedá, ujistěte se, že karta utvářecích procesů na příslušné řadě desek refugií je otočena na **aktivní** stranu a příslušný balíček mutací je protočen (viz níže). Pokud je ikona neaktivní (šedivě vyznačená), otočte kartu utvářecího procesu na příslušných refugiích na **neaktivní** stranu.

- **Důsledek aktivace.** Aktivní utvářecí proces znamená, že hráči mohou do příslušné řady umisťovat bionty a katalyzátory na desky refugií.¹⁴
- **Protočení. Protočit** balíček znamená vzít vrchní kartu a dát ji dospodu. Kdykoli se stane nějaká řada utvářecích procesů aktivní, nezapomeňte protočit příslušný balíček mutací. Na toto pravidlo se často zapomíná!




D3. NA POČÁTKU...

Každý symbol  (+nebesa) znázorňuje tvorbu nového **refugia** sestupem shora (jako např. vodu dopravenou kometami). Za každý takový symbol táhněte vrchní desku refugia z balíčku desek refugií, který ještě nějaké desky obsahuje a je umístěn pod **aktivní** kartou utvářecích procesů. Postupujte odshora. Nejprve tedy vyhodnotíte, zda jsou aktivní vesmírné utvářecí procesy. Pokud ano a jsou-li ještě nějaké desky refugií k dispozici, vznikne refugium právě z tohoto balíčku. Pokud ne, postupujete na další aktivní balíček v pořadí.

Za každý symbol  (+země, znázorňující utváření hor např. deskovou tektonikou) táhněte vrchní desku refugia z balíčku desek refugií, který ještě nějaké desky obsahuje a je umístěn pod **aktivní** kartou utvářecích procesů. Postupujete zdola. Tedy jako v předchozím případě, ale od pevninských utvářecích procesů směrem vzhůru (dále pobřežní, oceánské, vesmírné).¹⁵

- **Umístění.** Všechna nová refugia jsou umístěna v příslušné řadě na nejbližší pozici vpravo.
- **Mrtvá organická hmota.** Vezměte z polévky právě tolik kostek a takových barev, jako je znázorněno v levém dolním rohu každé desky refugia, a umístěte je do spodní části, označené jako neuspořádaná mana. Poznámka: Všimněte si pouze symbolů kostek, nikoli teček. Ty se používají pouze pro vyřešení remízy dominantního hráče v refugiu.

Často opomíjené pravidlo: *Refugia se vynoří pouze z řady utvářecích procesů, které jsou aktivní.*

Příklad: *Na kartě události jsou dva symboly . Pod kartou vesmírných utvářecích procesů zbyla pouze jedna deska refugia. Tato poslední deska je vyložena do řady vesmírných utvářecích procesů na pozici nejvíce napravo a jako další v pořadí bude vyložena deska refugia z dalšího balíčku utvářecích procesů, který je aktivní (tedy např. oceánských).*

¹⁴ Slovo „neaktivní“ neznamená, že biochemie neběží, ale že „nosiče“, které přenášejí organickou hmotu mezi povrchovými útvary, jsou vyřazeny z funkce. Pokud je například neaktivní vnější vesmír, neexistují žádné vhodné meteory, které by vás přenesly z vesmíru na povrch Země. Pokud jsou neaktivní oceány, neexistují žádné vhodné hyperhurikány ani příbojové vlny, které by vaše mořské chemikálie odnesly na pobřeží, do atmosféry, na kontinenty atd.

¹⁵ Země se zformovala bez povrchových útvarů či vody. Brzy se však objevily globální oceány, pravděpodobně vlivem dopadu komet a uhlíkatých chondritů (druh kamenného meteoritu vzniknuvšího nahromaděním prachu mateřské mlhoviny, tj. kosmický sediment; pozn. překl.) na Zemi. Poměr deuteria a vodíku naznačuje, že zhruba 90 % dopadající hmoty tvořily chondrity. Desková tektonika začala v průběhu třetího kola hry, ale první známý kontinent, zvaný Vaalbara, se objevil až v průběhu pátého kola, následovaný kontinentem Ur v kole osmém. Vznik velkých povrchových útvarů vyžaduje tvorbu žul (granitů), což je pomalý, víceetapový proces využívající vodu uvolněnou ze zemského pláště. Žuly mají menší hustotu než čedič neboli bazalt, což kontinentům a kontinentálním šelfům umožnilo „plavat“ na oceánské kůře.

D4. UDÁLOST VLNA RADIACE



Událost vlna radiace znázorňuje příval záření, které způsobí ve všech refugiích ztrátu enzymu, jenž je nejvíce vpravo. Pokud v refugiu žádný enzym není, dojde ke ztrátě jedné kostky many. Barva kostky je určena spodním pruhem počátečních kostek, přičemž postupujte zleva (tedy první znázorněná barva kostky je odstraněna při události vlny radiace jako první). Kostka může být odstraněna jak z uspořádané, tak z neuspořádané části, ale jako první odeberete kostky z neuspořádané části.





- **Opuštěné refugium.** Pokud se na refugiu nenacházejí již žádné kostky many, odeberte příslušnou desku ze hry. Případné bionty se vracejí ke svým majitelům bez kompenzace.



Odolnost. Tři refugia jsou imunní vůči události vlny radiace tak, jak je vyznačeno na jejich deskách symbolem štítu se zeleným sluncem.

D5. EXTREMofilní KRIZE



Symbol  znázorňuje dočasné extrémní teploty, které ovlivňují všechny organismy. Počet symbolů  naznačuje **extrémnost**. V případě následného otřesu (**D1**) je extrémnost součtem všech symbolů  ze všech karet událostí a jsou účinné vyhodnocením prvního symbolu . V pořadí hráčů si každý hráč odečte tepelný štít každého organismu od extrémnosti teploty. V případě kladného výsledku utrpí tento organismus právě tolik atrofí (viz glosář),

jaká je hodnota výsledku.







Tepelný štít. Každý mikroorganismus disponuje **tepelným štítem**, který je roven počtu **červených chromozomů** plus všechny případné symboly tepelného štítu na jeho mutacích. Pro makroorganismus je tepelný štít definován počtem červených systémových chromozomů (předtíštěných na kartě), dalších **červených chromozomů** (např. červených orgánů, endosymbiontů a biontů potravního řetězce) a případných dalších orgánů a endosymbiontů, které mají symbol tepelného štítu.

***Příklad:** Váš viroid obsahuje červenou nakaženou kostku hostitele, dva červené bionty a modrou ribozymovou mutaci s jedním symbolem tepelného štítu. Tepelný štít mikroorganismu je tedy čtyři – dost vysoký na to, aby přežil i ty největší výkyvy teploty ve hře.*

D6. VYSOKÁ KONCENTRACE KYSLÍKU¹⁶





Symbol  znázorňuje **vysokou koncentraci kyslíku**, která ovlivní všechny organismy. Počet symbolů  vyjadřuje celkovou **extrémnost** koncentrace. V případě následného otřesu (**D1**) je extrémnost součtem všech symbolů  na všech kartách událostí a její efekt se vyhodnotí, jakmile je vyhodnocena první událost . V pořadí hráčů si každý hráč odečte hodnotu antioxidačního štítu každého organismu od celkové extrémnosti koncentrace. Pokud je výsledné číslo kladné, utrpí organismus právě tolik atrofí (viz glosář), jaká je hodnota výsledku.

¹⁶ Některá prokaryota do svých membrán včlenila porfyriny, tedy barviva absorbující světlo, čímž se z nich staly první chlorofyly. První organismy tohoto druhu byly purpurové, ale postupně se vyvinuly i organismy jiných barev včetně zelené, která Zemi barví dodnes. Fotosyntéza vyžaduje zdroj vodíku, kterým voda pro první fotoautotrofy mana. Ale jakmile mana došla, prokaryota, kterým dnes říkáme sinice, vyvinula schopnost získávat vodík přímo rozkladem molekul vody na vodík a kyslík, přičemž druhý z nich vypouštěly do prostředí. Kyslík byl nejprve spotřebováván stejně rychle, jako byl produkován, a to zejména oxidací železa v oceánech a na mořském dně. Na počátku starohor (před 2,5 miliardy let) byly „železné oceány“ už zcela zrezivělé (a staly se z nich „sulfidové oceány“). Následný přebytek volného kyslíku způsobil tzv. kyslíkovou krizi, což bylo nejvražednější období od doby hadaika, dokonce možná horší než dopad They na zemi (tzv. Velký impakt). Hojná produkce kyslíku a nedostatek organismů, které by jej spotřebovávaly, mohly způsobit vzestup tlaku kyslíku v atmosféře až na několik barů (s tím souvisí proces nazývaný Lomagundi-Jatuliho výchylnka, projevující se zvýšeným výskytem uhlíku 13C). Výměna CO₂ za O₂ v atmosféře způsobila otravu anaerobních organismů stejně jako ztráta Miller-Ureyovy redukcující atmosféry v hadaiku.



Antioxidační štít.¹⁷ Každý mikroorganismus disponuje **antioxidačním štítem**, který je roven počtu **zelených chromozomů** plus počet případných antioxidačních štítů na kartách mutací plus případných vitamínů. U makroorganismu je antioxidační štít tvořen všemi zelenými systémovými chromozomy (předtištěnými na kartě), dalšími **zelenými chromozomy** (např. orgány, endosymbionty a bionty potravního řetězce) a jakýmkoli orgánem nebo endosymbiontem, který obsahuje symbol antioxidačního štítu.

- **Pouze pro tento typ události** – při atrofii mohou být odhozeny místo kostek disky antioxidantů nebo vitamínů. Viz příklad níže.

Příklad: Nastala událost následného otřesu Zrezivění oceánů, v jejímž důsledku vznikla vysoká koncentrace kyslíku s extrémností 2 (dva symboly ). Makroorganismus ploštěnce obsahuje zelený chromozom a zároveň antioxidační disk. Vzhledem k tomu, že je extrémní koncentrace , o jednu větší než antioxidační štít ploštěnce, utrpí atrofii. Obětuje disk antioxidantu. Kdyby ho nevlastnil, přišel by o svůj chromozom, což by zapříčinilo jeho vyhynutí a návrat zpět k bakteriální formě.

D7. ULTRAFIALOVÉ ZÁŘENÍ¹⁸ (UV ZÁŘENÍ)



Symbol ultrafialového záření obsahuje vždy ještě číslo od 0 do 4 – to znázorňuje omezení počtu mutací nebo orgánů, které může každý organismus obsahovat. V pořadí hráčů pak každý odhodí tolik mutací nebo orgánů, aby byl limit splněn.

- **Kostky mutací.** Každá karta mutace, ať již základní, či vylepšená, se počítá jako jedna mutace. Každá odhozená karta mutace rovněž ztrácí své kostky mutací. Kostky jsou odhozeny i v případě nakažených kostek hostitele, které jsou umístěné u parazita.
- **Pořadí odhození.** Je pouze na rozhodnutí hráče, které mutace či orgány budou odhozeny, s jedinou výjimkou – pokud organismus nemá žádnou imunitu (viz glosář), musejí být odhozeny zdravé mutace před těmi nakaženými.
- **Umístění karet.** Všechny odhozené karty mutací jsou umístěné v libovolném pořadí dospodu balíčku mutací v domácí řadě organismu.



UV štít. <POKROČILÁ> Pokud makroorganismus obsahuje orgán nebo endosymbiont se symbolem UV štítu, je organismus vůči UV záření kompletně chráněn.

Příklad: Nastala událost Pozdní těžké bombardování, která zahrnuje událost UV záření s limitem 1. Bakterie se třemi mutacemi musí dvě z nich odhodit. Makroorganismus se dvěma orgány musí jeden z těchto orgánů odhodit. Parazit s jednou mutací je v bezpečí. Pokud by byl parazit navázán na bakterii přes obě mutace, které bakterie ztratila, přišel by o obě nakažené kostky. Událost po následném otřesu Pozdního těžkého bombardování je Uhlovodíková mlha, která zapříčiní UV záření s limitem 2. Toto nebude mít žádný dopad, protože zkáza již byla dokonána předešlou událostí se smrtícím limitem 1. Všimněte si, že na rozdíl od vysoké teploty a koncentrace kyslíku se symboly této události při následném otřesu nesčítají.

D8. RAKOVINA <POKROČILÁ>



Pokud se na kartě události objeví **symbol kraba**, musí každý makroorganismus učinit **rakovinový hod** tak, že za každý orgán hází jednou kostkou plus dvěma kostkami za každý biont v makroorganismu. Každá hodnota „5“ nebo „6“ znamená chybu. Pokud je počet chyb větší než **ochrana proti chybám** (tedy počet **modrých chromozomů**), utrpí makroorganismus atrofii za každou chybu převyšující ochranu makroorganismu.¹⁹

¹⁷ Posledním eonem ve hře jsou starohory, známé rovněž jako „věk kyslíku“. Tento reaktivní plyn měl zvláště nepříznivý vliv na manu, stavební prvky života, a většina událostí vln radiace v tomto eonu je znázorněním toho, jak kyslík ničil první refugia.

¹⁸ Ultrafialové záření ze Slunce je hlavním zdrojem energie pro protoživot, ale je také tím nejdestruktivnějším.

¹⁹ Veškerý mnohobuněčný život čelí problému neregulovaného rakovinného bujení, které je situací „každá buňka sama za sebe“. Smrt zapříčiněná rakovinou byla nevyhnutelně velmi běžnou, než se vyvinuly efektivní regulátory. Tyto regulátory nepocházejí z centrálního procesoru (jakým je např. mozek), ale většina



Štít proti rakovině. Pokud makroorganismus disponuje štítem proti rakovině (obsahují ho některé orgány), jsou při hodu chyby generovány pouze hodnotami „6“ (nikoli „5“ a „6“).²⁰

• **Makrobiosyntéza.** Za každý hod hodnoty „1“ je vytvořen jeden katalyzátor. Jeho barvu si volí hráč, v jehož prostoru je makroorganismus umístěn, a katalyzátor je umístěn do prostoru příslušného hráče.

Příklad: Nastala událost rakoviny. Hráč má hvězdičky s mitochondrií (endosymbiont se štítem proti rakovině), mozkiem, očima a ledvinou. Se dvěma bionty a třemi orgány je hod na rakovinu proveden 7 kostkami. Makroorganismus obsahuje dva modré chromozomy, a je tedy chráněn proti dvěma hodnotám „6“. Na kostkách padne 1, 1, 2, 5, 6, 6, a organismus tedy ztratí jeden orgán (dle volby hráče). Díky hozeným hodnotám „1“ vzniknou pro makroorganismus dva katalyzátory, jejichž barvu volí majitel hvězdičky.

D9. SUCHO <POKROČILÁ>



Pokud je na kartě události **symbol sucha**, utrpí každý **suchozemský** makroorganismus atrofii – pokud ovšem nemá orgán nebo endosymbiont, který obsahuje **štít proti suchu (H3)**.

Často opomíjené pravidlo: *Sucho má dopad pouze na suchozemské makroorganismy.*

D10. GLOBÁLNÍ OTEPLOVÁNÍ A OCHLAZOVÁNÍ <POKROČILÁ>



Symbol červeného slunce v pravém dolním rohu znázorňuje teplé klima a modrá sněhová vločka klima chladné. Pokud je klima teplé, je pro případný autokatalytický hod na deskách refugií aktivní řada hodnot pro oživení many (**F1**), vyznačená symbolem červeného slunce. Teplé klima trvá až do případné změny – tedy do události, která změní klima na chladné, symbolizované modrou sněhovou vločkou. Naopak chladné klima aktivuje na deskách refugií pro autokatalytický hod hodnoty oživení many vyznačené symbolem modré vločky a trvá do té doby, než se klima změní na teplé.

• **Armageddon.** Pokud na konci fáze událostí shledáte, že poslední čtyři události měly symbol červeného slunce, hra končí ihned v tomto tahu po fázi pořízení **mohutným skleníkovým efektem**. Pokud mají čtyři po sobě jdoucí události symbol modré sněhové vločky, končí hra v příslušném tahu po fázi pořízení **úplným zamrznutím Země**. Pro určení vítěze se podíváte do **části I**.

Tip: *Karty v odhazovacím balíčku pokládejte tak, aby byly vůči sobě lehce posunuté a vždy byl vidět symbol klimatu na všech předchozích odhozených kartách. Uvidíte tak lépe, jak blízko k Armageddonu jste.*



• **Gaia.** Těsně před vyhodnocením klimatického symbolu, který by způsobil Armageddon (tedy čtvrtého v pořadí), může kterýkoli z hráčů vyvolat hlasování, jehož výsledkem hráči mohou ničivou událost zvrátit. Každý z hráčů skryje v ruce kostku své barvy (vezměte si ji ze společné zásoby) a všichni pak v pořadí hráčů svou volbu odhalí. Ten, kdo ukáže

z nich je vlastní každé buňce. V lidském těle spáchá díky těmto regulátorům sebevraždu zhruba 60 miliard buněk denně a hlavní příčinou rakoviny je v současnosti přerušení PCD (programovaná buněčná smrt, z angl. Programmed Cell Death; pozn. překl.), způsobená akumulovaným genetickým poškozením. Buněčné mitochondrie hrají ústřední roli v integraci PCD drah. Vzhledem k tomu, že mitochondrie se vyvinuly ze symbiotických bakterií, jsou v této hře pro ochranu proti rakovině nutná bakteriální parazité. Představte si živou jaterní buňku ve svém těle. Všichni vaši předci měli játra, ale žádná z buněk v játrech těchto předků nezanechala svého potomka. Ve skutečnosti mají všechny jaterní buňky nařizeno nedělit se, aby mohly dělat svou práci. A přesto je každá z těchto buněk odvozená z embryonální zárodečné buňky, která se dělila po nesčetné generace (jinak by nezanechala následovníky). Váš život závisí na tom, jak dobře která buňka poslouchá příkazy. (Randolf Nesse, 1994)

²⁰ Přestože to není ve hře zahrnuto, bakterie využívají PCD, aby spáchaly sebevraždu, pokud jsou nakaženy virem – to aby jej nerozšířily v rámci svého druhu. PCD je příkladem epigenetiky, kterou se mohou geny aktivovat nebo utlumovat pomocí faktorů pocházejících z prostředí, např. vazbou s chemikáliemi zvenčí. Tyto změny mohou, ale nemusí být dědičné. Pseudovědci sympatizující s hnutím New Age rádi tvrdí, že všechna zlá a špatná životní rozhodnutí se dějí vlivem epigenetiky. Jinými slovy: „Moje geny mě donutily to udělat.“ Špatná rozhodnutí jsou však založena na špatné filozofii, ne na špatné epigenetice.

kostku, volí „Gaia“ a ten, kdo ponechá kostku v druhé ruce a ukáže prázdnou dlaň, volí „Médeia“. Pokud všichni hráči zvolí „Gaia“, musejí ti, kteří mají nějaký katalyzátor nebo organismus, odhodit jeden katalyzátor, nebo utrpí jednu atrofii. Tímto je Armageddon zrušen a hra pokračuje dále.

- **Médeia.** Hráč, který volil „Médeia“ a tím zapříčinil konec hry a zničení celé Země, ztrácí polovinu svých vítězných bodů (zaokrouhleno nahoru).

Příklad: Během události Huronská sněhová koule nastalo globální ochlazení. Pět předešlých událostí přineslo tři globální ochlazení a dvě z nich žádnou změnu. Země tedy zamrzla. Jeden z hráčů vyvolal hlasování. Jako první je na řadě **červený hráč**, který má zatím nejvíce vítězných bodů. Nicméně hlasuje pro „Gaia“, protože kdyby se jeho vítězné body půlily kvůli hlasování „Médeia“, nezvítězil by. Ostatní hráči rovněž hlasují pro „Gaia“ a hra pokračuje. Kdyby však bylo další události v řadě rovněž globální ochlazení, bylo by nutné znovu hlasovat, aby byl Armageddon odvrácen.

E. FÁZE 2, PŘIDĚLENÍ BIONTŮ A KATALYZÁTORŮ (v pořadí hráčů)

V pořadí hráčů (**A2**) může každý hráč přidělit některé nebo všechny své bionty a katalyzátory. Každý biont může být během této fáze pouze jednou přidělen (**E1**, **E3**), použit pro vytlačení (**E4**) nebo přesunut (**E6**).²¹

E1. PŘIDĚLENÍ BIONTŮ A KATALYZÁTORŮ DO REFUGIA

Jeden nebo více biontů přidělíte k refugiu tak, že ho/je umístíte na desku zvoleného refugia do horního pole, označeného jako „**uspořádaná mana**“. Počet biontů, které můžete umístit, se řídí omezením *entropie* (**E2**). Dále můžete k refugiu přidělit i katalyzátory, které na refugiu představují **enzymy**. Pro katalyzátory jsou na refugiu vyčleněna kruhová pole (ve střední části) a katalyzátor se umístí vždy na první volné **pole** co nejvíce vlevo.

- **Zdroj biontů.** Pro umístění si hráč zvolí svůj biont ze svých nepřidělených *biontů* (**B4**), nebo může přemístit již dříve přidělený biont, ale pouze z *aktivní řady* refugií (**D2**). Při umísťování hráč musí respektovat limit entropie (**E2**). Pokud má některý organismus hráče *schopnost HGT* (**E6**) nebo pokud vlastní hráč cizí gen s přístupem k HGT, může biont přemístit z jakéhokoli organismu (např. z cizího, kde je jako cizí gen). Pokud by po přesunutí zůstal některý organismus bez biontu, vyhyne.
- **Cíl umístění biontu.** Bionty a katalyzátory můžete přidělit k refugiu, pouze pokud se nacházejí:
 - v aktivní řadě (**D2**) nebo
 - v řadě, kde již nějaký svůj biont přidělen máte v některém z refugií, nebo
 - v řadě, která je domácí řadou (**E2**) pro organismus, v němž již máte umístěn svůj biont.
- **Zdroj katalyzátorů.** Katalyzátory, které hráč bude umísťovat coby enzymy, odebírá ze svého prostoru hráče.

Často opomíjené pravidlo: Enzymy na refugiu zůstávají až do své „smrti“ a mana zůstává v uspořádané části také do své „smrti“ (**F2**). Není to tak, že by se na konci tahu nebo některé fáze mana či enzymy někam samy přemísťovaly. Oba prvky jsou případně ovlivněny (odstraněny) událostí vlny radiace (**D4**).

²¹ V této hře se život vyvíjí ve čtyřech stádiích. První stádium představované vašim biontem je kompetitivní autokatalytický cyklus (někdy nazývaný progenot). Many je omezené množství a autokatalytický cyklus, který ji zužitkuje nejlépe, převládne a rozšíří se pomocí přírodního driftu – hrubé verze přírodního výběru. Druhým stádiem je preprokaryotní mikroorganismus, který získal genetickou předlohu nebo buněčnou membránu schopnou replikovat kopie svého metabolického systému či se rozmnožovat. Organismus s kartou mutace se nachází v takzvaném RNA světě (třetí stádium) a používá krátké řetězce RNA (70–100 nukleotidů) na katalýzu metabolismu a na přesnou transkripci (přepis) genotypu pro vznik dalších generací. Finálním stádiem je pak makroorganismus, představitel moderního RNA-DNA-proteinového světa, pod který spadají mnohobuněčná eukaryota. V buňce RNA světa soutěžily stovky RNA „minigenů“ o translaci a replikaci – oba tyto procesy umožňovala RNA. Toto logistické zdržení omezovalo diverzitu a jeho řešením se ukázalo být rozdělení práce. Varianta RNA nazvaná DNA se nyní stará o replikaci a RNA se tak může věnovat translaci a transkripci.

Příklad: Na počátku hry přidělíte svůj jeden dostupný biont a katalyzátor na refugium Marsovský paleooceán. Úspěšně přečkají autokatalytický hod, avšak v druhém tahu jsou vesmírné utvářecí procesy neaktivní a váš biont zůstane na Marsu uvězněn. Teoreticky je možné přidělit k Marsu váš druhý biont a enzymy, pokud by to limit entropie dovolil (E2).

E2. OMEZENÍ PŘIDĚLENÍ A DOMÁCÍ ŘADY

Domácí řadou utvářecích procesů (dále jen domácí řada) mikroorganismu rozumíme tu, jejíž symbol utvářecího procesu je vyobrazený v levém horním rohu desky mikroorganismu. Domácí řada makroorganismu je oceánská pro mořské organismy a pevninská pro suchozemské organismy. Domácí řada pro parazity, cizí geny nebo endosymbionty je stejná jako domácí řada jejich hostitele.

- **Limit entropie.**²² Počet biontů, které můžete přidělit k refugiu, je vždy alespoň jeden. Pokud jeden z vašich biontů sídlí v organismu, který má alespoň jeden **zelený chromozom** (včetně zelených orgánů), můžete pak od dalšího tahu přidělit X biontů do refugií, kde X je počet **zelených chromozomů** plus jedna. **Zelené chromozomy** musejí být v rámci jednoho organismu. Není to tedy tak, že by se počítaly napříč všemi organismy, v nichž máte případně umístěné bionty.
- **Selekce biontů.** Jakmile organismy, ve kterých máte umístěné bionty, nemají žádné **zelené chromozomy** (včetně zelených orgánů) a na refugiích máte umístěno více biontů než jeden, musíte všechny bionty kromě jednoho odstranit (s kompenzací dle **B4**). Jinými slovy: pokud žádný organismus, ve kterém přebývají vaše bionty, nemá zelené chromozomy, všechny vaše bionty v refugiích až na jeden odumrou.
- **Ostatní omezení.** Počet katalyzátorů, které lze do refugia umístit, je roven počtu kruhových polí na enzymy. Na celkový počet biontů na refugiu není žádné jiné omezení než limit entropie jednotlivých hráčů.

Často opomíjené pravidlo: Limit entropie se aplikuje pouze na bionty přidělené k refugiím. V organismech můžete mít bionty, kolik chcete.

- **Hluboká horká biosféra.** Za každý biont, který přidělíte na refugium Hluboká horká biosféra, musíte utratit jeden katalyzátor (odhozením do polévky – kvůli vysokým podzemním teplotám).



Spora. Pokud má některý váš organismus mutaci se symbolem schopnosti spory, můžete bionty přidělovat kamkoli a nejste omezeni domácí nebo aktivní řadou.

Příklad: Hra je teprve na svém počátku, takže **zelený hráč** může přidělit na refugium pouze jeden svůj biont. Podařilo se mu vytvořit bakterii se zeleným chromozomem, tudíž od dalšího tahu může na refugia umístit své dva další bionty místo jednoho (a poznamenejme ještě, že původní biont se stal součástí bakterie coby chromozom). Oba bionty mohou být přiděleny do stejného refugia nebo do rozdílných refugií při dodržení podmínek aktivní či domácí řady.

E3. NAVÁZÁNÍ PARAZITA A PŘIDĚLENÍ BIONTU

Každý z hráčů má kartu parazita ve své barvě. V této fázi je možné kartu parazita navázat na hostitelský organismus v prostoru jiného hráče nebo jako hyperparazita do jakéhokoliv prostoru. V rámci tohoto navázání se k parazitovi přidělí jeden nebo dva bionty hráče. Je zcela na hráči, jakou stranu karty parazita použije. Vzniknuvší parazit je mikroorganismus, který sám o sobě

²² Management energie je u všech známých organismů zajišťován buď na membráně (která obklopuje buňku), nebo v substrátu (tj. v buněčné tekutině nazývané cytoplasmu). První z obou přístupů využívá **chemiosmózu** neboli přenos iontů proti gradientu přes buněčnou membránu pomocí pump. Tím se vytváří potenciál využitelný pro řízení dalších reakcí (např. fosforylace). Zastánci „teorie buňky“ věří, že chemiosmóza (představovaná **žlutým hráčem**) je prvotní verzí, od které je cytoplasmatický „substrátový“ mechanismus (odpovídající **zelenému hráči**) odvozen. Za podporu této teorie považují fakt, že všechny dochované volně žijící kvasné organismy včetně těch, které jsou považovány za nejstarší, jsou spjaty s chemiosmózou. Příznivci „teorie termodynamiky“ zastávají opačný názor a za první organismy označují heterotrofy poháněné kvašením, přičemž potřebný substrát (cukry, organické kyseliny apod.) zajistila mana. Zdůrazňují, že substrátová fosforylace je jednodušší než oxidativní fosforylace a že v kvasném procesu existuje několik substrátových kroků.

podstupuje darwinovský hod a může pořizovat mutace, využívat schopnosti červené královny a vylepšovat mutace.²³

- **Zdroj.** Bionty může hráč vzít z míst určených v **E1**. Více viz v příkladu níže.
- **Vhodnost hostitele.** Nového parazita umístěte nalevo od karty hostitele. Hostitel musí být v prostoru jiného hráče a musí být buď v *aktivní řadě* (**D2**), nebo v řadě, kde má hráč, který umísťuje parazita, svůj biont – tzn. hostitel musí sdílet symbol utvářecího procesu s refugiem nebo s jiným organismem, kde je přítomen biont hráče umísťujícího parazita (**E2**). Hostitel musí mít alespoň jednu kostku, která může být ukradena parazitem coby *nakažená kostka* (viz další odrážku). Pokud na hostitele již nějaký parazit navázaný je, pak se nově navazující parazit buď stane hyperparazitem, nebo postupujte dle **E4**.

Často opomíjené pravidlo: *Parazita nemůžete navázat na organismus ve vašem prostoru hráče, pouze u cizího hráče.*

- **Nakažené mutace.** Každý parazit má na kartě dvě místa pro **nakažené kostky** hostitele. Aby se navázal na bakteriálního hostitele, musí mu parazit ukrást alespoň jednu kostku mutace (**H1**) a umístit ji na místo pro nakaženou kostku odpovídající barvy. Může ukrást až dvě kostky z jedné nebo ze dvou mutací hostitele. Ztrátou kostek mutací hostitel kartu mutace ani neztrácí, ani nepřichází o případné, symboly znázorněné předtištěné schopnosti. Nicméně ztracená kostka mutace, která se přesunula k parazitovi, již není pro hostitele využitelná (jako chromozom).

Často opomíjené pravidlo: *Pro navázání parazita je potřeba alespoň jedna kostka mutace, kterou parazit musí ukrást coby nakaženou kostku; pokud o ni však parazit později přijde, nedochází k jeho oddělení od hostitele. Žádné dobrovolné oddělení možné není. K oddělení parazita dochází pouze jeho uvolněním (**E4**) nebo vyhnutím.*

- **Hyperparazit.** Pokud je hostitelem jiný parazit, jsou nakažené kostky kradeny z mutací hostitelského parazita, jak je popsáno výše. Hráč tedy může mít svého hyperparazita ve svém prostoru hráče, navázaného na parazita, který je navázaný u některého z jeho organismů.
- **Nakažený orgán.** <POKROČILÁ> Pokud je hostitelem makroorganismus, jsou nakažené kostky kradeny z *orgánů* (**H5**).
- **Znečištění.** Pokud je parazit znečišťovatel, podívejte se na **H1**.
- **Vlastnictví.** Ačkoli je parazit v prostoru jiného hráče, barva jeho karty a jeho název označují, kterému hráči patří. Alespoň dokud má na jeho kartě vlastník svůj biont.
- **Smrt hostitele.** Pokud hostitel vymře, dochází i k vymření parazita. Podívejte se na heslo „vymírání“ v glosáři.

Příklad: *Modrý hráč začíná se třemi nepřidělenými bionty a je limitován entropií na přidělení pouze na jedno refugium. Přidělí jeden biont na refugium a dva ponechá nepřidělené. Ačkoli zbylé dva bionty nemohou být přiděleny na refugia, rozhodne se modrý hráč oživit svůj virus a navázat ho na hostitele se zelenou mutací. Ukradne tedy zelenou kostku mutace z karty mutace hostitele. Vzhledem k tomu, že má nyní modrý hráč zelenou kostku chromozomu, může přidělovat dva bionty do refugii místo jednoho (vzrostl jeho limit entropie) tak, jak je popsáno v **E2**. Od příštího tahu tedy může na refugia přidělovat dva bionty, tedy za předpokladu, že jeho parazit je stále naživu. Bionty může přidělovat do domácí řady svého hostitele (organismu, na kterém je navázan jeho parazit) nebo do aktivní řady utvářecích procesů.²⁴*

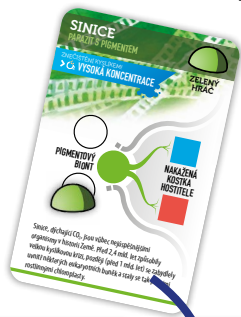
²³ Parazité pravděpodobně vznikli jako vnitřní odchylky – podobně jako rakovina – a ne jako zdegenerovaní příživníci, kteří kdysi žili samostatně. Počítačové simulace jasně ukazují, že genetické odchylky jsou vážnou hrozbou raného života. Příkladem může být pohroma „sobecké RNA“, kdy se jedna molekula RNA naučí množit rychleji než ostatní verze tím, že zapomene na svou katalytickou funkci, a velmi rychle zadusí všechny ostatní.

²⁴ Viry jsou parazity neschopnými samostatného rozmnožování. Je nicméně možné, že jsou prastarého původu a vyvíjely se s archej, bakteriemi a eukaryoty od dob LUCA nebo i dříve. Někteří vědci předpokládají, že viry mohly indukovat vznik výše zmíněných tří buněčných domén (archea, bakterie, eukaryota; pozn. překl.), podpořit vývoj ochranných buněčných stěn či vznik eukaryotického jádra, nebo dokonce stvořit DNA.

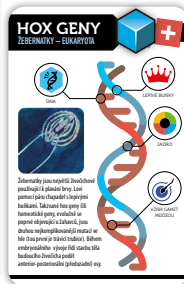
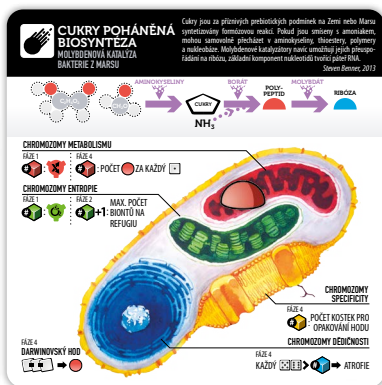
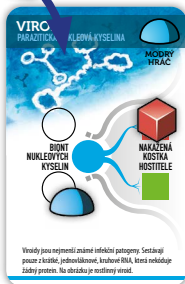
E4. VYTLAČENÍ PARAZITA

Každý hostitel může mít pouze jednoho parazita. Váš parazit se může pokusit **vytlačit** stávajícího parazita a stát se tak parazitem novým. Pokud se mu to podaří, je původní parazit **uvolněn** a vrátí všechny nakažené kostky hostiteli. Nicméně si ponechá všechny případné mutace a navázané hyperparazity. Pak se musí okamžitě (tzn. mimo pořadí tahu) navázat na nějaký organismus nebo vytlačit jiného parazita u hostitele, v aktivní řadě (**D2**) nebo v řadě, kde má hráč, majitel vytlačeného parazita, umístěný biont – tzn. hostitel musí sdílet symbol utvářecího procesu s refugiem nebo jiným organismem, kde je přítomen biont hráče umístujícího parazita (**E2**) –, včetně domácí řady původního hostitele. Pokud se parazitovi nepodaří ani navázání na nového hostitele, ani vytlačení jiného parazita, vymírá.

- **Úspěch vytlačení.** Nahrazující parazit krade nakažené kostky z kostek mutací hostitele a/nebo z nakažených kostek parazita, kterého se snaží vytlačit. Vytlačení je úspěšné, pokud má nahrazující parazit po pokusu o vytlačení více nakažených kostek dle **E3**, než měl původní parazit před tím, než byl uvolněn. Z toho vyplývá, že pokud je parazit navázaný přes své maximum dvou nakažených kostek, nemůže být vytlačen. Aby byl vytlačen parazit, který je navázaný přes jednu nakaženou kostku, musí se parazit, který ho chce vytlačit, navázat přes dvě nakažené kostky.



Příklad: Červený hráč má bakterii s jednou vylepšenou modro-červenou mutací Hox genu. V mutace chybí červená „+“ kostka, která byla ukradena navázaným parazitem viroidu. **Zelený hráč** vyšle svého parazita sinice, aby vytlačil parazit viroidu. Vytlačení bylo úspěšné, protože se sinice naváže přes obě kostky mutace, jednu červenou a jednu modrou. Viroid je uvolněn, vyhyne, protože nenašel nového hostitele, a **modrý hráč** dostane kompenzaci (v podobě katalyzátoru) za svůj ztracený biont (který může být přidělen někomu jinému, jakmile bude **modrý hráč** na tahu). Ke vši směle je nový parazit sinice znečišťovatel úroveň jedna a hostitel nemá žádný antioxidantní štít.



Vzhledem k tomu, že hostitel nemá žádné kostky mutace, o které by přišel (v rámci atrofie; kostky jsou u parazita), musí **červený hráč** odhodit některý chromozom přímo z bakterie. Rozhodne se pro odhození posledního biontu, který je uvnitř bakterie, čímž dochází k vyhnutí jak bakterie, tak nově navázaného parazita (který nemůže bez hostitele existovat).



E5. PŘIDĚLENÍ NOVÉHO ANTIOXIDANTU

Můžete přidělit katalyzátor jako **antioxidant** tak, že jej umístíte přímo na desku mikroorganismu (popř. vedle karty makroorganismu). Tímto mu propůjčíte určitou výhodu během události vysoké koncentrace kyslíku (**D6**). V průběhu svého tahu můžete přidělit tolik antioxidantů, kolik chcete.

- **Antioxidanty.** Každý **červený**, **žlutý** nebo **modrý** antioxidant může být utracen na snížení poškození způsobeného událostí vysoké koncentrace kyslíku.

- **Vitamíny.** Každý *zelený* antioxidant se nazývá vitamín. Jednak zvyšuje antioxidační štít, jednak může být utracen pro snížení poškození způsobeného událostí vysoké koncentrace kyslíku. Vitamín tedy dokáže zabránit až dvěma atrofím zapříčiněným kyslíkem.
- **Parazitě.** Parazity nelze posilovat antioxidanty a vitamíny.
- **Suchozemské makroorganismy.** <POKROČILÁ> Suchozemské makroorganismy nelze posilovat antioxidanty a vitamíny (obvykle to ani nepotřebují).

Často opomíjené pravidlo: Přidělení antioxidantů probíhá během fáze E, nikoli H.

E6. PŘEMÍSTĚNÍ BIONTU PROSTŘEDNICTVÍM HGT (POUZE MIKROORGANISMY)

HGT je jediný způsob, jak lze přemístit biont z mikroorganismu nebo do něj. Tuto vlastnost získáte pro všechny své bionty, jakmile kterýkoli z vašich mikroorganismů nebo cizích mikroorganismů, ve kterých máte biont (v podobě cizího genu), disponuje schopností HGT znázorněnou **HGT symbolem**. Můžete přemístit právě tolik biontů své barvy, kolik máte **HGT symbolů**. Biont se může přemístit z jakéhokoli mikroorganismu (z jakékoli řady) do jiného mikroorganismu nebo do refugia, které se nacházejí buď v *aktivní řadě (D2)*, nebo v řadě, ve které máte biont (ať již v refugiu, nebo v případě mikroorganismu z jeho *domácí řady (E2)*, a to včetně právě opuštěného mikroorganismu). Biont můžete přemístit i mezi své nepřidělené bionty (bez kompenzace).²⁵

- **Blok prostopášnosti.** Pokud se pokusíte přemístit biont prostřednictvím HGT do organismu protihráče, může protihráč oznámit blok takového pohybu, pokud má větší obranu proti prostopášnosti (tzn. více HGT symbolů, viz **A2**). Vyblokovaný biont se pak musí přemístit jinam nebo mezi nepřidělené bionty hráče. Nelze jej vrátit do mikroorganismu, ze kterého se právě přesunul. Toto je počítáno jako jeden pohyb biontu (v případě, že máte více HGT ikon, tedy více pohybů; každý biont se ovšem může pohnout právě jednou).
- **Vyhynutí.** Pamatujte, že vlivem HGT, tedy přesunutí posledního biontu z mikroorganismu, může mikroorganismus vyhytnout.
- **Převzetí.** Pokud jsou všechny vaše bionty z jednoho mikroorganismu ztraceny (přesunuty jinam), ale uvnitř mikroorganismu se nachází cizí gen (biont jiného hráče), stává se mikroorganismus součástí prostoru jiného hráče. Pokud se jedná o bakterii, fyzicky přemístíte desku bakterie k novému vlastníkovi. Pokud se jedná o parazita, zůstává tam, kde je navázán. Nacházejí-li se v mikroorganismu bionty více hráčů, rozhoduje o novém vlastníkovi hráč, u kterého mikroorganismus doposud byl.
- **Makroorganismy.** HGT se nedá využít pro přemístění z makroorganismů nebo do nich.²⁶
- **Žádné dvojité přemístění.** Biont nemůže být přemístěn s využitím HGT, pokud byl v této fázi přidělen (**E1**, **E3**) nebo použit pro vytlačení (**E4**).

²⁵ Dvě vzájemně cizí bakterie mezi sebou mohou vytvořit most, kterým je přenášen genetický materiál. Tento proces HGT (horizontální genový transfer) se nazývá konjugace.

²⁶ Mnohobuněčný život běžně nevyužívá HGT, ale i zde existují výjimky. Víím, že jste se učili, že vaše geny pocházejí od vašich rodičů, ale pár jich má původ i ve vašich střevních bakteriích. HGT (horizontální genový transfer), někdy žertem nazývaný „mazlení“, je oblíbenou formou „sexu“ u bakterií, méně pak u vyšších životních forem. Například jedna buňka *E. coli* obsahuje 4000 genů, ale její „metagenom“ získaný pomocí HGT obsahuje zhruba 18 000 genů. Až 30 % genomu *E. coli* je variabilních, takže tyto bakterie tvoří celou škálu kmenů, od patologických až po užitečné střevní symbionty. Vzhledem ke své promiskuitě je HGT neucelený, beze směru a nekombinuje znaky v rámci populací. Představte si, že je tento svazek pravidel genomem mikroba. Pokud by byla jednotlivá pravidla přejímána bez ladu a skladu z pravidel jiných her, jednalo by se o HGT. Porovnejme to s pohlavním rozmnožováním, což je preferovaný způsob genetické rekombinace u eukaryot. V tom případě by byla všechna pravidla porovnána s pravidly v jiné kopii této hry a obě kopie by byly mírně poupraveny podle předchozího herního zážitku. Nová kniha pravidel by pak obsahovala všechna původní pravidla a každé by pocházelo z jedné či druhé původní kopie.

Příklad: Své dva bionty máte uvnitř bakterie a jeden pošlete prostřednictvím HGT do parazita malárie **žlutého hráče**. Biont můžete umístit do jednoho z volných kruhových polí na kartě parazita (ačkoli parazit může obsahovat libovolný počet biontů). **Žlutý hráč** pohyb nemůže blokovat, protože nemá HGT ikonu na žádném svém organismu, a tedy nemá blok proti prostopášnosti.

F. FÁZE 3, AUTOKATALYTICKÝ HOD (řada po řadě, od horní vlevo)

Autokatalytický hod je proveden za každé refugium, na kterém je umístěn jeden nebo více biontů. Pro vyhodnocení se podívejte do částí **F1**, **F2** a **F3**.²⁷ Pokud jsou na refugiu bionty více hráčů, podívejte se na **F4** (tzv. *sporná refugia*).

- **Pořadí provedení hodů.** Začněte refugiem, které se nachází v horní řadě zcela vlevo, a pak postupujte směrem doprava. Poté pokračujte další řadou.
- **Postup.** Hod je proveden šestistěnnými kostkami v počtu jedné za každou kostku uspořádané many; přičtete si další dvě šestistěnné kostky za každý biont, který je k refugiu přidělen.

Často opomíjené pravidlo: I když se za biont hází dvěma kostkami, počítá se stále jako jedna mana (při ztrátách apod.).

- **Opakované hody.** Pokud se v refugiu nenacházejí bionty jiného hráče, a navíc má refugium stejnou barvu, jako je vaše barva hráče (vrchní pruh, kam se umísťuje uspořádaná mana), můžete okamžitě po provedení autokatalytického hodu provést celý hod znovu (všemi kostkami, přičemž druhý hod je konečný a platný).

F1. OŽIVENÍ

Pro hod samotným se podívejte na horní třetinu desky refugia. Jsou zde znázorněny **hodnoty oživení** pro teplé klima (**D10**; napravo od symbolu ☀️) a pro chladné klima (napravo od symbolu ❄️). Za každou hodnotu oživení pro právě panující klima, která na kostce padne, musí být přesunuta jedna kostka many, dle výběru hráče, z části „neuspořádaná mana“ (spodní okraj) do části „uspořádaná mana“ (horní okraj). Pokud v neuspořádané části žádná kostka není, nic se nepřesouvá.

- **Mana.** Všechny bionty a kostky na refugiu, ať již uspořádané, či neuspořádané, se souhrnně nazývají **mana**.

F2. SMRT A BIOSYNTÉZA

Pro životě přichází smrt. V části desky refugia, kam se umísťují enzymy, jsou znázorněny **hodnoty smrti**. Ty jsou dvojího druhu – smrt many (označené kostkou a diskem) a smrt enzymu (označené pouze diskem). Aktivní jsou pouze ty hodnoty, které nejsou v momentu provedení hodu zakryté diskem enzymů. Pokud jsou tedy všechna pole zakryta enzymy (umístěné katalyzátory), nedochází k žádné smrti.²⁸ Pokud se na refugiu nacházejí bionty více hráčů, podívejte se na **F4**.

- **Smrt many.** Za každou hodnotu, která odpovídá hodnotě, u níž je uveden symbol smrti many, musíte odstranit jednu manu z uspořádané části. Buď je přesunuta kostka dle volby hráče z uspořádané části do neuspořádané, nebo je vrácen biont k hráči i s kompenzací (**B4**).

²⁷ Jakmile se polévkové ingredience koncentrují v kaluži nebo v protobuňce, je dalším krokem vnitřní organizace metabolických cyklů vytvářejících katalyzátory nutné k udržení těchto cyklů. Jako vzory byly navrženy různé druhy substrátů, např. jíl, zeolity nebo minerály na bázi FeS/FeS₂. Tyto cykly musely být mnohem jednodušší než redukující cyklus kyseliny citronové, který je základem současného metabolismu. Slibným kandidátem je „otevřená“ cesta acetyl-CoA. Není pouze jednou z pěti známých cest fixace oxidu uhličitého v současné přírodě, ale také jedinou, která má nulovou energetickou bilanci, a nespotřebovává tedy ATP. Je jednodušší a může být katalyzována nerostným povrchem na bázi sulfidů železa. Elektronovým donorem je vodík a CO₂, je jak akceptorem, tak stavebním blokem pro biosyntézu.

²⁸ Jak zdůrazňuje Freeman Dyson, důležitou vlastností života je, že může skončit a že se tak také stane. Tato hra přijímá filozofický pohled, že vznik života byl běžnou událostí, a ne unikátní šťastnou náhodou. Populace v polévce hynuly stejně často, jako v ní oživaly. Život musel zůstat na hraně, protože z evolučního hlediska je stejně katastrofické zůstat permanentně zmrzlý v krystalickém stavu jako v amorfním neuspořádaném stavu. Darwinovská selekce vyžaduje možnost smrti, jinak by se život nemohl vyvinout z primitivního stavu, který byl udržován přírodním driftem. (Genetik Michael Lynch a další by se ovšem hádali, že genetický drift je primárním zdrojem komplexity – je to téma k zajímavé debatě.)



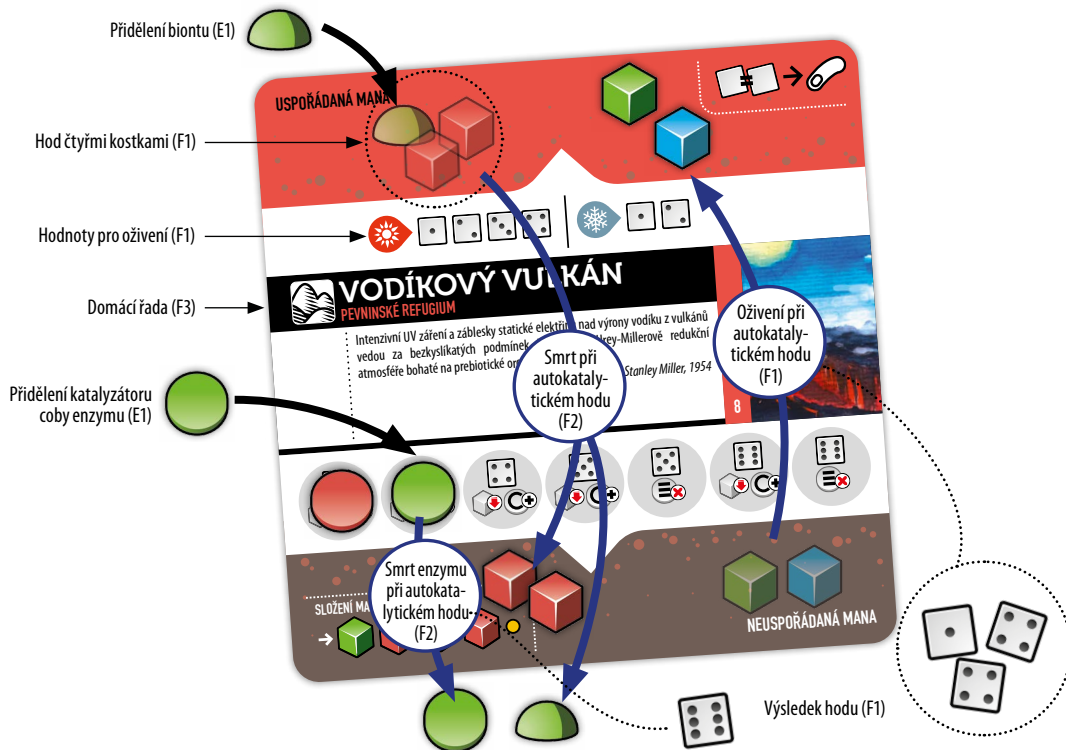
Biosyntéza. Každá smrt many spustí biosyntézu, jejímž výsledkem je nový nepřidělený katalyzátor stejné barvy, jako byla kostka přesunutá z uspořádané části do neuspořádané. Nezapomeňte na omezení počtu katalyzátorů, které můžete od jedné barvy vlastnit (**B3**).



Smrt enzymu. Po smrti many dochází k smrti enzymu. Za každou hodnotu, u které je uveden symbol smrti enzymu, je odebrán jeden umístěný enzym z desky refugia. A to ten, který je na pozici nejvíce vpravo.

- **Hodnoty smrti.** Každá z hodnot může způsobit jak smrt many, tak enzymu. Například na všech refugiích kromě Eutektické solanky hodnota „6“ zabije jak enzym, tak manu (za předpokladu, že hodnota „6“ není překryta umístěným enzymem).

Příklad: Vládne teplé klima, a na refugiu Vodíkového vulkánu jsou tedy hodnoty oživení 1, 2, 3, 4. Na neuspořádané straně se nachází zelená a modrá kostka many. V uspořádané části jsou dvě červené kostky many a zelený biont. Na desce jsou umístěny dva enzymy. *Zelený hráč* hází 4 kostkami (2 jsou za uspořádanou manu a 2 za biont). Hodí 1, 4, 6. Tímto oživil tři kostky many. Přesune tedy zelenou a modrou kostku z neuspořádané části do uspořádané (další kostky nejsou k dispozici). Nyní je veškerá mana uspořádaná. Nicméně obě hodnoty 4 zapříčiňují rovněž smrt many a hodnota 6 jak smrt many, tak smrt enzymu. *Zelený hráč* tedy odstraní svůj vlastní biont, přesune obě červené many do neuspořádané části a odstraní enzym umístěný nejvíce napravo. Získá dva červené katalyzátory vlivem biosyntézy a jeden zelený jako kompenzaci za smrt biontu.



F3. VYTVOŘENÍ DARWINOVSKÉHO ŽIVOTA²⁹

Pokud jsou během autokatalytického hodu hozeny jakékoli dvě stejné hodnoty a i po vyhodnocení důsledku hodu zůstane na refugiu váš biont, můžete (tedy jen pokud chcete) přemístit desku refugia do vašeho prostoru hráče a otočit ji na druhou stranu mikroorganismu. Tato deska nyní znázorňuje **bakterii**, formu darwinovského života.

- **Kostky chromozomů.** Všechna mana, která se nacházela na uspořádané straně refugia (tedy jak kostky, tak bionty), se přesune na druhou stranu do příslušných **barevných oblastí**, kde bude znázorňovat chromozomy. Neuspořádaná mana se vrátí zpět do polévky.
- **Cena v enzymech.** Případné umístění enzymy na desce refugia se rovněž vrací do polévky.
- **Stavba bakterie.** V levém horním rohu je ikona domácí řady bakterie (**E2**).

***Často opomíjené pravidlo:** Jediný případ, kdy se přidávají kostky na vlastní desku bakterie, je přesun uspořádané many při vytvoření života nebo během vymírání makroorganismu. Po vzniku může vaše deska bakterie kostky už jen ztrácet, ale nikoli získávat. Co se ovšem může přemísťovat, jsou bionty – skrze HGT (**E6**) nebo schopnosti červené královny (**H4**). Pro celý organismus pak můžete přidávat kostky chromozomů prostřednictvím pořizování mutací (**H1**). V tom případě se ale kostky přidávají na karty mutací, nikoli na samotnou desku bakterie.*

***Příklad:** Zelený hráč, který má na desce refugia Průsak alkálií své dva bionty, provede hod 3, 3, 3, 3. Tento hod mu umožňuje vzít desku refugia do svého prostoru hráče a otočit ji na druhou stranu, kde se nachází bakterie Redukce pyritu. Z jeho dvou biontů se stanou dva zelené chromozomy.*

F4. SPORNÁ REFUGIA

Pokud jsou na počátku této fáze na některém refugiu bionty více než jedné barvy, tedy od více hráčů, budeme těmto hráčům říkat **rivalové**. Rival, který má na refugiu nejvíce enzymů a uspořádané many ve své barvě, vítězí a nazývá se **progenot** (poslední univerzální společný předek, LUCA). V případě remízy se podívejte na spodní část refugia, kde je předtištěno „složení many“ (včetně případných barevných bodů). Ten z rivalů, jehož barva je nejvíce vlevo, je pak progenot.

- **Progenot poté vykoná autokatalytický hod za refugium.** Ostatní neházejí.
- **Volba života a smrti.** Pouze sám progenot určuje, která mana se ožíví a která uhyne. Pokud se rozhodne zabít biont, jeho majitel obdrží svůj biont zpět a k tomu ještě kompenzaci (**B4**). Pokud progenot přemísťuje kostky many do neuspořádané oblasti a vznikají katalyzátory, rozdělí je mezi ostatní rivaly.

***Často opomíjené pravidlo:** Hráč, který tuto fázi zahájí coby rival, zůstává rivalem po celou dobu fáze, i kdyby byl jeho biont odstraněn (tedy může získávat případné katalyzátory při smrti many).*

- **Původ darwinovského života.** Pokud jsou při autokatalytickém hodu hozeny dvě stejné hodnoty, pouze progenot se rozhoduje, zda si desku refugia vezme do svého prostoru hráče a zda tím vznikne nový život v podobě bakterie (**F3**).
- **Cizí geny.** Pokud při vytvoření života zůstanou na desce refugia bionty ostatních rivalů, jsou umístěny rovněž do příslušných barevných oblastí coby chromozomy bakterie. Těmto biontům pak budeme říkat **cizí geny**.
- **Náhradník.** Pokud progenot hodí dvě stejné hodnoty, ale v rámci vyhodnocení autokatalytického hodu odstraní všechny své bionty a ponechá nějaké ostatních rivalů, musí vybrat svého nástupce. Ten pak rozhodne, zda vznikne život v podobě bakterie v jeho prostoru hráče.

²⁹ Jakmile se autokatalytický cyklus stabilizuje na anorganické předloze, dalším velkým krokem je vytvoření vlastní přenosné předlohy. Zde již začíná pracovat přírodní výběr (nebo drift), protože cyklus, který si vytvoří vlastní předlohu, se stane pohyblivým a může se šířit a rozmnožovat na úkor jiných cyklů, které jsou ještě vázány na nerostné předlohy.

Příklad: V refugiu Jílové haldy mají svůj biont **zelený, červený a modrý hráč**. Jsou tam umístěné i dva enzymy, červený a modrý. Žádná mana není uspořádaná, mezi červeným a modrým hráčem tedy dojde při rozhodování o tom, kdo bude progenot, k remíze. Vzhledem k tomu, že u dolního okraje je první v pořadí předtištěna červená kostka, stává se progenotem **červený hráč**. Autokatalytický hod tento hráč provádí pomocí šesti kostek (po dvou za každý biont) a výsledkem je přesun dvou kostek modré many mezi uspořádanou manu. Hráč také musí vyhodnotit dvě smrti a vybere obě kostky modré many, za které předá oběma dalším rivalům každému po jednom modrém katalyzátoru. Podaří se mu rovněž hodit dvě stejné hodnoty a rozhodne se vytvořit darwinovský život. Desku refugia otočí na druhou stranu, přesune ji do svého prostoru hráče a ze všech tří biontů rivalů se stanou chromozomy. Mohl také místo dvou modrých kostek many zabít oba bionty soupeřů. Obdrželi by za ně katalyzátory ve své barvě a případná bakterie by měla dva modré chromozomy z kostek uspořádané many a jeden červený z biontu hráče.

G. FÁZE 4, DARWINOVSKÝ HOD (v pořadí hráčů)

V pořadí hráčů musí každý hráč učinit **darwinovský hod** za každý svůj mikroorganismus (tzn. za každou bakterii a parazita). Pokud má hráč několik mikroorganismů, sám si volí pořadí hodů. Výsledkem hodu může být vznik katalyzátoru prostřednictvím biosyntézy a/nebo vyhynutí v důsledku **akumulace chyb (G3)**.³⁰

- **Postup.** Hod je proveden tolika šestistěnnými kostkami, kolik má mikroorganismus kostek chromozomů a mutací, plus dvěma šestistěnnými kostkami za každý umístěný biont. Hostitel nikdy neprovádí darwinovský hod za svého parazita ani za případné parazitem ukradené nakažené kostky nebo za mutace parazita.

Často opomíjené pravidlo: Každý biont se počítá jako jeden chromozom, ačkoli je za něj při darwinovském hodu proveden hod dvěma kostkami.

Příklad: Vaše bakterie obsahuje váš biont, cizí biont coby cizí gen a jeden chromozom. Dále má dvě mutace, každou s jednou kostkou mutace. Darwinovský hod bude tedy proveden sedmi kostkami. Váš parazit obsahuje váš biont, dvě nakažené kostky a jednu vylepšenou mutaci se dvěma kostkami. Darwinovský hod pak bude proveden šesti kostkami.

G1. OPAKOVANÉ HODY DÍKY SPECIFICITĚ



Poté co proběhne darwinovský hod, můžete s některými kostkami hod opakovat. Počet kostek, se kterými můžete házet znovu, je roven počtu **žlutých chromozomů** (specifcita) vašeho mikroorganismu (bakterie nebo parazit).

Příklad: Za váš mikroorganismus s červeným biontem a s jedním modrým a dvěma žlutými chromozomy je proveden hod pěti kostkami a výsledkem 1, 2, 3, 4, 6. Rozhodnete se opakovat hod kostkami, na kterých padla hodnota 4 a 6. Nové výsledky hodů jsou 3 a 4 a ty jsou konečné a platné.

G2. BIOSYNTÉZA³¹



Každý hod hodnoty „1“ se nazývá **proteinová hodnota**. Za každou takovou hodnotu, která padne během darwinovského hodu, vznikne tolik katalyzátorů, kolik má mikroorganismus **červených chromozomů** (metabolismus). Za každé tři stejné hodnoty vzniká ještě jeden katalyzátor navíc. Všechny katalyzátory jsou přidány do toho prostoru hráče, ve kterém je mikroorganismus umístěn.

³⁰ Dvěma řídicími prvky evoluce jsou přírodní drift (evoluce náhodnými statistickými fluktuacemi) a přírodní výběr (evoluce zděděnými rysy předávanými přeživšími dalším generacím). Přírodní výběr je ve hře představován darwinovským hodem, zatímco přírodní drift autokatalytickým hodem. Než bionty a život získaly na hrani geny, byl genetický drift důležitější než přírodní výběr. Pokud však ovlivňuje dědičnost, může být přírodní drift, nazývaný v tomto případě genetický drift, v krátkých časových obdobích důležitější než přirozený výběr i v současnosti.

³¹ Charakteristiky života, známé jako fenotypová exprese, jsou řízeny katalytickými schopnostmi jeho proteinů – mašinerií života. (Proteiny jsou podobné peptidům. Peptidy ale mohou být tvořeny libovolným počtem přirozeně dostupných aminokyselin, zatímco proteiny jsou sestaveny pouze z dvaceti specifických.) Biosyntéza proteinových katalyzátorů nazývaných enzymy je prováděna v ribosomech. Dnešní verze těchto malých továren jsou z poloviny tvořeny proteiny a z poloviny RNA.

- **Barva.** Barva katalyzátoru, který vznikne při biosyntéze v bakterii, je znázorněna barvou disku u nápisu „Chromozomy metabolismu“ (nahore vlevo na desce bakterie). Při biosyntéze u parazita vznikají katalyzátory takové barvy, jaká je barva karty parazita. Znovu platí, že je možno umisťovat další katalyzátory do prostoru hráče pouze tehdy, pokud není překročen jejich limit (**B3**).

Často opomíjené pravidlo: Mikroorganismus, který nemá žádné červené chromozomy, dokáže biosyntézou získat další katalyzátory pouze tehdy, pokud při darwinovském hodu padnou tři stejné hodnoty.

Příklad: Červený hráč provádí darwinovský hod pro Lipidový svět GNA (modrá deska). Má červený biont umístěný v poli červených chromozomů a navíc červenou, zelenou a modrou kostku na kartách mutací. Darwinovský hod má hodnoty 1, 2, 2, 2. Hodnota „1“ je proteinová hodnota, za kterou hráč získává dva modré katalyzátory. Tři hodnoty „2“ přidají navíc další modrý katalyzátor. Kdyby měl hod hodnoty 1, 1, 1, 4, 5, pak by hráč obdržel rovnou šest modrých katalyzátorů za proteinové hodnoty „1“ a další jeden za tři stejné hodnoty. Pokud by probíhala hra pouze dvou hráčů, byl by hráč limitovaný na maximum šesti katalyzátorů od jedné barvy (**B3**).

G3. AKUMULACE CHYB



Každá hodnota „5“ nebo „6“ během darwinovského hodu vygeneruje chybu uvnitř mikroorganismu. Tyto hodnoty hodů se nazývají **chybami**. Pokud je počet takových chyb větší než **chybový štít** (tzn. počet **modrých chromozomů**), utrpí mikroorganismus atrofii za každou takovou hodnotu, která přesáhne štít.



Schopnost DNA. Pokud má mikroorganismus schopnost DNA (nachází se na všech vylepšených mutacích), jsou chyby generovány pouze hodnotou „6“ namísto obou hodnot „5“ a „6“. Schopnost DNA není dalším zvýšením chybového štítu.³²

Příklad: Parazit salmonely obsahuje zelený biont a modrou nakaženou kostku. Při darwinovském hodu padnou hodnoty 1, 5, 5. Vzhledem k tomu, že při hodu padly dvě chyby a hodnota chybového štítu parazita je pouze 1, utrpí jednu atrofii. Parazit nemá žádnou vlastní mutaci, musí tedy odhodit nakaženou kostku hostitele, v důsledku čehož dojde i k odhození celé karty modré mutace u hostitele (která byla bez kostky).

G4. VARIANTA „KATASTROFA KRystalU“³³

Život je boj. V této variantě jsou mutace pořizovány pouze utrpením akumulace chyb, pořizování mutací a jejich vylepšení je tedy během **fáze H** zakázáno. Pokud však po darwinovském hodu zůstanou nějaké chyby nevyrušené chybovým štítem, můžete jednu z nich vyrušit tak, že pořídíte nebo vylepšíte jednu mutaci, jak je popsáno v **H1** nebo **H2**. Za pořizování odhodte katalyzátor stejné barvy, jako je barva mutace, nebo dva stejně barevné katalyzátory jakékoli jiné barvy.

- **Příslušnost.** Cizí geny nemohou pořizovat nebo vylepšovat mutace pro mikroorganismus, ve kterém přebývají (toto je výjimka oproti postupu popsaném v **H**).



Dělení. Schopnost dělení (dvojití pořízení) může být použita pro zrušení dvou chyb za dvě pořízení mutací.

³² V průběhu posledních šedesáti let se status DNA povzněl z „obskurní molekuly“ s předpokládanou doplňkovou či strukturální funkcí v jádře až k ikoně moderní biologie. Od 18. století byly za esenci života pokládány proteiny, čemuž vděčí i za své pojmenování (výraz protein pochází z řeckého proteios, tedy primární, přední; pozn. překl.). V roce 1869 však mladý lékař a přírodovědec Friedrich Miescher objevil, že spermie je téměř celá tvořena něčím, co nazval nukleiny. To bylo divné – proč by proteiny, ztělesnění života, byly ve spermii v množství postačujícím pouze na to, aby tyto mohly vrtět svými ocásky? Miescher si domyslel, že tyto „nukleínové kyseliny“ musejí hrát úlohu v dědičnosti, což bylo potvrzeno v roce 1944. Je však dědičnost zásadní pro život? Myslím si, že proteiny si svůj název zaslouží.

³³ Jako **katastrofa krystalu** je označován stav, kdy se život rozmnožuje s příliš malým množstvím chyb. Výsledkem je nesmrtný krystal, což je stejně špatné jako příliš mnoho chyb (akumulace chyb).

H. FÁZE 5, POŘIZOVÁNÍ (v pořadí hráčů kromě parazitů, kteří pořizují ihned po svém hostiteli)

Každý hráč může vykonat právě jedno pořizování pro organismus za každý biont, který v organismu má. Postupujte dle **H1** až **H4** pro mikroorganismy nebo <POKROČILÁ> dle **H4** až **H5** pro makroorganismy.³⁴

- **Cena.** Za každé pořizování je odhozen jeden katalyzátor. V případě pořizování či vylepšování *mutací* (**H1**, **H2**) se musí barva odhozeného katalyzátoru shodovat s barvou karty mutace či vylepšení. Při pořizování *orgánů* (**H5**) se musí barva odhozeného katalyzátoru shodovat s barvou pořizované kostky orgánu. Za schopnost *červené královny* (**H4**) se platí takovou barvou katalyzátoru, jaká je kostka, na kterou je útok veden.
- **Pořadí.** Pořizování se provádí v pořadí hráčů (**A2**) s výjimkou parazita, který vykonává své pořizování ihned poté, co je dokončeno pořizování za všechny bionty, které jsou v jeho hostiteli (tedy i za případné cizí geny).
- **Pravidlo chemoselektivity.**³⁵ Za jakékoli pořizování můžete zaplatit dvěma katalyzátory stejné barvy a nahradit tak jeden katalyzátor libovolné barvy.



Nukleoidní buňky. Organismy s jednou nebo více mutacemi jádra mají schopnost **chameleona**, která umožňuje pořizování za katalyzátor jakékoli barvy.

- **Cizí pořizování.** Všechny utracené katalyzátory za pořizování musejí být utraceny z prostoru hráče, u kterého je organismus umístěn. Parazit tak utrací ze zásoby katalyzátorů svého hostitele, hyperparazit ze zásoby hostitele jejich hostitele a cizí geny a endosymbionty ze zásoby majitele organismu (!). Při pořizování lze využít případných schopností organismu jako *HGT*, *dělení*, *chameleon* a/nebo *spora*. Například pokud jste na tahu, můžete za každý biont v organismu, který má mutaci se schopností **dělení**, pořizovat dvakrát za sebou místo pouze jednou.³⁶
- **Parazité.** Parazité mohou využívat schopností na svých vlastních mutacích, nikoli však schopností mutací svého hostitele. Váš parazit tak například nemůže využít schopnost dělení při pořizování, kterou má jeho hostitel k dispozici díky jedné z mutací, i když váš parazit právě z této mutace ukradl nakaženou kostku.
- **Zprostředkovatelé genetického přenosu.**³⁷ Hráč za parazita, cizí gen nebo endosymbiont může kdykoli darovat libovolný počet katalyzátorů do prostoru organismu, v němž přebývá.



³⁴ Není těžké získat čisté organické molekuly (tj. molekuly založené na uhlíku), ale jak generovat organické sloučeniny s obsahem dusíku? Jakékoli schéma pro vznik života muselo najít geochemicky odůvodnitelnou cestu. Pořizování ve hře představují fixaci, biochemický proces, který přeměňuje anorganický dusík a oxid uhličitý ze vzduchu na organické dusíkaté látky. Organismy, které rostou pomocí fixace uhlíku, se nazývají autotrofy. Autotrofy zahrnují fotoautotrofy, které syntetizují organické sloučeniny s využitím energie slunečního svitu, a chemoautotrofy, které syntetizují organické sloučeniny pomocí energie anorganické oxidace. Fixaci uhlíku v uhlíkovém cyklu v současnosti provádějí zejména sinice, mořské řasy a rostliny. Fixace dusíku v dusíkovém cyklu je doménou bakterií (což je ve hře celkem nepřesně simulováno jako antioxidační štíty na některých mutacích). Bez fixace těchto prvků zmíněnými organismy by život velmi rychle zanikl.

³⁵ Reaktant má vysokou chemoselektivitu, pokud reakce probíhá pouze s omezeným počtem různých funkčních skupin.

³⁶ Schopnost dvojitého pořizování je ve hře vyhrazena pouze pro nevylepšené buněčné mutace (prokaryotické), které se množí mnohem rychleji než složitější eukaryotické. Bakterie (a další jednobuněčná prokaryota) by mohly za předpokladu neomezeného exponenciálního růstu pokrýt povrch Země během dvou dnů. Důvodem je množení buněčným **dělením**, což je rychlý až zbesílý proces. Protistě (jednobuněčná eukaryota) by ke stejnému výsledku potřebovali více než dva měsíce. Mnohobuněčná eukaryota (např. všechny současné rostliny, živočichové a houby) by potřebovala roky. Eukaryotní buňky mají jádro, které se množí mitózou či meiózou – obě operace jsou pomalé a náročné. **Mitóza** vytváří buňky se stejným počtem chromozomů, jako má rodičovská buňka (např. pro růst a nepohlavní rozmnožování). **Meióza** vytváří buňky s polovičním množstvím chromozomů oproti rodičovské buňce (např. při produkci buněk určených pro pohlavní rozmnožování).

³⁷ Některé bakterie produkují tzv. zprostředkovatele přenosu genů. Ty pak vytvářejí balíčky náhodných segmentů DNA hostitelské bakterie, které jsou vloženy do DNA v buňce příjemce. Také tento proces je formou horizontálního genového transferu (HGT).

Příklad: Jakožto **žlutý hráč** máte svůj biont coby cizí gen v bakterii **červeného hráče**. Myslete si, že se **červený hráč** bude chtít vašeho cizího genu brzy zbavit. Všimnete si, že bakterie má již dost chromozomů na to, aby přešla na formu makroorganismu. Ve své fázi pořízení za katalyzátor svého hostitele pořídíte makroorganismus ramenonožce, jehož kartu umístíte na kartu bakterie. Z červeného biontu majitele se stane biont potravního řetězce a ze žlutého biontu se stane mitochondriální endosymbiont. Ostatní zbylé kostky utvoří orgány (přechod na makroorganismus je popsán v **H3**). Pokud by původní bakterie měla mutaci se schopností dělení, mohli byste okamžitě vykonat další pořízení pro ramenonožce. Pokud červený hráč dosud nebyl na tahu, mohl by ve svém tahu učinit další pořízení pro ramenonožce za své katalyzátory.

H1. POŘÍZENÍ NOVÉ MUTACE (POUZE MIKROORGANISMY)

Pokud chcete pořídít mutaci pro mikroorganismus, jednoduše zaplaťte jeden katalyzátor a vezměte si kartu z balíčku mutací. Balíček mutací musí být buď v **domácí řadě (E2)** mikroorganismu, nebo v **aktivní řadě** a barva karty mutace se musí shodovat s barvou utraceného katalyzátoru. Kartu mutace pak položte do prostoru pořizujícího mikroorganismu nevyplešnou (jednobarevnou) stranou nahoru. V případě bakterie se karty pokládají napravo od její desky a v případě parazita se mutace vykládají nalevo od jeho karty.

Často opomíjené pravidlo: *Není dovoleno se dívat na druhou (vylepšenou) stranu karty mutace před tím, než ji pořídíte. Na přední straně je v pravém horním rohu znázorněno, jakou barvu kostky případně vylepšení přidává.*

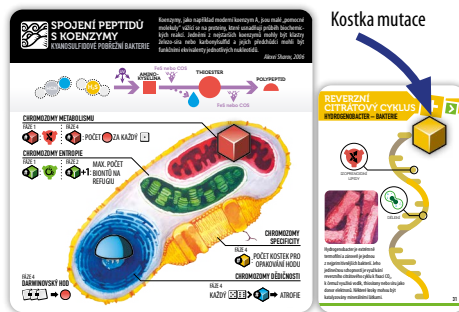
Často opomíjené pravidlo: *Pokud v některém balíčku mutací dojdou karty, jsou doplněny pouze v případě, že nějaký z organismů, v jehož domácí řadě karty došly, ztratí některou ze svých mutací nebo vyhyne. Pak jsou odhozené karty mutací vráceny do balíčku v domácí řadě organismu.*



Pohlaví. Pokud má váš organismus mutaci se schopností pohlaví, můžete, než je provedeno samotné pořízení, **protočit (D2)** jeden balíček mutací v domácí řadě organismu nebo v aktivní řadě.

Protočení můžete provést několikrát, pokud máte více schopností pohlaví (tedy tolikrát, kolikrát máte uvedenou schopnost).

- **Kostky mutace.** Na kartu pořízené mutace položte kostku ze společné zásoby stejné barvy, jakou má symbol kostky předtištěný na kartě samotné (kostka se symbolem „+“). Tato kostka, které budeme říkat **kostka mutace**, se dále využívá jako chromozom mikroorganismu.
- **Schopnosti.** Schopnosti nově pořízené mutace jsou aktivní počátkem dalšího tahu.
- **Znečištění.** Pokud pořizujete mutaci nebo navazujete (**E3**) parazita s účinkem „znečištění“, pak je mutovaný organismus, respektive parazit, okamžitě původcem útoku vysoké koncentrace kyslíku proti ostatním organismům (včetně případných hostitelů a parazitů), kteří s ním sdílejí domácí řadu. Útok je vyhodnocen standardně dle **D6**, až na to, že jeho extremita je rovna počtu **zelených chromozomů** (entropie) původce znečištění (tedy mutovaného organismu, respektive parazita).³⁸



³⁸ Všichni tvorové znečišťují své okolí. Součástí metabolické definice života je koneckonců tvrzení, že živé organismy mění své okolí, aby si zajistily vhodné podmínky a své další šíření. Oproti všeobecně přijímanému názoru jsou lidé jedním z nejméně znečišťujících druhů v poměru k celkové biomase druhu. Jedním z důvodů je technologie, které snížila lidskou ekologickou stopu o čtyři řády. Moderní člověk využívající zelenou revoluci (novodobý způsob zemědělství) potřebuje k přežití pouze 0,22 hektarů půdy oproti paleolitickému lovcí-sběrači, který potřeboval 2 800 hektarů.

Poznámka: Znečištění jiným plynem než kyslíkem (např. metanem) jsou vyhodnocena jako událost vysoká koncentrace kyslíku.³⁹

Příklad (znečištění): Viz J10.

H2. VYLEPŠOVÁNÍ MUTACE (POUZE MIKROORGANISMY)

Utřecím katalyzátoru takové barvy, jakou má karta nevyplešené mutace, mutaci vylepšíte. Její kartu otočte na druhou, vylepšenou stranu.⁴⁰

- **Druhá kostka mutace.** Po vylepšení mutace přidejte na kartu mutace další kostku takové barvy, jakou má předtížená kostka na kartě označená symbolem „+“.⁴¹
- **Veškeré schopnosti mutace na základní, nevyplešené straně ztrácíte po vylepšení počínaje dalším tahem.**
- **Znečištění.** Pokud je vylepšením způsobené znečištění, podívejte se na H1.

Často opomíjené pravidlo: Jakákoli schopnost získaná pořízením nebo vylepšením mutace je aktivní až od počátku dalšího tahu. Tedy nikoli okamžitě.

Příklad: Vaše bakterie má žlutou kartu mutace Reverzní citrátový cyklus. Je na ní navázán parazit, takže na kartě není kostka mutace, protože je u parazita coby nakažená kostka. Ve svém tahu utřete žlutý katalyzátor, abyste otočili kartu mutace na její druhou, vylepšenou, žluto-zelenou stranu (Aerobní dýchání), a zároveň na kartu umístíte nově získanou zelenou kostku.



³⁹ Během „nudné miliardy“ byly oceány vrstevnaté – povrch tvořila tenká vrstva zelených řas, zatímco hloubkám vládly purpurové sírné bakterie. Obě skupiny fotosyntetizovaly, ale zelené řasy rozkládaly vodu (za vzniku kyslíkatých vedlejších produktů), zatímco purpurové bakterie rozkládaly H₂S (za vzniku toxických sírodioxidových vedlejších produktů). Hnití dominantních purpurových bakterií udržovalo kyslík mimo atmosféru a přeměnilo oceány v purpurové, téměř vroucí znečištěné miasma. (Peter Ward & Joe Kirschvink, 2015)

⁴⁰ Vylepšení mutace simuluje evoluci prokaryot patřících do RNA světa v eukaryota patřící do DNA-proteinového světa. DNA (deoxyribonukleová kyselina) se liší od RNA (ribonukleové kyseliny) hlavně malou změnou v páteřní struktuře. V důsledku odstranění kyslíku (odtud „deoxy“) je hlavní (páteřní) řetězec molekuly zpevněn a je méně pružný. DNA je tak vhodnější pro skladování informací (s milionkrát vyšší přesností oproti RNA), ale méně vhodná pro vykonávání ostatních funkcí, o které se stará RNA (zejména „translace“, tj. tvorba proteinu na základě informace z DNA).

⁴¹ Tato hra předpokládá, že první životní forma obsahující všechny čtyři „barvy“ byla prokaryotem, které se podobalo bakteriím. Nesrovnatelně větší a složitější eukaryota se objevila až mnohem později. S ohledem na to jsou všechny nevyplešené mutace založeny na dochovaných bakteriích a archeích, s rubovou stranou inspirovanou protisty a dalšími eukaryoty. Ale ještě než se hra dostala do tisku, jistá genetická analýza naznačila, že veškeré předpoklady ve hře jsou špatné a já se tímto omlouvám, že jste za ni utratili své peníze. Výmluvný je už jen název zmíněné studie: „Eukaryota jako první: Jak je to možné?“, Mariscal & Doolittle, 2015. Její výsledky naznačují něco, co si stěží dokážu představit: LUCA má být komplexní komunitou eukaryot s RNA předlohou a lipidovými membránami; první život vznikl v mírných teplotách a až z něj se vyvinula extrémofilní archea se svými teplu odolnými membránami tvořenými izoprenoidními lipidy; bakterie jsou redukovanou formou eukaryotního LUCA; slovo „prokaryotum“ má být zrušeno jako „gnozeologicky nesprávné“; bakterie jsou mnohem méně „prostopášné“, než se předpokládalo; RNA vznikla pod tlakem přírodního výběru z prekurzorů „katalytického uzavření“ či „dědičnosti složení“; primární rolí jádra je ochrana a správná orientace RNA, u bakterií a archeí pak jádro zaniklo.

H3. POŘÍZENÍ MAKROORGANISMU (POUZE BAKTERIE)⁴² <POKROČILÁ>

Ve hře je osm mořských **makroorganismů** (dickinsonie, mořské řasy, ramenonožci, opabinie, hvězdice, ploštěnci, trilobiti a ploutvenky). Utracením katalyzátoru jakékoli barvy můžete pořídit kartu mořského makroorganismu (při splnění níže vypsáných podmínek). Umístěte ji na desku bakterie, z níž makroorganismus vznikl a ve které máte biont.

- **Požadavky pro pořízení.** Po levé straně karty každého makroorganismu je seznam tzv. **systémových chromozomů** v podobě barevných pruhů, které bakterie musí mít, aby mohla přejít na vyšší formu života. Jednotlivé barvy reprezentují nervovou (**červená**), oběhovou (**žlutá**), trávicí (**zelená**) a reprodukční (**modrá**) soustavu. Pro pořízení makroorganismu musí vaše bakterie obsahovat právě takový počet kostek (v podobě chromozomů nebo kostek mutací). Nepočítají se nakažené kostky a bionty. Při pořízení se všechny tyto požadované kostky odhodí, takže nová forma života bude obsahovat pouze své systémové chromozomy, bionty, které byly v původní bakterii, a případné kostky, které byly v bakterii nad požadovaný počet.

- **Orgány.** Barevná pole ve tvaru čtverců jsou určena pro umístění kostek, které budou představovat **orgány**. Pokud má bakterie při přechodu na makroorganismus více kostek chromozomů a mutací, než je k přechodu potřeba, umístěte přebývající na příslušná barevná pole. Pokud na kartě makroorganismu nejsou pole barvy odpovídající nadbytečným kostkám, které máte k dispozici, kostky odhodte. Pokud jsou již všechna pole na orgány obsazena, můžete přejít na *suchozemskou formu (H5)*, aniž byste za to platili katalyzátorem.

- **Počáteční úroveň potravního řetězce.** Symboly „pacmana“ v pravém dolním rohu znázorňují tři úrovně potravního řetězce. Od nejnižší k nejvyšší jsou to **R** (= rostliny), **B** (= býložravci) a **M** (= masožravci). Umístěte váš biont, kterému budeme říkat **biont potravního řetězce**, na nejnižší neobsazené pole úrovně potravního řetězce. Pokud jsou všechna tři pole obsazena (podle dosud existujících makroorganismů všech hráčů, mořských či suchozemských), umístěte ho vedle symbolů úrovně potravního řetězce. Na konci této fáze se úroveň potravního řetězce všech makroorganismů přeskupí dle **H6**.⁴³



Často opomíjené pravidlo: Červené bionty potravního řetězce, orgány a systémové chromozomy ovlivňují štít proti teplu podle **D5**, zelené bionty potravního řetězce, orgány a systémové chromozomy ovlivňují štít proti vysoké koncentraci kyslíku podle **D6** a modré bionty potravního řetězce, orgány a systémové chromozomy ovlivňují štít proti rakovinotvorným chybám podle **D8**.

- **Parazit a cizí geny se mění na endosymbionty.** Poté, co se bakterie přemění na makroorganismus, jsou všechny bionty, které podporovala (tedy parazité a cizí geny), asimilovány v podobě **endosymbiontů**. Umístěte tyto bionty do vyznačených, stejně barevných kruhových polí na kartě makroorganismu. Pokud by bylo od jedné barvy více biontů než

⁴² Celá plejáda mnohobuněčných forem vznikla během geologicky krátkého časového úseku, kterému se říká avalonská exploze. Důvodem musela být určitá forma vývoje, která umožnila genetické programování složitých mnohobuněčných těl pomocí „nepřímého vývoje“, kde je dospělec stvořen z chomáče buněk, jež po dobu života embrya nevykonávají specifickou funkci.

⁴³ Všechny mikroorganismy ve hře žijí buď ve sladkovodních jezírcích, v hlubokém oceánu, v přílivových jezírcích nebo na Marsu. Než se z mikroorganismu stane makroorganismus, předpokládá se, že se rozšíří v pozemském oceánu, kde se stane součástí potravního řetězce zahrnujícího ostatní hráče.

kruhových polí odpovídající barvy, vraťte je jejich majitelům i s *kompensací (B4)*. Všechny ostatní komponenty z karty parazita se vrací do polévky. Karta samotná se vrací jeho majiteli a případné mutace dospodu balíčku mutací v domácí řadě hostitele.

Často opomíjené pravidlo: *Pokud se ve vaší bakterii, ze které se stává makroorganismus, nacházejí dva vaše bionty, z jednoho se stává biont potravního řetězce a z dalšího endosymbiont.*

- **Případný hyperparazit se stává parazitem makroorganismu (bez nakažené kostky), pokud se jeho hostitel stal endosymbiontem.**⁴⁴
- **Ztráta mutací.** Makroorganismus ztrácí všechny původní mutace bakterie. Karty jsou vráceny do balíčku mutací dle domácí řady makroorganismu. Případné umístění vitaminy a antioxidanty jsou odhozeny do polévky.
- **Kyslíková krize.** Pokud jste prvním hráčem, který vytvořil makroorganismus, objeví se první rostlina a dostáváme se do věku kyslíku. Pokud balíček událostí ještě není v proterozoiku (třetí a poslední období), odhodte všechny karty událostí, dokud jako první na řadě nebude karta z proterozoika (kdy už byl vzduch notně „zamořen“ kyslíkem).⁴⁵

Často opomíjené pravidlo: *Makroorganismus již nevykonává darwinovský hod a jeho pořizování se omezuje na schopnost červené královny (H4) nebo orgány (H5).*





Příklad: *Vaše bakterie obsahuje jeden červený biont, jednu žlutou kostku, tři zelené kostky a tři modré kostky (včetně kostek mutací). Utratíte jeden katalyzátor (jakékoli barvy) a pořídíte dickinsonii⁴⁶, mořský makroorganismus s následujícími požadavky na systémové chromozomy: žlutá: 1, zelená: 2, modrá: 3 (viz barevné proužky po levém okraji karty). Po odhození těchto kostek vám zůstává pouze červený biont a jedna zelená kostka. Kartu makroorganismu položte na desku bakterie a zelenou kostku umístíte do příslušné zelené čtvercové oblasti (rhizomorf), díky níž bude mít makroorganismus ochranu proti UV záření. Protože jste stvořili první makroorganismus, je červený biont umístěn do spodní úrovně potravního řetězce (rostlina). Z balíčku událostí pak odhodíte karty událostí tak, aby se hra posunula do proterozoika – věku kyslíku.*

⁴⁴ „Ve stručnosti – pokud by byla odstraněna všechna hmota ve vesmíru s výjimkou hlístic (viz kartu 33), byl by náš svět stále matně rozeznatelný, a pokud bychom jej jako duchové oprostění od svých fyzických těl mohli prozkoumávat, zjistili bychom, že jeho hory, kopce, údolí, řeky, jezera a oceány pokrývá vrstva hlístic. Bylo by možné odhadnout původní rozmístění měst, neboť tam, kde se vyskytovala velká masa lidí, by se stejně tak vyskytovala velká masa hlístic. Stromy by stále lemovaly prázdné ulice a silnice. Vysledovatelné by bylo také rozmístění rostlin a živočichů, a pokud bychom měli dostatečné vědomosti, v mnoha případech bychom zkoumáním zbylých parazitů mohli odhadnout i původně zde žijící druhy.“ (Nathan Cobb, 1914)

⁴⁵ Již od počátků starohor bublal z oceánů kyslík vydechovaný sinicemi, a proto byla velmi rychle zoxidována pozemská zásoba methanu. Methan je silným skleníkovým plynem a jeho ztráta Zemí na stovky milionů let uvrhla do kataklyzmatických podmínek zmotněných v podobě Země jako sněhové koule. Související tvorba ozonové vrstvy ve stratosféře navíc znemožnila průchod UV záření a vzniku volného dusíku působením tohoto záření. Výsledný dusíkový hladomor byl další morovou ranou pro život, protože fixovaný dusík je esenciální pro biochemické pochody. Navíc je kyslík vysoce reaktivním plynem. Většina života na Zemi pravděpodobně zanikla mrazem, hladem či otravou. Výjimkou byly sinice, které zároveň vynalezly způsob, jak se chránit před kyslíkem, a vyvinuly anaerobní způsob fixace dusíku. Země se nějak vymanila z éry sněhové koule, ale zhruba po miliardě let (5 herních kol) fotosyntetické produkce kyslíku byly všechny suchozemské zásobníky kyslíku plné. Došlo tak k nárůstu koncentrace kyslíku v atmosféře nad současnou úroveň a Země upadla do dalšího období sněhové koule – kryogenu. I z tohoto období se Země po zhruba jednom herním kole dostala a další kolo přineslo kambrickou explozi – rozvoj rostlinstva i živočichů a novou kapitolu v příběhu života.

⁴⁶ Jeden z prvních eidiakarských organismů, první známá mnohobuněčná forma života. Má původ v avalonské explozi před 575 miliony let poté, co Země roztála z Kryogenské sněhové koule. Vymizel v průběhu kambrické exploze, ale předpokládám zde, že dickinsonia je druhem primitivní houby.

POČTY CHROMZOMŮ NUTNÉ K POŘÍZENÍ MAKROORGANISMU

	Mořské řasy	Plstěnci	Ramenonožci	Ploutvenky	Dickinsonia	Opabírná	Hvězdičce	Třilobiti	Mechy	Žížaly	Hlenýžáči	Kyjonožci	Houby	Drápkovci	Obojživelníci	Hmyz
		2	1	2		2	2	2		2	2	3		3	4	2
		1	2	1	1	2	2	3		3	4	3	1	2	3	3
		3	1	1	2	2	1	2	4	3	3	3	4	3	4	3
		1	1	1	3	1	2	1	3	2	2	1	4	2	2	2
celkem	4	5	5	6	6	7	7	8	7	10	11	10	9	10	13	10

H4. SCHOPNOST ČERVENÉ KRÁLOVNY



Využití této schopnosti může být pořízeno hostitelem proti jeho parazitovi nebo naopak. Oproti ostatním pořízením je použití podmíněno vlastnictvím schopnosti červené královny. Ta je vyznačena symbolem červené koruny na některých kartách mutací, případně makroorganismů. Pro použití této schopnosti musí mít hráč buď souhlas majitele cílového organismu, nebo více symbolů červené královny, než má cílový organismus (pak lze útok provést bez povolení).

- **Červená královna proti parazitovi mikroorganismu.** Použití schopnosti ukradne jednu *nakaženou kostku* zpět na kartu mutace, kde původně byla coby kostka mutace. Pokud parazit žádnou nakaženou kostku nemá, lze ukradnout jeho biont, který se přesune do hostitele coby cizí gen. Pokud se jedná o poslední biont parazita, ten jeho ztrátou vyhyne. Nicméně vzhledem k tomu, že biont jako takový je stále naživu, k žádné *kompensaci* nedochází (**B4**).
- **Červená královna proti parazitovi makroorganismu.** <POKROČILÁ> Použití schopnosti ukradne jednu z *nakažených kostek* parazita coby zdravý orgán zpět do makroorganismu, pokud má nějaký neobsazený prostor stejné barvy pro umístění kostky. Jakmile parazit již žádné nakažené kostky nemá, lze ukrást jeho biont a umístit ho do makroorganismu coby endosymbiont. Pokud se jedná o poslední biont parazita, ten následně vymírá.
- **Červená královna proti hostiteli.** Použití schopnosti ukradne jednu kostku orgánu nebo mutace z hostitele coby nakaženou kostku, pokud máte volný prostor stejné barvy pro umístění nakažené kostky hostitele na kartě parazita. Pro dopad nakažení se podívejte do glosáře.
- **Cena za červenou královnu.** Musí být zapláceno katalyzátorem stejné barvy, jakou má kradená kostka. Jako vždy musí být utracený katalyzátor z prostoru příslušného organismu, který akci provádí. Žlutý hráč může provést akci červené královny zcela zdarma (bez zaplacení katalyzátorem), protože buněčná stěna je vždy první obranný val proti nakažení parazitem.
- **Změna úrovně potravního řetězce.** <POKROČILÁ> Poté, co všichni ukončí svá pořízování, zkontrolujte část **H6**, zda se nezměnila *úroveň potravního řetězce* organismu.

Příklad 1: Váš parazit v podobě sinice má mutaci cAMP feromony, která mu propůjčuje jeden symbol červené královny. Vzhledem k tomu, že váš hostitel (žížala zeleného hráče) nemá žádnou mutaci s červenou královnou, utratíte jeden červený katalyzátor z prostoru zeleného hráče a ukradnete červený orgán (nakaзите jeho mozek). Červená kostka se přesune na volnou pozici na kartě parazita coby nakažená kostka.

Příklad 2: Váš parazit malárie má jeden biont, jednu nakaženou kostku a dvě mutace. Jedna z mutací má schopnost červené královny. Vaše hostitelská bakterie má dva symboly červené královny na svých kartách mutací. Ve svém tahu zahájí útok červené královny. Tímto útokem ukradne zpět nakaženou kostku a umístí ji na kartu mutace. Hostitel obsahuje rovněž cizí gen, který ve svém tahu také pořídí útok červené královny. Vzhledem k tomu, že ve vašem parazitovi již žádná nakažená kostka není, ukradne tento útok jediný biont parazita coby cizí gen a parazit malárie vymře.

H5. POŘÍZENÍ ORGÁNŮ <POKROČILÁ> (POUZE MAKROORGANISMY)

Utracením katalyzátoru stejné barvy, jako je barva orgánu, přidáte příslušnou kostku do prázdného prostoru na kartě makroorganismu.

- **Ochrana.** Některé orgány a některé endosymbionty vám poskytují určitou ochranu (**D5**, **D6** nebo **D8**) nebo jiné schopnosti znázorněné symbolem v „bublíně“. Pokud je „bublina“ propojena s dvěma orgány, znamená to, že schopnost vlastněte, pokud máte alespoň jeden ze zmíněných orgánů. Pokud máte oba, vlastněte schopnost dvakrát.
- **Nakažené orgány.** Orgán může být nakažen parazitem dle **E3** s tím rozdílem, že nakažený orgán makroorganismu nadále neposkytuje schopnosti vyznačené symbolem.
- **Změna úrovně potravního řetězce.** Pořízením **žlutého** nebo **červeného** orgánu zvýšíte svou rychlost metabolismu (**H6**).
- **Invaze na souš.** Pokud má váš mořský makroorganismus všechna pole pro orgány obsazena, jeho karta je automaticky otočena na **suchozemskou** stranu a vstupuje do suchozemského ekosystému dle **H6**. Všechny kostky orgánů a případné disky antioxidantů a vitamínů jsou odhozeny do polévky. Bionty jsou využity jako biont potravního řetězce a zbylé jako endosymbionty.
- **Invaze na souš s parazitem.** Pokud má váš mořský makroorganismus parazita, můžete při kontrole, zda máte obsazeny všechny pozice pro orgány, abyste přešli na suchozemskou formu, počítat jeho nakažené kostky jako své kostky orgánů. Při přechodu na suchozemskou formu parazit tyto kostky ztrácí, ale pokračuje dále jako parazit.⁴⁷

Tepelný štít získá makroorganismus jak při umístění modrého endosymbiontu „Peroxidom“, tak při získání modrého orgánu „Okřídlený dospělec“

Schopnost červené královny získá makroorganismus jak při pořízení modrého orgánu „Metamorfóza“, tak „Okřídlený dospělec“



⁴⁷ Život po většinu historie sídlil v oceánu; je však možné, že se vyvinul ve sladké vodě a teprve poté se do oceánu rozšířil? Oceány představují stabilní a ochranné pásmo pro líné, ale ze stejného důvodu jsou evoluční překážkou. Život se vynořil z oceánu během kambria, ale od té doby se z něj vymořilo máloco. Proč se tolik organismů vrací do oceánu – např. mořské trávy, želvy, krokodýli, mosasauri, mořští hadi, tučňáci, velryby apod.–, ale jen málo jich oduol odchází? Existují náznaky toho, že i ryby žijící v mořích se vyvinuly ve sladké vodě a až poté, co se přizpůsobily drsnějším podmínkám, osídlily oceány. Mohly první formy života jít stejnou cestou a vyvinout se v teplejších jezírcích, jejichž význam vyzdvihoval Darwin? Na rozdíl od hydrotermálních pramenů „suchozemská geotermální pole napomáhají kondenzačním reakcím a umožňují přítomnost slunečního světla jako zdroje energie. Geochemické rekonstrukce ukazují, že iontové (chemické) složení napomáhající vzniku buněk nemohlo existovat v mořských podmínkách, ale je kompatibilní s výpary v zónách vnitrozemských geotermálních systémů. Předbuněčná stadia evoluce se mohla objevit v mělkých jezírcích kondenzované a vychladlé geotermální páry, lemovaných porózními křemičitany smíchanými se sulfidy kovů a sloučeninami fosforu.“ (Armen Mulkidjianian, 2012)

Příklad: Trilobit potřebuje další dva orgány, aby se vyvinul v suchozemský hmyz: chitinovou kutikulu a vajíčka se skořápkou. Vajíčka již má, ale jeho pozice pro chitinovou kutikulu je prázdná. Parazituje na něm prion se zelenou nakaženou kostkou. To znamená, že má obsazenou i pozici nakažené chitinové kutikuly. Okamžitě obě kostky, jak orgánu, tak nakaženou z parazita, odhodí a karta makroorganismu je otočena na druhou, suchozemskou stranu. Tato invaze na souši je automatická, nedobrovolná a nepočítá se jako pořízení.

H6. ÚROVEŇ POTRAVNÍHO ŘETĚZCE <POKROČILÁ> (POUZE MAKROORGANISMUSY)

Jak v mořském, tak v suchozemském ekosystému existují v této hře tři úrovně potravního řetězce. Jsou to masožravci (**M** – vrchol pyramidy), býložravci (**B** – střed pyramidy) a rostliny (**R** – základ pyramidy). Na každé úrovni může v danou chvíli existovat pouze jeden makroorganismus, jak je znázorněno pozicí biontu potravního řetězce na jeho kartě.

- **Potravní řetězec, moře a pevniny.** První makroorganismus, který vznikne v mořském nebo suchozemském ekosystému, se vždy objeví na spodní úrovni potravního řetězce (rostlina). Na konci každé pořizovací fáze, kdy některý z makroorganismů vznikl, vymřel nebo změnil počet **červených** a **žlutých chromozomů**, přesuňte bionty úrovně potravního řetězce dle rychlosti metabolismu (další odrážka) s tím, že nejnižší rychlost metabolismu mají rostliny. Pokud při určování rychlosti metabolismu dojde k remíze, rozhodněte hodem kostkou.
- **Rychlost metabolismu.** Je rovna počtu **červených** a **žlutých chromozomů** makroorganismu (včetně systémových červených a žlutých chromozomů, které jsou předtištěné na kartě).
- **Přeplněný oceán.** Pokud jsou obsazeny všechny mořské úrovně potravního řetězce a vznikne čtvrtý mořský makroorganismus, mají všechny čtyři mořské makroorganismy šanci přejít na suchozemskou formu dle **H5**. V pořadí hráčů může každý utratit libovolné množství katalyzátorů pro pořízení orgánů tak, aby bylo možné přejít na suchozemskou formu (v případě, že bude mít makroorganismus orgánů více, než je potřeba, jsou ty další použity jako orgány suchozemské formy). Pro tento účel se počítají nakažené kostky příslušného parazita makroorganismu jako kostky orgánů. Všechny endosymbionty mohou přispět svými katalyzátory na podporu této přeměny.⁴⁸
- **Vyhynutí.** Pokud i tak zůstane některý z ekosystémů přeplněný, makroorganismus s nejnižší rychlostí metabolismu vymře. Pokud je více makroorganismů se stejnou rychlostí metabolismu, vyřešte remizu hodem kostkou.

Příklad: Vytvoříte hvězdičky dle **H5**. Makroorganismus má 2 červené, 2 žluté, 1 zelená a 2 modré systémové chromozomy a je obdařen žlutým biontem potravního řetězce a ledvinami (zelená kostka). Všechny tři mořské úrovně potravního řetězce jsou však již obsazené. Vespod jsou mořské řasy pojídané dickinsoniemi a ty jsou samy konzumovány ploutvenkami⁴⁹. Vaše hvězdička má nejvyšší rychlost metabolismu (5); je následována ploutvenkami (3), dickinsoniemi (1) a mořskými řasami (0). Naštěstí pro mořské řasy využijí dickinsonie své šance a zaplatí katalyzátory za své chybějící tři orgány, aby se tak přeměnily v suchozemské houby.

I. KONEC HRY A VÍTEZSTVÍ

Hra končí závěrem tahu po poslední události z proterozoika nebo pokud nastane Armageddon (**D10**).⁵⁰

⁴⁸ Suchozemské makroorganismy nemají tolik možností ochrany proti UV záření jako ty mořské. Mořská voda je přirozeným filtrem UV záření a intenzivní UV záření na souši je stále vedoucí příčinou rakoviny – i přes fungující ozonovou vrstvu.

⁴⁹ Trávení se poprvé objevilo, když některá z těch méně šťastných bakterií vyprodukovala smrtící enzym hydrolázu. Vzhledem k tomu, že hydrolázy štěpí proteiny na aminokyseliny, nukleotidy na cukry a nukleové báze a molekuly fosfátu a také fosfolipidy na jejich podsložky, bylo jednoznačnou snahou tohoto enzymu zničit organismus, který jej vyrobil. Nakonec však vznikl i bakteriální mutant, který produkci hydrolázy přežil tím, že ji ze sebe okamžitě vypudil. To poskytlo jeho buňce evoluční výhodu – schopnost vnějšího trávení organického materiálu ve svém okolí. Eukaryota mají složitou strukturu s mnoha buněčnými membránami, což umožňuje obalení a vnitřní trávení kořisti – tak vznikli první predátoři. Vtip byl v tom, že dokázali chytit kořist do záhybu buněčné membrány a odříznout ji od okolí tak, aby se stala minibuňkou v rámci buňky eukaryota.

⁵⁰ Prekambrium skončilo takzvanou kambrijskou explozí, krátkým evolučním zábleskem, který stvořil většinu v současnosti žijících živočišných kmenů. Fossilní nálezy z tohoto období se nacházejí zejména v Burgesských břidlicích v Kanadě. Steven J. Gould tyto zkameněliny překřtil na „podivné zázraky“ – nepovedené experimenty nepřibuzné se současnými živočichy. Kambrijské nálezy z Číny a Grónska naznačují, že podivné zázraky byly ve skutečnosti velmi pozměněnými

11. VÍTĚZNÉ BODY (VB)

- **VB za kostky.** Každá kostka ve vašem organismu (bakterie, parazit a makroorganismus a jejich mutace) přinese 1 VB. *Systémové chromozomy (H3)* rovněž přinesou každý 1 VB, jako by to byly ve skutečnosti kostky.
- **VB za bionty.** Každý z vašich biontů v organismu vám přinese 1 VB, i kdyby byl organismus vlastněn jiným hráčem.
- **VB za trofeje.** <POKROČILÁ> Každá trofej (karty a desky vyhynulých organismů), kterou hráč vlastní, přinese 1 VB.
- **VB za dominanci v potravním řetězci.** <POKROČILÁ> Každý makroorganismus přinese dalších 6 VB nebo 12 VB v případě, že se nachází na nejvyšší pozici *potravního řetězce (H6)* vzhledem k ostatním makroorganismům v příslušném ekosystému (mořském či suchozemském). Pokud jsou však v makroorganismu přítomny bionty více hráčů, rozdělí se vítězné body za dominanci v potravním řetězci rovnoměrně mezi všechny hráče, kteří mají v makroorganismu alespoň jeden biont (bez ohledu na počet biontů jednotlivých hráčů v rámci bodovaného makroorganismu).
- **V případě nerozhodného výsledku po součtu vítězných bodů je vítězem ten, kdo má ve své zásobě nejvíc katalyzátorů.** Pokud je výsledek stále nerozhodný, je vítězství sdílené.

Příklad: Máte makroorganismus mořských řas, který je požírán býložravcem jiného hráče. Vzhledem k tomu, že se nenachází na nejvyšší úrovni potravního řetězce, dostáváte za něj 6 VB. Obsahuje zelený endosymbiont, takže jak vy, tak *zelený hráč* obdržíte 3 VB. Mořské řasy mají 4 systémové chromozomy za 4 VB. Dále je v mořských řasách umístěn jeden orgán (listy) za další 1 VB. Obsahuje rovněž váš biont potravního řetězce a zelený biont (endosymbiont chloroplastu), každý za 1 VB pro svého majitele. Součet VB je tedy $6/2 + 4 + 1 + 1 = 9$ VB. *Zelený hráč* dostane $6/2 + 1 = 4$ VB.

J. ROZŠÍŘENÝ PŘÍKLAD HRY DVOU HRÁČŮ

Poznámka překladatele: Příklad hry je popsán z hraní hry BIOS: Genesis 1. edice, kdy hráči měli k dispozici pouze 3 bionty. Čtvrtý biont pro každého hráče byl přidán až v edici druhé, a proto v níže uvedeném příkladu není čtvrtý biont využit.

J1. MARSOVSKÝ PALEOCEÁN ❄️: Selhání zdola a úspěch shora.

- **Událost.** Refugia Meziplanetární prach a Hluboká horká biosféra⁵¹ se objevila v kosmu.
- **Přidělení.** *Modrý hráč* přidělil svůj biont do Meziplanetárního prachu a dále katalyzátor coby enzym. *Zelený hráč* přidělil svůj biont do Hluboké horké biosféry, přičemž musel utratit katalyzátor, aby to vůbec mohl udělat.⁵²

Komentář: Pro přidělení do refugií existují dva důvody: (1) vytvořit život nebo (2) získat katalyzátory (peníze). Pokud se snažíte o první možnost, ujistěte se, že budete-li se soupeřem usilovat o stejnou desku refugia, vy budete progenot a ne on. To zjistíte jednoduše tak, že spočítáte počet biontů, uspořádané many a enzymů od určité barvy na desce refugia. Kdo jich má nejvíc, ten se stane progenotem – bude házet kostkami a rozhodovat, co se stane během autokatalytické fáze. Pokud při určování progenota nastane remíza, podívejte se na předtištěné barvy v levém dolním rohu refugia (na pruhu neuspořádané many) – barva nejvíce vlevo vyhrává remízy. Berete v potaz pouze předtištěné barvy – kostky a tečky –, nikoli případné kostky umístěné zde jako neuspořádaná mana. Je začátek hry, takže *modrý hráč* bude usilovat o (2) prostřednictvím přidělení biontu do Meziplanetárního prachu a investuje modrý enzym do budoucna. *Zelený hráč* má

členy současných skupin živočichů. Například opabinia (karta 13) je zřejmě lobopod blízký drápkovcům a možná také členovcům. Gouldova interpretace života jako dlouhého zástupu povětšinou zpakovaných experimentů je však přesnější zejména pro raný jednobuněčný život. Herní pravidla pro vymírání představují kroky zpátky, které zabíjejí pouze tvory s příliš komplikovaným genomem a naživu ponechávají jejich ne tak specializované příbuzné, kteří balancují na hraně akumulace chyb.

51 Hluboká horká biosféra je tak cizí a imunní vůči událostem na povrchu, že ji počítám mezi kosmické, přestože ve skutečnosti kosmickou není.

52 Koncept „polévky“ jako statické mísy ingrediencí kritizoval Wächterhäuser s ohledem na fakt, že život potřebuje pro přísun uhlíku a odvod zplodin stále proudění. Tyto funkce poskytuje žlutý hráč, a pokud je nezvládá poskytovat, je následně zapotřebí toky externí (např. hydrotermální či geotermální zřídla).

dilema: má také usilovat o Meziplanetární prach, nebo jít sám na Hlubokou horkou biosféru? Chybně vyhodnotí jako lepší možnost tu druhou. Kdyby býval usiloval rovněž o Meziplanetární prach, nestal by se progenotem, pokud by neinvestoval svůj zelený enzym, a dostával by katalyzátory (peníze) za ztráty na úkor modrého hráče (pamatujte, že progenot případně vzniklé katalyzátory za úmrtí many musí rozdělovat mezi soupeře, nikoli je dávat sobě).

- **Autokatalytický hod.** Při autokatalytickém hodu se refugia vyhodnocují v pořadí zleva doprava a odshora dolů. Vzhledem k tomu, že obě desky jsou ve stejné řadě, vyhodnotí se zleva doprava. První je na řadě Meziplanetární prach a pak Hluboká horká biosféra. Modrý hráč hází za Meziplanetární prach 3, 4, což vzhledem k chladnému období ožíví dvě many a jednu z nich ihned zabije. Hráč se rozhodne přesunout dvě žluté kostky many na uspořádanou stranu a pak jednu z nich zabít (přesunout zpět na neuspořádanou), což mu přinese jeden žlutý katalyzátor za biosyntézu. Nakonec hodnota 4 ještě zabije umístěný enzym, který se odhodí do polévky. Zelený hráč hází za Biosféru horkých hlubin hodnoty 3, 5, což zabije jeho biont. Obdrží za to zelený katalyzátor jako kompenzaci a tah ukončil ve stavu, v jakém ho začal.

Komentář: Pokud by modrý hráč neutralizoval katalyzátor coby enzym, musel by vlivem hodu přemístit dvě many zpět mezi neuspořádané. Zelený hráč doufal v hodnoty 1 a 2, chtěl se vyvarovat 5 a 6. Tím by poslal manu do uspořádaného pole jako dlouhodobou investici v refugiu Hluboké horké biosféry (což se ovšem nepovedlo).

J2. THEIA, VELKÝ IMPAKT 🌍 + UDÁLOST METEORITICKÁ AKRECE ☀️: Na postapokalyptické Zemi vzniká život.

- **Události.** Událost Theia, velký impakt nemá žádný efekt, protože vesmírná refugia jsou imunní vůči vlně radiace a žádný z hráčů zatím nemá živou formu. Objeví se dvě nová refugia z nebes – Marsovský paleooceán a Zeleně rezavé fumaroly.

Komentář: Meziplanetární prach a Hluboká horká biosféra jsou jediná dvě refugia ze tří ve hře, která jsou imunní vůči události vlny radiace. Standardně událost vlny radiace trvale odstraní kostky many z refugia. Tato odolnost vám umožňuje do nich trpělivě investovat (po celou hru, pokud je to zapotřebí), než si je vezmete do svého prostoru coby bakterie (otočené na druhou stranu).

- **Přidělení.** Zelený přidělí biont na Fumaroly a modrý přemístí svůj biont z Meziplanetárního prachu do Marsovského paleooceánu. Přemístění je zcela v pořádku, protože vesmírná řada je aktivní.
- **Autokatalytický hod.** Modrý hází 4, 4, což přemístí dvě many na uspořádanou stranu a rovnou je obě zabije; to vynesou modrému hráči dva katalyzátory (modrý a zelený). Protože byla hozena dvě stejná čísla, mohl by hráč stvořit martánský život, což ale odmítne. Zelený rovněž hodí dvě stejné hodnoty (2, 2), čímž přesune dvě kostky many (modrou a žlutou) k maně uspořádané. Rozhodne se stvořit život v podobě bakterie Amyloidové hydrolyzy se třemi chromozomy; zeleným (biont), modrým a žlutým (kostky jsou umístěny do příslušných barevných polí na desce bakterie).

Komentář: Zelený má nyní velkou výhodu – vlastní živou formu se zeleným chromozomem, což mu umožňuje přidělit do refugii dva bionty (místo jednoho) a zdvojnásobuje to jeho další šance.

- **Darwinovský hod.** Bakterie zeleného hráče hází čtyřmi kostkami (1, 3, 4, 6) a přežije. Vzhledem k absenci metabolismu (červené chromozomy) a nemožnosti hodit tři stejné hodnoty nemá cenu s žádnými kostkami opakovat hod. (Bakterie může opakovat hod s jednou kostkou vzhledem k žlutému chromozomu. Hod 6 byl vyblokován modrým chromozomem.)

J3. TROPICKÝ VODNÍ SVĚT (PRVNÍ KARTA Z ARCHAIKA): Prach jsi a v prach se obrátíš.

- **Události.** Žádné.
- **Přidělení.** Díky entropii (zelenému chromozomu) své bakterie nyní zelený hráč může přidělit dva bionty. Ke vši směle je však nemá kam přidělit, protože domácí řada jeho mikroorganismu (oceánská) nemá žádná refugia a vesmírná je nyní neaktivní. Vesmírné refugium však zůstalo otevřené pro modrého hráče, který tam má stále umístěný biont. Rozhodl se zde nadále setrvat a ještě investovat žlutý enzym.

Komentář: *Období hadaika je minulostí, je čas stvořit život. Vzhledem k monopolu modrého mezi refugii se modrý hráč nemusí bát další konkurence. Refugium z Marsu je rozumná volba se zastoupením many všech barev a příznivým poměrem mezi hody na oživení a na smrt.*

- **Autokatalytický hod.** Modrý hází (1, 4) a oživí první manu (zelená a žlutá) jako základ martanského mikroživota.
- **Darwinovský hod a pořizování.** Zelený hází (2, 2, 4, 5); amyloidový život tedy nadále kráčí vodami oceánu. Zelený má pouze jeden zelený katalyzátor, ale k pořizení není k dispozici žádná zelená mutace.

J4. POZDNÍ TĚŽKÉ BOMBARDOVÁNÍ 🌐 + SUPERKONTINENT UR 🌞: Život na Marsu.⁵³

- **Události.** Následný otřes ukončil velmi krátký vodní svět znemožňující pevninské utvářecí procesy. Událost extrémních teplot 🌧️ 🌧️ zasáhla dvojitou atrofií nechráněný amyloidní život, který ztratil dva chromozomy (modrý a žlutý). Zůstal mu pouze zelený biont, díky němuž však stále může zdvojnásobit svou prezenci na refugiích. UV záření nezpůsobí žádné škody, protože nikdo nemá žádné mutace.⁵⁴ Objevila se nová refugia ze země, a to Teplé tůně a Tholinové bouřkové mraky.
- **Přidělení.** Zelený hráč posílá své dva bionty do nově vytvořené Teplé tůně. Modrý trpělivě vyčkává na Marsu.
- **Autokatalytický hod.** Modrý hází (1, 2, 2, 3) a vytváří poměrně slibný život ve formě Cukry poháněné biosyntézy na Marsu s chromozomy po jednom od každé barvy, a navíc se svým modrým biontem. Zelený hází (5, 5, 6, 6). Naštěstí je Teplá tůně zelená deska a on může hod opakovat (2, 4, 6, 6). Druhý hod je o něco lepší než první, nicméně zabije tři many včetně jednoho biontu. Hod obsahuje dvě stejné hodnoty, ale zelený se rozhodne zatím život netvořit. Za uhynulé many dostává tři katalyzátory (modrý, zelený a červený).
- **Darwinovský hod.** Amyloidní život zeleného je na pokraji vyhynutí, přežije však dalších 200 milionů let. Modrému životu se daří dobře, nepovede se mu však vytvořit jediný katalyzátor, ani při opakovaném hodu kostek vlivem specifacity (žlutých chromozomů).
- **Pořizení.** Zelený má konečně několik katalyzátorů, ale dostupné mutace neučiní jeho chatrnou životní formu o moc životaschopnější. Modrý se rovněž rozhodne nic nepořizovat.

J5. KLATRÁTOVÉ DĚLO 🌞: Příběh o dvou oceánech a dvou planetách.

- **Události.** Událost vlny radiace spláchne modrou manu z Teplé tůně a žlutou manu z Tholinových bouřkových mraků. Zelený si slibuje, že přistě bude oživovat nějaké odolnější refugium. Oba organismy mají štít proti kyslíku. V pevninské řadě se objeví nové refugium Geotermální zinek.

⁵³ Myšlenka, že organický materiál či samotný život mohly na Zemi přiletět z vnějšího vesmíru, se nazývá teorie panspermie. Za možné zdroje jsou považovány meziplanetární prach, Mars, nebo dokonce (podle myšlenek Jacka Greena) měsíční přílivové fumaroly (vulkanické komíny vyvrhující sopečné plyny; pozn. překl.). Tato myšlenka je i v současnosti populární, protože vysvětluje výskyt suchozemského života jedno kolo po těžkém bombardování – v podstatě tak brzo, jak to jen šlo. Studie ukazují, že organické látky a extrémofilní organismy pohřbené hluboko uvnitř meteoritů zůstávají chladné a mohou přežít cestu a šok ze vstupu do zemské atmosféry. V Murchisonském meteoritu byly nalezeny aminokyseliny, nukleové báze a PAH. Meteorit odtržený od Marsu, nazvaný ALH84001, obsahuje látky pokládané za nanobakterie. Fosfor, klíčový prvek tvořící ATP a nukleotidy, ale nepřítomný v oceánech kvůli své nerozpustnosti ve vodě, mohl být organické polévce zpřístupněn ve formě meteorické sloučeniny schreibersitu. Také mezihvězdný prach obsahuje velké množství organických molekul.



⁵⁴ Když se odhadovalo stáří měsíčních hornin dovezených misí Apollo, všechny spadaly do období před 4,1–3,8 miliardy let. Toto nikdo neočekával. Na Měsíci je tolik kráterů, že si věšníci mysleli, že vznikaly v průběhu miliard let, ne během 1,5 hermiho kola! Toto krátké kobercové bombardování Měsíce se shoduje s Velkým pozdním bombardováním (LHB, z angl. Late Heavy Bombardment; pozn. překl.), při kterém na Zemi zhruba každých sto let dopadl meteorit srovnatelný s tím, který vyhubil dinosaury. Podle modelu z Nice byla příčinou LHB migrace plynných obrů a následné rozkolísání mladého pásu asteroidů. První zkameněliny (z Apex Chert v Austrálii) jsou vláknité formy staré zhruba 3,5 miliardy let. (Starší chemické znaky života z období před 3,85 miliardy let z Grónska byly diskreditovány při reevaluaci moderními metodami.) Zdá se, že protoživot vykazující jak buněčné (žlutá), tak metabolické (červená) znaky se objevil pouhých dvě kola po kobercovém bombardování způsobeném LHB. Byl život rozšířen již před ním? (Neexistuje pro to důkaz, neboť nebyly objeveny žádné takto staré horniny.) Byl poté vtažen do hluboké horké biosféry, nebo byl bombardováním odštěpen do mezihvězdného prachu? Nebo snad sražen do hlubin geotermálních zřídél v kyselých oceánech? Nebo snad život nějak stvořilo samo LHB?

- **Přidělení.** **Modrý** přidělí dva své dosud nepřidělené bionty do Teplé tůně. **Zelený** přidělí biont do Geotermálního zinku. Jeho druhý biont zůstává v Teplé tůni.
- **Autokatalytický hod.** Přestože **Modrý** hází šesti kostkami, život v Teplé tůni nevytvorí. **Zelenému** se v Geotermálním zinku hod povedl (2, 2) a vytváří bakterii PNA templát s dvěma zelenými a jedním modrým chromozomem.
- **Darwinovský hod.** **Modrého** bakterie z Marsu hází (1, 2, 3, 4, 4, 6) a konečně generuje katalyzátor (červený, díky červenému chromozomu). **Zeleného** organismus zůstává nezměněn.
- **Pořízení.** **Modrý** pořizuje mutaci tmRNA kvůli její schopnosti červené královny. Tím dojde k zamoření Marsu sulfanem, ale to nikoho netrápí.⁵⁵ **Zelený** si pořídí mutaci RNA Ribozym pro svou bakterii PNA templát.

16. HURONSKÁ SNĚHOVÁ KOULE ❄️: Amyloidní pionýr padl.

- **Události.** Všechny organismy znovu mají ochranu proti události vysoké koncentrace CO_2 . Objevují se nová refugia ze země: Vodíkový vulkán a Eutektická solanka.
- **Přidělení.** **Zelený** jako první přesune svůj biont z Teplé tůně do nové Eutektické solanky. **Modrý** posílá oba bionty do Mezihvězdného prachu.
- **Autokatalytický hod.** **Modrému** se podaří oživit dvě kostky many a vzápětí je ztratit. Získává dva katalyzátory (zelený a žlutý); lamentuje, že nepoužil žádný enzym (to by bývalo nastartovalo parádní darwinovský život). Co se dá dělat, další tah musí čekat.
- **Darwinovský hod.** **Zelený** hází špatně (5, 6) a konečně umírá jeho Amyloidní forma života (získává kompenzaci v podobě zeleného katalyzátoru).
- **Pořízení.** **Modrý** vylepšuje svou mutaci na helikázu. Utratí za to dva zelené katalyzátory – využije pravidla chemoselektivity (záměna dvou stejných barev za jednu libovolnou).

17. UHLOVODÍKOVÁ MLHA ❄️: Zelený versus vulkán.

- **Události.** Díky události  ztrácí bakterie PNA templát jedinou (drahou) mutaci. Nové refugium z nebes je Hydrotermální průduch.
- **Přidělení.** Protože je kosmická řada neaktivní, jsou oba **modré** bionty zaseknuté v Meziplanetárním prachu. **Zelený** volí Vodíkový vulkán a umísťuje sem oba své bionty; je to jistota zisku katalyzátorů.
- **Autokatalytický hod.** **Modrý** získává další dva katalyzátory z Mezihvězdného prachu. **Zelený** získává tři katalyzátory (zelený a dva červené).
- **Darwinovský hod.** Nic se nemění.
- **Pořízení.** **Zelený** je unavený neustálými škodami událostí  a pořizuje mutaci Ribozomální RNA pro svůj PNA templát.

⁵⁵ Jste tak staří, že si pamatujete „válku“ videoformátů Betamax a VHS? (Pokud ne, vygooglete si pojem „videotape format war“.) V devadesátých letech byl téměř veškerý videonahrávací hardware vyráběn ve formátu VHS. Posuňme se o 7 000 let zpět, kdy kultura šňůrové keramiky ve střední Evropě zavedla zemědělství spolu s novými nástroji a keramikou. Jak se to stalo? Šlo o invazi technologicky vyspělejších lidí, kteří převzali otěže? Nebo si vesničan vzal cizí dceru, která měla know-how a pár semenek v kapse? Archeologové dodnes netuší. Posuňme se o další tři miliardy let zpátky do doby LUCA. Podle Calms-Smithe se „genetický puč“ odehrál v době, kdy jedna z buněk obklopujících krystaly jílů zjistila, že RNA tvoří mnohem lepší předlohu než jíl. Nejjednodušším vysvětlením je, že vyspělejší RNA forma pak sežrala veškerou konkurenci využivající jíl. Já však tvrdohlavě zastávám názor, že se jedná o verzi souboje „Betamax vs. VHS“, kdy hardware zůstal stejný, ale byl implementován vyspělejší software. Představte si to, jako by RNA replikátor zahltit oceán zapouzdřenou RNA. (Je to velké zjednodušení z důvodů zmíněných v poznámce pod čarou č. 5 – RNA je tak nestálá, že by bylo potřeba ještě spousta doprovodných proteinů.) Představte si, že tento replikátor nikdy neměl „zelené“ chromozomy, takže namnožená RNA hledá místa s kontrolovanou disipací entropie, jako jsou zřídla nebo radioaktivní pláže. A že tato refugia jsou již obydlená – protoživotem metabolizujícím fixované zdroje energie. V herním jazyce má tento život zelenou a červenou, ale ne žlutou ani modrou. Vymažou žluto-modré viroidní částice rodící se zeleno-červený život, nebo jim budou adoptovány? Budou spolu bojovat, nebo si vymění dcery? S nově nabytou RNA by mohla hybridní forma života mít instrukce, jak vyrábět buňky, a k nim instrukce, jak čist a vyrábět RNA. Proteiny by se tak mohly zprvu replikovat skládáním podle svých vzorů, podobně jako je tomu u dnešních prionů, a management energie by se mohl replikovat pomocí dědičnosti složení. Ale přírodní výběr by nakonec upřednostnil začlenění těchto životně důležitých funkcí mezi role, které spravuje RNA.

J8. ROZPAD VAALBARY ❄️: ...A zrodil se parazit.

- **Události.** Hráči si s nervozitou povšimnou, že se jedná o třetí chladnou událost v řadě. Ještě jedna a hra skončí totálním zamrznutím země. Zdánlivě neškodný meteor dovolí, aby se na bakterii z Marsu vrhli paraziti. Objevila se dvě nová refugia; obě z pobřežních utvářecích procesů, protože kosmická řada je již prázdná.
- **Přidělení.** Zelený zůstává ve Vodíkovém vulkánu se svým jedním biontem. Jeho další biont aktivuje parazita salmonely a naváže se na nyní pozemskou bakterii z Marsu modrého hráče. Dvě kostky mutací (modrá a žlutá) jsou přesunuty z karty mutace coby nakažené kostky na kartu parazita. Modrý zůstává na Meziplanetárním prachu s oběma bionty.
- **Autokatalytický hod.** Modrý uspořádá nějakou manu, ale opět odmítá tvořit další život. Zelený hodí hadí oči (1, 1) a vytvoří životní formu Kondenzace thioesterů s modrým, zeleným (biont) a červeným chromozomem.
- **Darwinovský hod.** Nic se nemění.
- **Pořízení.** Zeleného PNA templát pořizuje mutaci Superoxid dismutáza. Hostitel a poté i jeho parazit pořizují oba mutaci se schopností červené královny. Kontrola hustoty populace pro salmonelu a RNA polymeráza pro bakterii z Marsu. Parazit s radostí pořizuje mutaci Kontrola hustoty populace za žlutý katalyzátor svého hostitele.

J9. SUPERZÁŽEH T-TAURI (PRVNÍ KARTA Z PROTEROZOIKA): Z červené královny se stává krvavá svatba.

- **Události.** Většina refugií je decimována kosmickým zářením. Událost ❄️ ❄️ zapříčiní ztrátu mutace Kontroly hustoty populace a žluté nakažené kostky u nechráněného parazita. PNA templát bakterie má dvě červené kostky ze svých mutací, a je tedy chráněna. Životní forma Kondenzace thioesterů ztrácí modrý chromozom. Bakterie z Marsu má dva červené chromozomy, a je tedy chráněna, nicméně přichází o svou mutaci Helikázy, protože došlo ke ztrátě nakažené kostky u parazita, která byla původně kostkou této mutace.
- **Přidělení a autokatalytický hod.** Zelený má všechny bionty v živých formách. Modrý přesune své dva bionty do Hydrotermálního průduchu a povede se mu uspořádat jednu zelenou manu.
- **Darwinovský hod.** Beze změny.
- **Pořízení.** Hostitel získává zpět nakaženou kostku od parazita (modrou) v bitvě červených královen.

J10. PŘEVRÁCENÍ OCEÁNŮ: Znečištění je použito coby antibiotikum.

- **Událost.** Canfieldovy oceány odstranily po jedné kostce many z každého refugia až na ty imunní. Limit UV záření 1 odstraní jednu mutaci z bakterie z Marsu.
- **Přidělení a autokatalytický hod.** Hluboko v Hydrotermálním průduchu získává modrý dva katalyzátory (zelený a žlutý).
- **Darwinovský hod a pořízení:** Hostitel pořizuje symbiotický chloroplast, který spustí zamoření zvýšenou koncentrací kyslíkem. Hostitel má dva zelené chromozomy, útok zvýšené koncentrace tedy bude mít extremitu 2. Parazit salmonely útokem ztrácí svou mutaci Kontrola hustoty populace i svůj jediný biont a vymírá.

J11. DUSÍKOVÝ HLADOMOR: Neplodná Země.

- **Událost.** Trojitá událost vlny radiace vybijí většinu pozemských refugií. Bez tepelného štítu ztrácí PNA templát modrý chromozom.
- **Přidělení a autokatalytický hod:** Hluboko v Geotermálním průduchu získává modrý další žlutý katalyzátor biosyntézy.

- **Darwinovský hod a pořízení.** Zbýlé životní formy, i když značně zdecimované, přežily další darwinovský hod. Životní forma Kondenzovaných thioesterů získala díky metabolismu červený katalyzátor. V tomto okamžiku od sebe dělí oba hráče pouhé 2 VB! Každá dřevěná komponenta má hodnotu 1 VB; **zelený** má 6 komponent (kostky + bionty) ve svých dvou organismech a **modrý** 7 komponent ve svém jediném organismu. To se však může záhy změnit. **Modrý** pořízuje mutaci Mitochondrie se schopností dělení pro svou bakterii z Marsu.

J12. KRYOGENSKÁ SNĚHOVÁ KOULE ❄️: Armageddon!

- **Událost.** Země zamrzla! Jedná se o čtvrtou událost s chladným podnebím v řadě. Hráči odmítli hlasování Gaia, hra tedy bude končit na konci tohoto tahu. Kondenzovaný thioester ztrácí **modrý chromozom** po útoku dvojité O_2 .
- **Přidělení a autokatalytický hod.** **Modrý** prochází těžkou volbou. Na Geotermálním průduchu má uspořádané dvě kostky many a své dva bionty. Má tedy zůstat s oběma bionty v průduchu a pokusit se vytvořit poměrně zdravý život? Nebo má raději jeden z biontů použít na aktivaci svého parazita viroidu? Rozhodne se vsadit vše na Geotermální průduch. **Zelený** se rozhodne svůj nepřidělený biont použít na novou aktivaci parazita salmonely a navázat se na vir z Marsu. **Modrý** hází 1, 1, 3, 6, 6 a vytváří Kovy katalyzovanou glykolýzu se čtyřmi chromozomy (2 modré – bionty –, červený a žlutý) a ještě získá dva katalyzátory (modrý a zelený).
- **Darwinovský hod a pořízení.** **Modrého** hostitel využije schopnost dělení a dvakrát za sebou pořídí útok červené královny, díky čemuž získá od salmonely zpět obě nakažené kostky. Dále vylepší mutaci Mitochondrie na ATP syntázu a mutaci Symbiotický chloroplast na Proudění cytoplazmy, jejíž následný útok vysokou koncentrací kyslíku zabije parazita salmonely. **Zelený** pořídí mutaci Calvinova cyklu pro svůj organismus PNA Templát a mutaci mRNA (za využití chemoselektivity) pro Kondenzaci thioesterů.
- **Závěrečné bodování.** Samotná hra skončila o 7 událostí dříve. Země zůstala ve věku bakterií. Ve velké bitvě nakonec **modrý** zvítězil se ziskem 14 VB – 10 VB za bakterii z Marsu a 4 VB za nově vzniklou bakterii z průduchu. **Zelený** má pouze 6 VB za přeživší bakterii a amyloidní trofej.

***Komentář:** V opravdových hrách čtyř zkušených hráčů býváme často svědky útoků druhé vlny parazitů poté, co první parazité vymřou. Jakmile se podaří třem ze čtyř hráčů získat mnohobuněčný mořský organismus a je zřejmé, že oceán bude brzy přeplněný, využívají se parazité pro snižování katalyzátorů a orgánů ve jménu dominance v potravním řetězci. Jedna věc, která je společná pro všechny hry Phila Eklunda, je poměrně dlouhá křivka učení a strategie. Dle záznamů z her mnoha hráčů je zřejmé, že se zpočátku potýkají s podobnými překážkami, které po poznání hry a zvolení správné strategie a předvídání ustupují a stávají se méně frustrujícími.*

K. POKRAČOVÁNÍ HRY – BIOS: MEGAFUNA⁵⁶

Pokud vlastníte hru, která na **BIOS: Genesis** přímo navazuje – **BIOS: Megafauna** (ať již první, nebo druhou edici; česky vyjde zřejmě v roce 2018), můžete pokračovat v hraní se svým makroorganismem a katalyzátory, které vám zbyly na konci běžné hry BIOS: Genesis. Poznamenejte si počet vítězných bodů na konci hry BIOS: Genesis, abyste k nim mohli přičíst výsledek z BIOS: Megafauna a určit celkového vítěze.

- **Makro varianta.** Pro kombinované hraní Genesis – Megafauna doporučujeme použít makro variantu (**C4**) hry Genesis.
- **Druhá edice hry BIOS: Megafauna** obsahuje pravidla pro start hry s využitím vašeho makroorganismu z BIOS: Genesis. Pokud vlastníte první edici hry BIOS: Megafauna, postupujte při počátečním rozstavení dle **části C** kromě výjimek vypočtených na následující straně.

⁵⁶ Mitochondrie, vynález eukaryot, jsou důvodem, proč se mohla eukaryota stát tak velkými a komplexními, zatímco prokaryota zůstala malá a morfologicky jednoduchá. V mitochondriích se odehrává syntéza ATP, a vzhledem k tomu, že prokaryota jimi nedisponují, jsou ze své podstaty limitována v množství ATP, které dovedou vyrobit – a tím v počtu proteinů, na jejichž stavbu mají kapacitu. (Lane & Martin, 2010)

- **Rozdělení barev jednotlivých hráčů.** Hráč, který zakončil hru BIOS: Genesis s nejvíce bodovaným makroorganismem, si po počátečním rozestavení biomů na mapě (3.5) jako první vybírá barvu. Hráč bez makroorganismu si volí barvu jako poslední. V případě remízy je rozhodující konečné skóre VB na konci hry BIOS: Genesis.
- **Převod katalyzátorů na geny.** Hráč, který zakončil hru BIOS: Genesis s nejvíce katalyzátory, obdrží 5 genů, další v pořadí 4 geny a tak dále (3.2). V případě remízy obdrží hráči stejný počet genů.
- **Endosymbionty.** V zájmu přesné simulace by měli hostitel a endosymbiont v následující hře hrát za jednu stranu, například se střídát po tazích. Střídavě si vybírají figurku a jeden je predátorem druhého s tím, že hostitel vybírá jako první.^{57 58 59}

57 Bios: Megafauna. pokračování hry **Bios: Genesis**, pokrývá „salátové dny“ historie Země. Planeta tehdy byla obalena atmosférou s několika procenty oxidu uhličitého, který ji udržoval bez ledu, a její kontinenty tak byly zelené od pólu k pólu. Tento bod byl vrcholem produktivity Země (tj. fixace uhlíku) a bodem, kdy se vyvinuly rostliny, hmyz, dinosauři a savci. Od tohoto bodu Země hnědla, jak ztrácela svou drahocennou zásobu CO₂. Jeho hladina spadla z procent na méně než promile, takže dnes žijící rostliny v podstatě lapají po dechu. Navíc vzhledem k tomu, že CO₂ je skleníkový plyn, jeho ztráta způsobila současnou dobu ledovou. Po dobu existence lidského druhu pokrýval led 2/3 severních i jižních světadílů. Na vině není Médeia, ale eroze, zejména zvětrávání křemičitanů způsobené deštěmi ve vysokohorských masivech, jakými je například Himálaj. Oxid uhličitý odstraněný z atmosféry erozí je ukládán deskovou tektonikou hluboko v zemské kůře. Část z něj se do atmosféry vrací při sopečných erupcích, ne však dost (viz poznámku pod čarou č. 14). Dokonce i hrdinné dolování, prováděné současným lidstvem, zvedlo koncentraci CO₂ pouze o několik ppm („parts per million“), což planetu zřetelně ozelenilo, ale nestačí to k dlouhodobému odvrácení návratu Země do doby sněhové koule. Jsme nyní nebezpečně blízko hranici 150 ppm, což je pro většinu rostlin hranice, kdy se zastavuje fotosyntéza. Jakmile obsah CO₂ klesne pod ni, rostliny se udusí a Země vstoupí do svého druhého Věku bakterií.

58 Bios: Genesis pokrývá první čtyři miliardy let na Zemi, Bios: Megafauna pak pokrývá dalších 500 milionů let, které se souhrnně označují jako fanerozoikum. Prvními dvěma částmi tohoto období jsou paleozoikum (prvohory) a mezozoikum (druhoory), z nichž každá trvá zhruba jedno herní kolo. Jedná se o neúspěšnější období planety, kdy se rozšířily rostliny, hmyz, dinosauři a savci. Poslední hrou v sérii Bios je Bios: Origins, pokrývající poslední tisíciletí následujícího období, ve kterém žijeme i my – kenozoika. Tato hra zachycuje vývoj vědomých bytostí. Z jakého království života se však vyvinou? Tím se dostáváme k dnešku. A co dál? Za zhruba 1,6 miliardy let (tj. 8 herních kol) zvýší záření ze Slunce, které Zemi ozařovalo od jejího vzniku, teplotu na Zemi na 120 °C a následný vlhký skleníkový efekt odpaří oceány do vesmíru. Už dlouho před tím, za pouhou polovinu herního kola ode dneška, bude pozemská zásoba oxidu uhličitého snížena do té míry, že nebude moci udržet při životě 90 % rostlin, a Země vstoupí do druhého věku mikroobů. Celková očekávaná doba existence života na Zemi je tedy pouze 30 kol: 20 kol, kdy budou existovat pouze bakterie, poté 2,5 kola se živočichy a rostlinami a nakonec 7,5 kola opět pouze bakterie. Jako obyvatelná planeta je Země tedy už v „důchodovém věku“. Až zanikne život na povrchu, budou lidé stále na Zemi žít, schouleni v ledových jeskyních zapečetěných pro uchování zásoby oxidu uhličitého, a budou pěstovat plodiny pod sirnými lampami? Upřímně doufám, že ano.

59 Ve své poutavé knize The Vital Question uvádí Nick Lane důkazy pro to, že všechny znaky makroorganismů včetně eukaryotického jádra, morfologické komplexnosti, pohlaví, velkých rozměrů, složitého genomu a mnohobuněčnosti se objevily zášahem štěstěny při splnutí archeálního hostitele a jeho bakteriálního mitochondrického endosymbionta. Mitochondrie znásobily množství dostupné energie na jeden gen až do bodu, kdy nové eukaryotum mohlo hýřit geny natolik, že si dovolilo tvorbu intronů a odpadní DNA. Ve srovnání s nimi jsou prokaryota velmi skoupá a obsahují malé, velice efektivní genomy.

GLOSÁŘ

Definice vyznačených herních pojmů a jejich biologických analogií.

Akumulace chyb (G3). Atrofie, která nastane, pokud je počet chyb při upraveném darwinovském hodu vyšší než dědičnost mikroorganismu (počet jeho modrých chromozomů).

Poznámka: Replikace je udržitelná, pouze pokud počet chyb při kopírování v každé generaci nepřekročí počet bitů informace dodávaný akcemi okolí. Pokud je procento chyb příliš vysoké, chyby se akumulují z generace na generaci, dokud se celý systém nezhroutí. Toto zhroutení se označuje jako akumulace chyb a jeho objevitelem je Manfred Eigen. Aby se mu systém vyhnul, musí mít při N bitech informací míru chyby maximálně rovnou N^{-1} . Dnešní organismy s DNA mají pozoruhodně nízkou míru chyby $\approx 10^{-8}$ a $N \approx 10^9$. RNA replikace mají míru chyby $\approx 10^{-2}$, z čehož lze usuzovat na $N \approx 10^2$. Sto bitů informací je příliš málo na popis jakékoli zajímavé katalytické chemie, či dokonce replikace. Pokud RNA svět existoval, balancoval celou dobu na hraně akumulace chyb.



Aminokyseliny. Patří k nim červené bionty a mana.

Skládání proteinů pro zachování homeostáze je doménou **červeného hráče**, který ovládá parazity (priority) schopné skládat proteiny ke svému prospěchu, a u vyšších makroorganismů pak ovládá nervový systém s ohledem na vyšší metabolismus. Jedná se o palivo metabolismu, složky peptidů, proteinů a enzymů. Z chemického pohledu obsahují aminoskupinu a karboxylovou skupinu. Ze všech druhů aminokyselin jich proteiny tvoří pouze dvacet. Předpokládá se, že ty zbylé mají podobné či nezajímavé postranní řetězce nebo nejsou schopné tvořit pravidelné řetězce, a tak je specifická dávno vytrídila.

Antioxidanty (E5). Disk katalyzátoru umístěný na organismus, aby jej chránil před událostí vysoké koncentrace kyslíku (D6). Antioxidant je při události vysoké koncentrace kyslíku utracen (odstraněn). Zelené antioxidanty, nazývané vitamíny, jsou výjimečné v tom, že zvyšují antioxidační štít a rovněž mohou být odhozeny v případě události vysoké koncentrace kyslíku (E5).

Poznámka: Tím, že jsou samy přednostně oxidovány, se antioxidanty obětují. Zabrání tak oxidaci jiných molekul, která by jinak uvolnila destruktivní volné radikály.

Atrofie. Ztráta chromozomu (buď kostky, nebo biontu) z organismu zapříčiněná některými událostmi nebo akumulací chyb. Nejprve jsou odhozeny kostky mutací, poté kostky chromozomů a orgánů, poté bionty (chromozomy, cizí geny či endosymbionty)

a nakonec bionty potravního řetězce. V případě události vysoké koncentrace kyslíku (D6) smějí být odhozeny antioxidanty či vitamíny – za každý z nich jsou pak ztráty způsobené atrofií sníženy o jednu (na minimum nula).

Atrofie mutace. Dojde-li k atrofií vylepšené mutace, je její karta otočena (tzn. zhoršena) na druhou stranu, pokud je odhozena její kostka mutace na poli se symbolem „+“. Pokud je odhozena kostka bez tohoto symbolu (tedy ta, kterou měla karta mutace již na základní, nevylepšené straně), nemá tato ztráta efekt; karta mutace bude však odhozena po další atrofií. Dojde-li k atrofií základní mutace, je odhozena její jediná kostka a tím i celá karta. Odhozená karta mutace je umístěna lícem nahoru do spodku balíčku karet mutací v domovské řadě mikroorganismu, u kterého dochází k atrofií. Hráč, který mutace odhazuje, si sám určí, v jakém pořadí budou odhozeny.

Atrofie nakažené kostky. Dojde-li k atrofií nakažené kostky u parazita (E3), je postižena mutace (karta umístěná u hostitele) odhozena nebo otočena na základní stranu dle předchozího odstavce. Nakažená kostka (mutace či orgánu) nikdy nemůže být v důsledku atrofie odhozena hostitelem, kterému byla ukradena.

Příklad atrofie: Hráčův viroidní parazit připojený k bakterii má jednu vylepšenou mutaci (na kartě jsou dvě kostky mutací), jednu mutaci (s jednou kostkou mutace) a dvě nakažené kostky. Darwinovský hod je tedy proveden 7 kostkami. Pokud parazit utrpí atrofií, může kostku odhodit buď z nevylepšené mutace (což zapříčiní odhození celé karty), nebo z vylepšené. Pokud parazit utrpí 5 atrofií, ztratí všechny kostky a zbude mu pouze jeho modrý biont. Ztrátou nakažených kostek dojde k odstranění dvou mutací hostitele (nebo jedné vylepšené), které původně přišly o své kostky mutací kvůli parazitovi.

Autokatalytický hod (F). Hod představující úspěch nebo neúspěch biontu, pokud jde o přežití v refugiu a produkci katalyzátorů.

Poznámka: Autokatalýza je reakce udržující organizovanou populaci tím, že při ní vzniká reakční produkt, který je katalyzátorem této reakce.

Podle anglickojazyčné Wikipedie: „Autokatalytické sady mají také schopnost replikovat se, pokud jsou rozděleny do dvou fyzicky separovaných míst. Počítačové modely ukazují, že rozdělené autokatalytické sady reprodukují všechny reakce obou sad v obou polovinách, podobně jako je tomu u buněčné mitózy. V praxi se tak pomocí autokatalýzy může malý metabolismus sám replikovat i při nízké míře vysokoúrovňového uspořádání. Této vlastnosti

vděčí autokatalýza za to, že je považována za kandidáta na pozici základního mechanismu zodpovědného za komplexní evoluci.“

Bakterie (F3). Deska mikroorganismu v prostoru hráče, na které není umístěna karta makroorganismu.

Život je rozdělen na tři základní domény: Archea, bakterie a eukaryota. Archea a bakterie jsou prokaryotní, eukaryota zahrnují všechny eukaryotní organismy (včetně mnohobuněčných). Hra Bios: Genesis používá pojem „bakterie“ v jeho starším smyslu – pro všechna prokaryota, či dokonce preprokaryota v historii života.



Biont (B4). Dřevěná polokoule v barvě hráče znázorňující, kterou vlastnosti života biont disponuje.

Představuje ingredienci v prebiotické polévce. Každý hráč ovládá 4 bionty své barvy. Za každý biont se hází dvěma kostkami při autokatalytickém a darwinovském hodu. Pokud je biont přítomen v organismu, počítá se jako chromozom.

Poznámka: Biologickým pojmem pro biont je „progenot“; označuje se jím hypotetické preprokaryotické uskupení v buněčné evoluci, které je starší než poslední společný předek (ten je v současnosti považován za prokaryotum a ne za preprokaryotum).

Biont potravního řetězce (H3). Biont použitý k označení vlastníka a zároveň úrovně potravního řetězce makroorganismu. Biont potravního řetězce vznikne při přeměně bakterie v mnohobuněčný makroorganismus. Pokud se vaše bakterie stane makroorganismem obsahujícím dva vaše bionty, z jednoho se stane biont potravního řetězce a z druhého endosymbiont. Červené bionty potravního řetězce spolu s orgány a systémovými chromozomy zajišťují štít proti vysoké teplotě, jak je popsáno v D5. Zelené bionty potravního řetězce, orgány a systémové chromozomy zajišťují antioxidační štít, jak je popsáno v D6. Modré bionty potravního řetězce, orgány a systémové chromozomy zajišťují ochranu proti chybám podle D8.

Biosyntéza (B4, F2, G2). Proces vytváření katalyzátorů z polévky do zásoby v prostoru hráče. Může probíhat pomocí autokatalytického hodu (F2), darwinovského hodu („proteinová hodnota“ nebo tři stejné hodnoty, viz G2) nebo jako kompenzace (B4) za biont ztracený kvůli úmrtí many, atrofii nebo vymření. Počet katalyzátorů, které můžete mít nepřidělené od každé barvy ve své zásobě hráče, je limitován podle B3. Za každé dva katalyzátory vytvořené biosyntézou, které si nemůžete vzít kvůli výše zmíněnému limitu, si smíte vybrat jeden katalyzátor jiné barvy, ve které tím nepřekročíte limit.

Makroorganismy mají speciální pravidla pro biosyntézu. Za každou „1“, hozenou během rakovinového hodu (D8), je vytvořen

jeden katalyzátor libovolné barvy, který přidáte do zásoby ve svém prostoru hráče.

Cizí gen (F4). Biont barvy hráče, který sídlí jako chromozom v organismu jiného hráče. Cizí gen je schopný pořizovat pro organismus, ve kterém sídlí, prostřednictvím katalyzátorů a schopností tohoto organismu (spora, HGT, dělení a chameleon), pokud měl organismus tyto schopnosti na začátku kola.

Poznámka: Mnoho druhů hub, rostlin a hmyzu získalo cizí geny od svých endosymbiotických bakterií pomocí HGT s viry jako nosiči těchto genů. Živočichem s největším podílem cizích genů je milimetrová želvuška se 17,5 % „vypůjčené DNA“.



Červená královna (H4). Na rozdíl od ostatních schopností se za využití této schopnosti musí platit katalyzátorem (s výjimkou žlutého hráče). Pořízení, které mění vlastnictví kostky mutace nebo orgánu hráčova hostitele nebo parazita. Pro využití útoku červené královny musí mít útočník více symbolů červené královny než oběť (nebo její svolení; viz H4).

Poznámka: Tento název je odvozen od postavy Červené (srdcové) královny z knihy Za zrcadlem a co tam Alenka našla od Lewise Carrolle. Královna musí pořád běžet, aby zůstala na stejném místě. Tato panovnice byla evolučním biologem Leighem Van Valenem použita jako analogie těsného evolučního závodu mezi hostiteli a jejich vnitřními parazity – obě strany zuřivě mutují a reagují na mutace protivníka, aby zůstaly na svém místě. Publicista Matt Ridley zpopularizoval představu, že Červená královna vytvořila potřebu pohlavního rozmnožování (a samců), protože tento závod ve zbrojení vyžaduje promíchání genů v každé generaci.

Darwinovský hod (G). Hod testující schopnost mikroorganismu replikovat svou nedokonalou kopii do další generace. Ústředním problémem všech teorií replikace je, že pokud replikační aparát nefunguje perfektně, budou se s každou další generací kumulovat chyby. Tato degradace, označovaná jako akumulace chyb, je nakonec příčinou kolapsu systému. Pouze je-li udržováno stabilní procento chyb, může být udržována populace se selektivní výhodou.

Dědičnost (G3). Číslo udávající počet modrých chromozomů mikroorganismu. Určuje také hodnotu štítu proti chybám (G3) neboli počet chyb, které mohou být blokovány při darwinovském hodu. Dědičnost je jednou ze čtyř vlastností života (modrý hráč) a představuje přenos informace z předlohy za účelem replikace, zejména pak informace uložené v pořadí bází nukleotidů v genu.

Poznámka: I bez šablonové dědičnosti se raný život mohl udržet pomocí prvotních verzí rozmnožování, nesmrtelnosti nebo dědičnosti složení.

Endosymbiont (H3). Zvláštní druh biontu cizího genu na makroorganismu. Často hybridnímu organismu propůjčuje ochranu či imunitu, jak je naznačeno symboly na kartě makroorganismu. Endosymbiont může pro organismus, ve kterém sídlí, požívat, a to pomocí katalyzátorů tohoto organismu. Endosymbionty vzniknou, kdykoli je vytvořen nový makroorganismus obsahující více biontů (včetně biontů parazitů a cizích genů).

Poznámka: Teorie endosymbiontů předpokládá, že mitochondrie, chloroplasty a peroxizomy byly původně parazitickými prokaryoty, ale byly asimilovány ve větších eukaryotických hostitelských buňkách ku vzájemnému prospěchu. Parazit ztratil většinu svého genetického materiálu, neboť jeho rozmnožování si vzalo na starost eukaryotické jádro. Tato myšlenka byla, stejně jako koncept Gaia, propagována Lynn Margulisovou, brilantní biochemičkou (a první ženou astrofyzikou a popularizátorkou vědy Carla Sagana).



Entropie (E2). Jedna ze čtyř vlastností života (zelený hráč); zvyšuje počet biontů, které můžete umístit do refugií. Absorpce energie barvivy a její kontrolované uvolňování je doménou zeleného hráče, který řídí

chloroplastové endosymbionty schopné fixovat uhlík pro svůj vlastní prospěch. V vyšších makroorganismů pak ovládá trávicí a fotosyntetické soustavy.

Poznámka: Měřítka neuspořádanosti a neschopnosti konat užitečnou práci. Systém získává entropii tím, že se přibližuje k rovnováze – bodu, kdy je neuspořádanost a počet stupňů volnosti nejvyšší. Život reguluje nárůst entropie tím, že systému nedovolí dosáhnout rovnovážného stavu. Týká se to nejen ukládání energie, ale i sběru paliva a zbavování se odpadu a bioproduktů. U fotoautotrofů je „odpadem“ produkt fotosyntézy – kyslík.



Enzym (E1). Disk katalyzátoru přidělený do některé pozice pro enzymy na desce refugia. Jeho účelem je zvýšit množství organizované many a udržet produktivní chod autokatalytických cyklů.

Poznámka: Z biologického hlediska je enzym velký metabolický katalyzátor (obvykle protein).



Extremofilní krize (D5). Událost označená symbolem označující dočasné extrémní teploty.

Poznámka: Extremofilové jsou mikroorganismy schopné přežít v extrémních podmínkách. Díky zvláštnímu způsobu skládání proteinů mohou odolat teplotám až do 100 °C. Mikroorganismy s tímto druhem štítu jsou zejména konkrétní prokaryota známá jako archea. U některých extremofilních bakterií se předpokládá, že tuto evoluční výhodu získaly z genů archeí pomocí HGT.

Gaia (D10). Zvláštní procedura, jejíž pomocí mohou hráči společně anulovat efekt události, která by zničila veškerý život na Zemi (Armageddon).

Poznámka: Myšlenka, že mikroorganismy spolupracují jako superorganismus, aby Zemi udržely obyvatelnou, je nazývána Hypotézou Gaia (nebo též Teorií Gaia; pozn. překl.) a navrhli je James Lovelock a Lynn Margulisová. Opačná hypotéza, tedy že mikroorganismy spolupracují na zničení života na Zemi, se nazývá Hypotézou Médeia. Tato hypotéza navržená paleontologem Peterem Wardem vysvětluje, proč Země během prvních čtyř miliard let prošla kyslíkovou krizí, methanovou otravou a podmínkami sněhové koule, přičemž životu v té době dominovaly mikroby.



HGT (E6). Zkratka pro Horizontální genový transfer, jehož pomocí můžete přemísťovat své bionty mezi mikroorganismy jako cizí geny nebo chromozomy.

HGT se týká všech hráčovských biontů, tedy i těch, které se zrovna nacházejí v organismu, jenž nemá schopnost HGT. Součet všech symbolů HGT, které se nacházejí na mikroorganismech a makroorganismech, ve kterých sídlíte, se nazývá vaše „prostopášnost“ – název je odvozen od faktu, že bakterie jsou známy tím, že „HGT sex“ provozují v podstatě s jakoukoli životní formou.

Poznámka: Z biologického hlediska je HGT metodou, jejíž pomocí může organismus vyměňovat plazmidy a další genetický materiál nereprodukční cestou pouhým dotykem. Stejně jako kdybyste získali noční vidění tím, že budete hladit svou kočku. Liší se od vertikálního genového transferu, kterým je například přenos z rodiče na dítě. Převaha HGT naznačuje jeho významnou evoluční historii v době před LUCA (posledním společným předkem). Taková historie pravděpodobně zahrnuje značnou míru chimérismu rodových linií (chimérismus je stav, kdy se v jednom těle vyskytují dvě buněčné populace, každá od jiného jedince, a tyto populace se liší geneticky, či dokonce pohlavím; pozn. překl.), které se vyvinuly v různých prostředích.

Hostitel (E3). Organismus, ke kterému je navázán parazit. Vhodnost hostitele je upřesněna v části E3.

Hyperparazit (E3). Parazit parazita.

Chromozom (F3). Kostka nebo polokoule biontu na organismu nebo jeho mutaci označuje geneticky uložené vlastnosti a určitou ochranu (D5, D6, G3) v závislosti na své barvě. Kostky mutací, orgánů, nakažené kostky, cizí geny, endosymbionty a bionty potravního řetězce – to vše jsou chromozomy. Barevné pruhy vytištěné po levém okraji karty makroorganismu jsou zvláštními chromozomy, kterým se říká „systémové chromozomy“. Počet

chromozomů určuje metabolismus (**červená**), specificitu (**žlutá**), entropii (**zelená**) a dědičnost (**modrá**) vašeho organismu.

Poznámka: *Tato vláknitá buněčná struktura nukleových kyselin a proteinů obsahuje genetické informace ve formě genu.*

Imunita. Schopnost propůjčená mutací nebo orgánem se symbolem injekce. Pokud organismus disponuje imunitou, může při atrofii odhazovat kostky a bionty v libovolném pořadí a rovněž může v libovolném pořadí odhazovat mutace (**D7**). Nezapomeňte, že ztráta biontu potravního řetězce znamená vymření makroorganismu.

Imunita & AIDS. Pokud je imunita makroorganismu zprostředkována endosymbiontem, pořadí ztrát způsobených atrofiemi určuje vlastník endosymbiontu, a to i tehdy, pokud má rovněž makroorganismus orgán, který disponuje imunitou. Dokud však makroorganismu zbývají orgány či endosymbionty, nemůže být v důsledku atrofie ztracen biont potravního řetězce.

Příklad imunity: *Váš obojživelník během události sucha utrpí atrofií. Má orgán a dva endosymbionty: střevní bakterii (zelený biont) a protilátky (modrý biont). Schopnost injekce na protilátkách umožňuje modrému hráči určit ztrátu při atrofii – endosymbiont protihráče (střevní bakterii). Může se také rozhodnout, že odhodí orgán. Nemůže se však rozhodnout v důsledku atrofie odhodit biont potravního řetězce a převzít kontrolu nad žábou (**E6**).*



Katalyzátor (B3). Disk umístěný v zásobě v prostoru hráče představuje katalyzátor – substanci, která pohání chemické reakce, aniž by byla sama spotřebovávána. Čtyřmi druhy katalyzátorů jsou peptidy (**červená**), lipidové micely (**žlutá**), thioestery (**zelená**) a nukleotidy (**modrá**). Zvláštním druhem katalyzátoru je enzym.

Kyslíková krize (H3). Pokud jste prvním hráčem, který vytvoří makroorganismus, stane se tento rostlinou a hra se tím posune do Věku kyslíku. Jinými slovy je hra zrychlena a často je další událostí první událost závěrečného eonu – proterozoika. Kyslíková krize je jednorázovou událostí.

Poznámka: *Všechny buňky, i ty, které žijí v prostředí s vysokým obsahem kyslíku, mají velmi redukováný vnitřní buněčný prostor a cytoplasmu. To naznačuje, že hlavní biochemické cesty byly zavedeny dříve, než byla atmosféra okysličena po zamoření Země sinicemi před cca 2,5 miliardy let. Buněčný život si tak vyvinul velký počet membránových transportních systémů vyžadujících energii pro udržení redoxních a elektrochemických gradientů mezi vnitřním prostředím a okolím buňky.*

Makroorganismus (H3). Zvláštní druh organismu vzniklý položením karty makroorganismu přes desku bakterie. Může být mořský (modrá strana) nebo suchozemský (hnědá strana). Představuje eukaryotního protistu, který se stal mnohobuněčným v DNA-proteinovém světě a vzal na sebe formu rostliny, živočicha nebo houby. Vzhledem k vysoké přesnosti při replikaci DNA není pro makroorganismy vyžadován darwinovský hod.

Poznámka: *Není známo, proč buňky zůstaly samostatné tak dlouho – přes tři miliardy let. Bakterie jsou i dnes stále jednobuněčné; dokonce ani kolonie bakterií, jako jsou např. stromatolity, nejsou pravými mnohobuněčnými organismy. Ani eukaryota, která jsou zhruba miliardu let stará, po sobě nezanechala žádné mnohobuněčné zkameněliny z doby před avalonskou explozí (tj. před 500 miliony let). Jakmile se však mnohobuněčné organismy objevily, výhoda buněčného kolektivismu se rychle projevila přerodem světa v současný makroskopický eukaryotní svět plný hub, rostlin a živočichů.*

Mana (F1). Kostky a bionty na deskách refugií představují manu, stavební bloky života, které byly pravděpodobně přítomny nebo právě vznikaly na mladé planetě Zemi. Mana existuje ve čtyřech barvách: **červená** = aminokyseliny (proto-bílkoviny), **žlutá** = lipidové vezikuly (proto-tuky), **zelená** = PAH (polycyklické aromatické uhlovodíky) a pteridinová barviva a **modrá** = nukleové báze (proto-RNA). Pokud se kostky many nacházejí ve spodní části desky refugií, jsou neuspořádané; pokud v horní části desky refugií, jsou uspořádané.

Poznámka: *Tyto stavební bloky měly základ v dřívě vzniklých organických produktech abiotických syntéz a zahrnovaly energeticky bohaté anorganické pyrofosfáty (difosfáty) nebo polyfosfáty a thioestery.*

Metabolismus (G2). Jedna ze čtyř vlastností života (**červený hráč**). Skládá se z chemických reakcí katalyzovaných proteiny; tyto reakce udržují homeostazi. Z termodynamického hlediska metabolismus extrahuje negativní entropii ze svého okolí. Rychlost metabolismu makroorganismu je definována jako počet jeho **červených** a **žlutých** chromozomů (tj. všech dřevěných žetonů na kartě makroorganismu a všech systémových chromozomů vytištěných na kartě v těchto dvou barvách).

Poznámka: *Centrální dogma molekulární biologie, jak ji formuloval britský molekulární biolog a fyzik Francis Crick, říká, že informace vždy proudí z nukleových kyselin směrem k proteinům a nikdy naopak. Jak už by nyní mělo být zřejmé, já osobně této doktríně nevěřím.*

Mikroorganismus (F3). Typ organismu představovaný buď deskou bakterie, nebo kartou parazita. Chromozomy na mikroorganismu určují jeho metabolismus, specificitu, entropii, dědičnost a ochranu. Jakmile mikroorganismus získá kartu makroorganismu, stane se mnohobuněčným organismem.

Poznámka: *Z biologického hlediska se jedná o jedinou samostatnou buňku se čtyřmi vlastnostmi života včetně replikace podle předlohy.*

Mutace (H1). Karta představující adaptaci vašeho mikroorganismu. Má na sobě vyznačenou jednu (základní strana karty) nebo dvě (vylepšená strana karty) kostky mutací. Pokud je mutace nakažena, jsou tyto kostky umístěny na navázaném parazitovi jako nakažené kostky. Mutace je svázaná se svými kostkami mutací: ztráta její karty (např. v důsledku události UV záření) znamená současně ztrátu jejich kostek a ztráta jejich kostek (např. v důsledku atrofie) znamená rovněž ztrátu karty mutace. Tato svázanost platí i tehdy, je-li karta součástí hostitele a kostky má u sebe parazit.

• **Odhazování mutací.** Jakmile je odhozena mutace, položte ji lícem nahoru (základní strana) dopředu balíčku mutací v domácí řadě mikroorganismu. Hráč, který mutace odhazuje, si vybere, v jakém pořadí budou odhozeny.

• **Kostky mutací „+“.** Nevylepšená mutace, která přijde o svou kostku mutace, je odhozena. Vylepšená mutace, která ztratí kostku mutace označenou jako „+“, je otočena (tzn. zhoršena) na svoji základní stranu. Vylepšená mutace, která přijde o kostku, jež není označena jako „+“, není nijak ovlivněna, ale pokud má být zhoršena (tedy přichází i o druhou kostku), je místo toho odhozena.

• **Nakažené kostky mutací.** Kostky ukradené parazitem nikdy nezapříčiní odhození ani zhoršení mutace, pokud parazit sám o takovou kostku později nepijde.

Poznámka: *Mutace je změnou genu, která je přenositelná replikací. V této hře vznikají nevylepšené mutace replikací pre-RNA nebo RNA.*

Nakažení (E3). Za nakažené označujeme mutace či orgány, jejichž kostka byla ukradena parazitem coby chromozom. Mutace se nakažením nikdy neztrácí ani nezhorší. Zůstává stále k dispozici včetně svých schopností (které nadále využívá hostitel, ne parazit). Nakažený orgán je ztracen (nelze využívat jeho případné schopnosti), pokud není získán zpět pomocí schopnosti červená královna.

Poznámka: *Z biologického hlediska je nemoc vlastně mikroorganismem, který přizpůsobil určitou biologickou funkci svým vlastním potřebám – šíření svých genů.*



Nukleové báze. Modré bionty a mana. Informace ve formě předlohy jsou doménou **Modrého hráče**, který řídí parazitické genetické předlohy (viroidy a viry) schopné šířit se uzurpováním metabolické

mašinerie svého hostitele a rozmnožovacích systémů vyšších makroorganismů.

Poznámka: *Každý nukleotid se skládá z jedné báze, jednoho fosfátu a (pro RNA a DNA) cukerné kostry. Sekvence bází podél nukleotidové kostry tvoří předlohu obsahující informace využívané jak při syntéze bílkovin, tak při párování bází potřebném pro replikaci. Přestože prastaré polynukleotidy zřejmě obsahovaly celou řadu párů bází, současná DNA a RNA byly zredukovány na pouhé dva páry, které kódují všechny život od bakterií až po člověka. Veškeré známé mikroorganismy se v současnosti replikují s pomocí DNA; je však možné, že život založený na RNA, pocházející z domnělého RNA světa, by mohl stále přežívat v refugiích, jako jsou hydrotermální průduchy nebo hluboká horká biosféra. Mnoho RNA virů a RNA fágů – možná všechých z RNA světa – ve svém životním cyklu nikdy nepoužije DNA.*

Orgán (H5). Kostka chromozomu na makroorganismu. Některé orgány propůjčují makroorganismu odolnost ve formě štítu (**D5, D6, D8**) nebo jiné schopnosti vyznačené v „bublíně“.

Poznámka: *Pokud bublina ukazuje na dva orgány, vlastnictví kteréhokoli z těchto orgánů poskytuje danou schopnost a vlastnictví obou orgánů ji poskytuje dvakrát.*

Poznámka: *Orgán je soubor tkání se společnou funkcí. Orgány jsou součástí mnohobuněčného života; jejich ekvivalent v jednobuněčných organismech se nazývá organela. Orgány s podobnými funkcemi tvoří orgánové soustavy – např. nervovou, dýchací či rozmnožovací.*

Organismus (B1). Organismus je deska bakterie či karta parazita nebo makroorganismu s alespoň jedním biontem. Každý hráč smí mít maximálně tři organismy – mohou jimi být bakterie či makroorganismy v jeho prostoru hráče nebo parazit jeho barvy v prostoru hráče jiného.

Poznámka: *Cílem přírodního výběru je organismus. Cílem mutací je však buňka předka, protože pouze mutace ovlivňující buňku předka mohou ovlivnit evoluční osud mnohobuněčného organismu.*


Parazit (E3). Oboustranná karta mikroorganismu v každé ze čtyř barev hráčů. Během fáze přidělení můžete oživit kteroukoli


stranu svého parazita tím, že mu přidělíte biont a navážete jej k jinému organismu, který se tak stane tzv. hostitelem. Vhodnost hostitelů je probírána v části **E3**. Parazit svému hostiteli ukradne jednu nebo dvě kostky (nazývané nakažené kostky). Jak hostitel, tak parazit mohou pořídit schopnost červené královny k přesunu nakažených kostek z parazita nebo na něj. Parazit může využívat chromozomy na své kartě a svých mutacích pro biosyntézu, schopnosti a ochranu. Při pořizování mutací (**H1**) používá parazit katalyzátory svého hostitele, ale nemůže využít jeho schopnosti. Parazit se může později stát endosymbiontem. Může být také vytlačen lépe adaptovaným parazitem.


Poznámka: Vzhledem k tomu, že parazité nedisponují všemi čtyřmi vlastnostmi života, potřebují pro zajištění chybějících procesů využít buněčný mechanismus hostitele. Mezi parazity se řadí viry (nedisponují metabolismem), kalužovitá syncytia (nedisponují buněčnou specifitou), krystalické bionty (nedisponují údržbou energie) a priony (nedisponují dědičností). Viry a priony skutečně existují, zatímco kalužovitá syncytia a krystalické bionty jsou hypotetickými „nesmrtelnými“ životními formami, které jsem si vymyslel. Vzhledem k tomu, že tyto parazité nedisponují všemi čtyřmi vlastnostmi života, nejsou většinou biologů považováni za „živé“.


Refugium (D3). Deska představující „líheň“ na rané Zemi nebo ve vesmíru, kde mohou být navzdory změnám ve vnějším prostředí energii zásobovány a udržovány autokatalytické cykly. Druhy refugií jsou čtyři – kosmická, oceánská, pobřežní a pevninská. Na rubové straně desky refugia se nacházejí odpovídající bakterie.


Schopnost (H4). Symboly na mutacích, orgánech a endosymbiontech označují schopnosti organismu, které tento získá počínaje dalším kolem poté, co byly mutace, orgán nebo endosymbiont pořízeny. Jedná se o tyto schopnosti:

 **Imunita.** Rozhodujete o pořadí odhazování žetonů, viz heslo Imunita (**glosář**).

 **Teplý štít.** Označuje ochranu před atrofii zapříčiněnými událostmi extrémních teplot (**D5**).

 **Antioxidační štít.** Označuje ochranu před atrofii zapříčiněnými událostmi vysoké koncentrace kyslíku (**D6**).

 **Štít proti rakovině.** Rakovinové atrofie způsobuje pouze hod „6“ namísto „5“ či „6“ (**D8**).

 **DNA.** Atrfie z chyby způsobuje pouze hod „6“ namísto „5“ či „6“ (**G3**).

 **Štít proti suchu.** Poskytuje ochranu proti události sucha (**D9**).



UV štít. Poskytuje ochranu proti UV záření (**D7**).



Spora. Můžete přidělovat bionty a enzymy (**E2**) či pořizovat mutace (**H1**) odkudkoli (nejste limitováni aktivní či domácí řadou utvářecích procesů).



HGT. Můžete přesouvat bionty ve fázi **E6**.



Dělení. Můžete provést pořizování dvakrát za sebou namísto jednou (**H1**).



Chameleon. Vaše katalyzátory se mohou při pořizování přeměnit v libovolnou barvu (**H**).



Pohlaví. Před nákupem mutace můžete protočit jeden balíček karet mutací (**H1**).



Červená královna. Může útočit ve fázi **H4**.



Specifická (G1). Rozlišovací schopnost buňky ztělesněná omezenou prostupností buněčné membrány, jedna ze čtyř vlastností života (**žlutý hráč**).

Za každý žlutý chromozom, který máte, můžete opakovat hod jednou kostkou v rámci darwinovského hodu. **Žlutý hráč** dále nemusí platit katalyzátorem za využití schopnosti červené královny.

Poznámka: Toto rozlišování umožňuje buňce vybírat si vlastní obsah, což jí poskytuje specifické vlastnosti. Je jí tak umožněno žít či zemřít jako samostatný organismus v darwinovském závodě. Také může rozpoznat sama sebe nebo (u vyšších zvířat) svůj druh. Toto může být důležité například pro medúzu, aby se sama nezhahla, nebo pro měňavku, aby nesežrala jiné jedince svého druhu. Oproti většinovému názoru je existence přirozeného výběru umožněna specifitou, ne dědičností. U moderních životních forem je specifická propůjčena zbylým třem vlastnostem života ve formě buněčných membrán. Ty slouží jako vrátní, kteří vpouští a koncentrují specifické molekuly vevnitř v buňce, kde se účastní metabolismu (červený hráč), využívají iontové gradienty pro napájení buněčné mašinerie a k nabíjení ATP „baterií“ (zelený hráč) a udržují oddělené genom buňky spolu s žádoucími mutacemi (modrý hráč).

Utvářející proces (D2). Karta ve sloupci čtyř karet označujících konkrétní lokaci. V pořadí od nejsvrchnější po nejspodnější se utvářející procesy řadí k vesmírným (symbol meteoru), oceánským (symbol vln), pobřežním (symbol pobřeží) a pevninským (symbol hory). Všechny karty v řadě utvářejícího procesu nebo s jeho symbolem jsou považovány za součást tohoto procesu.

Karty utvářecích procesů jsou oboustranné – buď aktivní, nebo neaktivní. Karta utvářecího procesu otočená na „aktivní“ stranu znamená, že všechny bionty mohou cestovat do refugií v této řadě.

Poznámka: Každý utvářecí proces přenáší organickou hmotu na odpovídajícím nosiči: meteoru, hyperhurikánu, tsunami či záplavě. Hyperhurikán je extrémní hurikán, který se může hypoteticky zformovat náhodnými procesy v teplých oceánech (>50 °C). Oceány mohly dosáhnout takové teploty erupcí supervulkánu, dopadem asteroidu nebo nekontrolovaným skleníkovým efektem.

Úroveň potravního řetězce (H3). Hierarchická úroveň v ekologickém potravním řetězci, která naspoďu začíná rostlinami (R) vyrábějícími energii, pokračuje přes býložravce (B) a končí masožravci (M) na vrcholu. Všechny tři úrovně potravního řetězce se vyskytují jak v oceánech, tak na souši a na každé z nich může být pouze jeden makroorganismus. Ve hře tak může být současně přítomno nejvýše šest makroorganismů.

Poznámka: Pokud máte problém představit si na nejnižší úrovni potravního řetězce (rostliny) živočichy, vzpomeňte si, že existuje mnoho druhů živočichů a hub využívajících sluneční světlo. Mořští plži, ploštěnci, korálové útesy, medúzy, sasanky, houbovci, zévy nebo třeba lišejníky, ti všichni zabudovali do svých průhledných těl pohlcené chloroplasty a získávají tak energii z fotosyntézy. V nedávné době byli objeveni fotosyntetizující vosy a mlok. Zelená zvířata mají výhodu v tom, že se mohou pohybovat tak, aby zůstala na slunci.



Vitamíny (E5). Zelený disk katalyzátoru položený na organismus, aby zlepšil jeho antioxidační štít během události vysoké koncentrace kyslíku. Stejně jako ostatní antioxidanty mohou být vitamíny odhozeny při události vysoké koncentrace kyslíku (D6).

Poznámka: Z biologického hlediska je vitamín esenciální sloučeninou, kterou není organismus schopen sám syntetizovat a musí ji přijímat v potravě.

Vymření. Organismus vymře, když ztratí všechny své bionty (například vinou atrofie nebo s využitím schopnosti HGT) nebo když je parazitem, jehož hostitel vymře. Ztracenou desku bakterie nebo kartu makroorganismu získá jako trofej její vlastník – ten za ni na konci hry dostane VB. Kartu parazita, jenž vymře, získá zpět její vlastník, který ji může znovu využít počínaje následujícím kolem. Za každý biont, který je ztracen při vymření, je hráč kompenzován (B4).

Vymření mikroorganismu. Odhodte mutace mikroorganismu dospod balíčku mutací v jeho domácí řadě. Všechny umístěné

disky a kostky jsou ztraceny (vraťte je do polévky) s výjimkou nakažených kostek u parazita, které jsou navráceny jeho hostiteli.

Vymření makroorganismu. <POKROČILÁ> Pokud je ztracen biont potravního řetězce z mořského či pozemského makroorganismu, oživte jej na desce bakterie, ze které makroorganismus původně vznikl (je umístěna pod kartou makroorganismu). Všechny systémové chromozomy vytištěné na kartě makroorganismu plus všechny jeho zbylé kostky orgánů jsou přeměněny na kostky chromozomů na oživené bakterii, stejně jako všechny další disky nebo bionty, které byly původně přítomny v makroorganismu. Všichni parazité makroorganismu (spolu s jejich nakaženými kostkami orgánů) vymřou.

PŘIDĚLENÍ BIONTŮ A KATALYZÁTORŮ

Z ↓	DO →	PROSTOR HRÁČE	REFUGIUM		VYTVOŘENÍ PARAZITA		MIKRO-ORGANISMUS		MAKRO-ORGANISMUS
			AKTIVNÍ ŘADA	ŘADA BIONTU*	AKTIVNÍ ŘADA	ŘADA BIONTU*	AKTIVNÍ ŘADA	ŘADA BIONTU*	
		-	○	○	○	○	×	×	×
REFUGIUM	V AKTIVNÍ ŘADĚ	○	○	○	○	○	×	×	×
	V NEAKTIVNÍ ŘADĚ	×	×	×	×	×	×	×	×
		○	○	○	○	○	○	○	×
		×	×	×	×	×	×	×	×

* Řada utvářecích procesů, kde již máte umístěný biont – v refugiu nebo v případě organismu v jeho domácí řadě.

AUTOŘI:

Autor hry a vývoj: Phil Eklund, Sierra Madre Games © www.sierra-madre-games.eu

Testeři: Bryan McNeely, Peter Holmes, Drake Immortalis, Adam Gastonguay, Tim Park, William Hutton, Phirax

Poradci: dr. Jeremy Kua, dr. Michael Markey, dr. Kenyon Daniel, Jon Manker, Pablo Klinkisch (statistika)

Pravidla: Kyrill Melai, Brett Burleigh II, Tom Kassel, Andy Graham

Grafika: Karim Chakroun

Titulní malba: Ron Miller, www.black-cat-studios.com

České vydání: Fox in the Box, web: www.foxinthebox.cz, email: info@foxinthebox.cz, 2017

Překlad: David Hanáček, Ondřej „Kew“ Kurka, Pavel Jaworek


Vědecké korektury: RNDr. Ondřej Kurka, Ph.D., Mgr. Pavel Jaworek

Jazykové korektury: Kateřina Kadlecová

České vydání bylo podpořeno specializovanými obchody s deskovými hrami Planeta her (www.planetaher.cz), Svět her (www.svet-her.cz) a HRAS (www.hras.cz) a řadou hráčů.

PŘEHLED SYMBOLŮ


FÁZE 1: UDÁLOSTI (D)

 **Následný otřes.** Táhněte další kartu události a vyhodněte její dopad. (D1)


1  **Pořadí hráčů.** (A2)

 **Vesmírný utvářecí proces.**
Aktivní/neaktivní. (D2)


 **Oceánský utvářecí proces.**
Aktivní/neaktivní. (D2)


 **Pobřežní utvářecí proces.**
Aktivní/neaktivní. (D2)


 **Pevninský utvářecí proces.**
Aktivní/neaktivní. (D2)


 **Nebesa.** Sejměte vrchní desku refugia z aktivní řady. Postupujte odshora. (D3)

 **Země.** Sejměte vrchní desku refugia z aktivní řady. Postupujte zdola. (D3)


 **Extremofilní krize / Tepelný štít.**
Všechny organismy utrpí atrofii, která je rovna počtu X – tepelný štít (červené chromozomy). (D5)


 **Vysoká koncentrace kyslíku / Antioxidační štít.** Všechny organismy utrpí atfíí, která je rovna počtu O₂ – antioxidační štít (zelené chromozomy & vitamíny). (D6)


 **UV záření / Štít proti UV záření.**
Všechny organismy bez štítu proti záření mohou mít pouze tolik mutací, jaký je stupeň záření. (D7)

 **Rakovina / Rakovinový štít.**
Každý makroorganismus provede hod jednou kostkou za každý orgán a dvěma za každý biont. Utrpí atrofii za každou hodnotu „5“ a „6“. V případě štítu proti rakovině pouze za každou hodnotu „6“. (D8)


 **Vlna radiace / Odolnost.**
Všechna refugia bez odolnosti ztrácejí enzym nebo manu. (D4)


 **Sucho / Štít proti suchu.** Všechny suchozemské makroorganismy bez štítu proti suchu utrpí atrofii. (D9)


 **Globální oteplení / ochlazení.**
Může nastat Armageddon v důsledku opakovaného výskytu. (D10)


 **Imunita.** Organismus s imunitou sám volí pořadí ztrát při atrofii. (glosář)


FÁZE 2: PŘIDĚLENÍ (E)


 **Spora.** Pro přidělení jsou všechny řady utvářecích procesů považovány za domácí. (E2)


 **Katalyzátor.** Disk v prostoru hráče. Může být přidělen coby enzym do aktivního refugia. (E1)

 **Cena za přidělení.** Pro přidělení biontu do tohoto refugia musí být utrčen jeden katalyzátor. (E)


 **Antioxidant.** Přidělením katalyzátoru k organismu lze čelit zvýšené koncentraci kyslíku. (E5)


 **Vitamin.** Přidělením zeleného katalyzátoru k organismu lze zvýšit antioxidační štít a čelit zvýšené koncentraci kyslíku. (E5)


 **Enzym.** Přidělený disk katalyzátoru na desku refugia. Enzymem lze eliminovat některé hodnoty na úmrtí many a enzymu při autokatalytickém hodu. (E1)


 **HGT.** Lze přemístit biont z jednoho mikroorganismu do jiného nebo do aktivního refugia. (E6)

FÁZE 3: AUTOKATALYTICKÝ HOD (F)


 **Symboly pro hodnoty oživení.**
Znázorňují hodnoty hodů pro oživení many v závislosti na klimatu. (F1)

 **Smrt enzymu.** Odhodte umístěný enzym z pozice nejvíce vpravo na desce refugia. (F2)


 **Smrt a biosyntéza.** Přesuňte kostku many z uspořádané části do neuspořádané. Dostanete jeden katalyzátor. (F2)

 **Vytvoření bakterie.** Pokud jsou hozeny dvě stejné hodnoty, může si hráč vzít desku do svého prostoru a stvořit bakterii. (F3)


FÁZE 4: DARWINOVSKÝ HOD (G)


 **DNA Štít proti chybám.** Organismus se štítem proti chybám utrpí atrofii pouze při hodnotách „6“. (G3)


FÁZE 5: POŘÍZENÍ (H)


 **Katalyzátor.** Disk v prostoru hráče. Může být utrčen za pořízení. (H)

 **Chameleon.** Jakýkoli organismus se schopností chameleon může pro pořízení použít katalyzátor jakékoli barvy. (H)

 **Dělení.** Jakýkoli organismus se schopností dělení může provést pořízení dvakrát za sebou místo jednou. (H)

 **Pohlaví.** Můžete protočit jeden balíček mutací, než je z něj pořízena karta. (H1)

 **Spora.** Pro účel pořízení jsou všechny řady utvářecích procesů považované za domácí. (H1)

 **Červená královna.** Organismus může, s dovolením cílového organismu nebo s více symboly červené královny, provést útok červené královny. (H4)

PŘŮBĚH TAHU:

1. UDÁLOST (část D)

Otočte další kartu události, nastavte aktivní utvářecí procesy & protočte příslušné balíčky mutací (D2), vyhodněte události (D3 až D10).

2. PŘIDĚLENÍ (část E)

Přidělte nebo přemístěte bionty a katalyzátory (E1), prostřednictvím biontů aktivujte parazity.

3. AUTOKATALYTICKÝ HOD (část F)

Za každé refugium s biontem provedte autokatalytický hod.

Přesuňte manu uspořádaná/neuspořádaná (F1), stvořte život (F3).

4. DARWINOVSKÝ HOD (část G)

Za každý mikroorganismus provedte darwinovský hod.

Tvoří se katalyzátory (G2), organismus utrpí atrofii (viz glosář).

5. POŘÍZENÍ (část H)

Za každý biont lze pořizovat.

6. DALŠÍ TAH