

A. WORÜBER HANDELT DIESES SPIEL?

Ein bis vier Spieler beginnen als organische Verbindung kurz nach der Entstehung der Erde, dargestellt durch bis zu drei **Biont** Spielmarkern. Die Aminosäuren (roter Spieler) befehlen den Stoffwechsel, die Lipide (gelber Spieler) erzeugen Zellen, die Pigmente (grüner Spieler) kontrollieren den Energiehaushalt, und die Nukleinsäuren (blauer Spieler) kontrollieren die vorlagenbasierte Replikation.¹ Ihr Ziel ist ein zweifacher Ursprung des Lebens: erstens als **autokatalytisches Leben** (ein metabolischer Zyklus, der seine eigenen Bestandteile selbst reproduziert, sich jedoch noch nicht selbst vervielfältigt)², und zweitens als **Darwin'sches Leben** (ein Organismus der eine Vorlage benutzt, um sich in einer RNA-Welt zu vervielfältigen). Achtung, dies ist ein grausames Spiel über das Überleben. Die Spieler können sich entscheiden, ob sie kooperieren oder konkurrieren möchten, siehe **C3**. Eine weniger brutale Variante kann in Abschnitt **C4** gefunden werden.

Die Runde beginnt mit der **Ereignis-Phase**. Jede Ereigniskarte umfasst 200 Millionen Jahre und das Spiel kann bis zu 21 Ereignisse dauern (etwa 18 Runden, die ersten 4 Milliarden Jahre der 4,6 Milliarden Jahre alten Geschichte der Erde). Jedes Ereignis stellt bildlich dar, welche Landform (Weltraum, Ozean, Küstenregion oder Festland) in der jeweiligen Runde aktiv ist.

In der **Zuteilungs-Phase** versuchen die Spieler autokatalytisches Leben zu entwickeln, indem sie einen Start-Bionten einem Refugium zuteilen (Refugien repräsentieren geeignete Brutplätze für Leben, entweder auf der Erde oder im All). Diese Plätze enthalten „Baustein“ Klötzchen (genannt **Manna**), die sich entweder in ungeordneten (toten) oder geordneten (metabolisch lebend) Populationen befinden. Die Spieler können sich außerdem dazu entscheiden einen Bionten als Parasiten einzuteilen, falls ein **Wirt** zur Verfügung stehen sollte. Um als Wirt geeignet zu sein, muss der Organismus Mutationen oder Organe haben, in die du als **Krankheit** eindringen kannst. Falls einer deiner Organismen eine **HGT** (horizontaler Gentransfer) Mutation hat, darfst Du Bionten von einem Mikroorganismus zu einem anderen transferieren. Falls nicht bereits alle drei deiner Bionten in einem Organismus eingesetzt sind, steht dir mindestens ein Biont zur Verfügung um Refugien oder als Parasit zugeteilt zu werden.

In der **autokatalytischen Phase** wird für jedes Refugium einmal gewürfelt, wodurch Manna von ungeordnet zu geordnet (oder andersherum) verschoben werden kann. Dabei entspricht die Anzahl der Würfel der Anzahl der geordneten Manna plus zwei Würfel für jeden Bionten (eigene und fremde). Falls ein Pasch gewürfelt wird, darfst du das Refugium umdrehen und zusammen mit der geordneten Manna dein **Tableau** starten. Diese Seite des Refugiums (genannt **Bakterium**) repräsentiert Darwin'sches Leben. Bakterien und Parasiten werden beide **Mikroorganismen** genannt.

Vier essenzielle Lebensfaktoren werden durch **Chromosom** Klötzchen auf den Mikroorganismen oder auf deren Mutationen dargestellt: **Stoffwechsel** (wie gut du Katalysatoren erzeugst), **Spezifität** (die Fehlerrate von ungeeigneten Katalysatoren, die von der Zelle aufgenommen wurden), **Entropie** (wie viele Bionten du den Refugien zuteilen darfst), und **Vererbung** (die Wiedergabetreue bei der vorlagenbasierten Informationsübertragung in die Tochterpopulationen). In der **Darwin-Phase** wird für jeden Mikroorganismus ein **Darwin Wurf** durchgeführt, bei dem die Anzahl an Würfeln

¹ **Bios:Genesis** setzt eine umfassende prä-LUCA (Last Universal Common Ancestor = letzter allgemeiner gemeinsamer Vorfahr) Entwicklung des Lebens voraus, in der vier parallele Abstammungen durch vier Spieler repräsentiert werden. Obwohl Spieler Blau der einzige Spieler ist, der mit exakter Replikation mit Vererbung und übertragbaren Vorlagen startet, erleben alle vier Spieler natürliche Auslese durch Reproduktion, Spezifität oder Unsterblichkeit. Um eine Computeranalogie zu bemühen: Der Stoffwechsel, die Spezifität und die Energie wird entspricht der Hardware und die Vererbung der Software. Die Hardware gab es schon als der LUCA die RNA erfand, eine Verbesserung, die durch HGT (horizontaler Gentransfer) an alle anderen Hardwareteile verteilt wird. In anderen Worten: der LUCA verdrängte nicht das ganze andere Leben, sondern stellte eine Verbesserung zur Verfügung. So wie bei Computern unterliegt auch im Leben die Software der Hardware. Der LUCA wird durch RNA reproduziert. Dies ist im Spiel durch die erste Mutationsanschaffung simuliert (nicht aufgestufte Mutationen basieren auf RNA). Die erste Aufstufung einer Mutation simuliert das Upgrade zur DNA (aufgestufte Mutationen basieren auf DNA).

geworfen wird, die der Anzahl an Spielmarkern auf dem Mikroorganismus oder seiner Mutation entspricht. Falls die Vererbung nicht hoch genug ist, um die **Fehler-Katastrophe** zu überleben, erleidet der Mikroorganismus Atrophie (Spielmarker Verlust) für jeden Fehler.

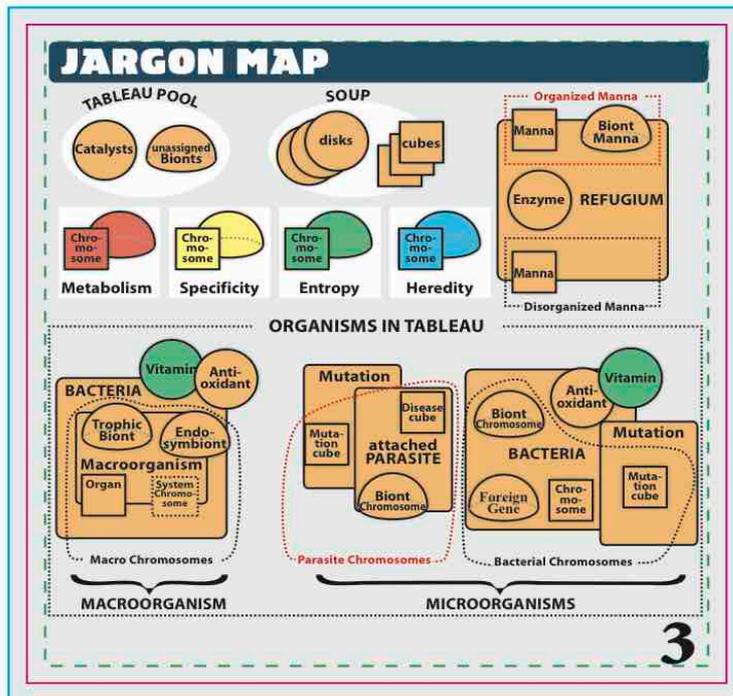
Mit einem ausreichend gutem Stoffwechsel generieren beide, der autokatalytische und der Darwin Wurf, Scheiben, die **Katalysatoren** genannt werden. In der **Zuteilungs-Phase** kannst du diese als Enzyme einsetzen, die helfen, um im **autokatalytischen Wurf** mehr Manna, als zukünftige Chromosomen, geordnet zu bekommen. Katalysatoren werden in der **Anschaffungs-Phase** auch benutzt, um für jeweils eine Anschaffung eines jeden Bionten zu zahlen: für Mutationen, Aufstufungen von Mutationen, Makroorganismus Weiterentwicklungen, Red Queen Fähigkeiten oder für Organe. Eine **Mutation** ist eine Karte, die in deinem Tableau neben einem Mikroorganismus platziert wird, um ihm Chromosomen und Fähigkeiten zu geben. Photoautotrophe Mutationen³ steigern deine Entropie, **verschmutzen** die Luft jedoch auch mit Sauerstoff. Um diese **Sauerstoffspitzen** zu überleben benötigst du **Antioxidanzien**. Die **Red Queen** Fähigkeit agiert gegen deinen Wirt oder Parasiten wodurch die Chromosomen entweder krankheitsbefallen oder geheilt werden.

Jeder Spieler führt ein Tableau und einen Vorrat mit Katalysatoren, der an dieses Tableau gebunden ist. Jeder Biont auf einem Organismus, auch wenn er zu einem anderen Spieler gehört (Parasiten, **fremdes Gen** und **Endosymbionten**), kann pro Runde eine Anschaffung für den Organismus machen. Dabei benutzen sie den gleichen Vorrat an Katalysatoren in dem Tableau, in dem sich der Organismus befindet. Falls du Katalysatoren produzierst, gehen diese ebenfalls an den Tableau Vorrat in dem sich der Organismus aufhält.

Das Spiel endet wenn keine Ereignisse mehr zur Verfügung stehen oder aber wenn die Erde unbewohnbar wird. Der Spieler mit den meisten Klötzchen auf seinen Organismen plus die Bionten seiner Farbe, die ihm Spiel sind, gewinnt das Spiel. Falls die **<fortgeschrittene>** Variante gespielt wird, bringt jeder Makroorganismus Bonus Siegpunkte (VP = victory points), je nachdem wie weit oben er in der Nahrungskette an Land und im Meer steht. Das Solospiel (**C2**) und das kooperative Spiel (**C3**) haben spezielle Siegbedingungen.

Das **fortgeschrittene Spiel** führt Makroorganismen ein. Dies sind Karten, die Bakterien von einer Einzelzelle zu multizellulären Organismen weiterentwickeln, wodurch du zusätzliche Siegpunkte erhältst. Falls die weiterentwickelten Bakterien Parasiten oder fremde Gene besaßen, werden diese nun zu **Endosymbionten**, die in den Makroorganismus eingekreuzt wurden. Ihre Siegpunkte werden gleichmäßig geteilt. Die Endosymbionten und **Organe** geben den Makroorganismen auch zusätzliche Fähigkeiten, wie zum Beispiel die **Abwehr** vor Katastrophen. Neue Parasiten können an einen Makroorganismus zugeteilt werden, indem sie seine Organe befallen. Da Parasiten die Siegpunkte nicht wie die Endosymbionten teilen, sollten sie ein Bakterium befallen BEVOR es multizellulär wird.

- Terminologie, die erklärt wird, ist in **Fettdruck** dargestellt oder *kursiv*, falls sie woanders erklärt wird. Großgeschriebene Worte sind im Glossar erklärt.
- Die goldene Regel: Falls der Text auf den Karten diesem Regelwerk widerspricht, haben die Texte auf den Karten Präferenz.



A1.

BIOS
GENESIS4 -

SPIELABLAUF (fünf Phasen pro Runde)

1. EREIGNIS (Abschnitt D)

- Dreht die nächste Ereigniskarte um.
- Dreht die Landformen die in grau abgebildet sind auf die inaktive und die anderen auf ihre aktive Seite. *Umwälzt* diejenigen Mutationskartenstapel, die neben einer aktiven Landform liegen (**D2**).
- Wende alle Symbole auf den Ereigniskarten von rechts nach links auf alle Spieler an (**D3** bis **D10**). Falls es ein Nachbeben gibt, spielt auch alle Symbole der nächsten Ereigniskarte von rechts nach links aus (Ausnahme: siehe **D5** und **D6** für Reihenfolge der X und O₂ Events).

2. ZUTEILUNG (Abschnitt E) in Spielerreihenfolge (A2)

- Du darfst deine Bionten und Katalysator Marker aktiven oder Heimat-Refugien zuteilen (**E1**). Normalerweise bist du hier auf einen Biont, der Refugien zugeteilt werden darf, beschränkt, aber dieses Limit kann angehoben werden, wenn der Spieler eine Lebensform mit Entropie besitzt (**E2**).
- Bionten können an einen geeigneten Wirt als Parasiten *angeheftet* werden (**E3**) oder einen feindlichen Parasiten *verdrängen* (**E4**).
- Katalysator Spielmarker dürfen auf Organismen als *Antioxidanzien* oder *Vitamine* eingesetzt werden (**E5**).
- Bionten dürfen mittels *HGT* von einem Mikroorganismus zu einem anderen bewegt werden (**E6**).

3. AUTOKATALYTISCHER WURF (Abschnitt F) Reihe für Reihe, gemäß F0⁵

Führt einen *autokatalytischen Wurf* aus, indem mit der Anzahl an Würfeln geworfen wird, die der Anzahl an geordnetem Manna auf den Refugien entspricht. Dabei wird für jeden Bionten mit zwei Würfeln gewürfelt.

- Leben: Ermittelt wie viel Manna geordnet wird (**F1**).
- Tod & Biosynthese: Ermittelt dann mit demselben Wurf wie viel Manna ungeordnet wird. Für jedes Manna das hier ungeordnet wird, wird ein Katalysator *biosynthetisiert* (**F2**).

- Darwin'sche Lebenserschaffung: Falls ein Pasch gewürfelt wird, darfst du die Karte entweder deinem Tableau hinzufügen und sie auf die Bakterienseite drehen, oder so lassen wie sie ist. Falls du dich dazu entscheidest sie zu nehmen, werden alle Spielmarker die sich im geordneten Feld befanden nun als Chromosomen oder fremde Gene eingesetzt. Enzyme werden in die Suppe zurückgelegt (**F3**).

4. DARWIN WURF (Abschnitt G) in Spielerreihenfolge

Mache einen *Darwin Wurf* für jeden **Mikroorganismus** (auch für Parasiten). Dabei wird mit der Anzahl an Würfeln gewürfelt, die der Anzahl der Chromosomen auf Mikroorganismen oder ihren Mutationen entspricht. Für jeden Bionten wird mit zwei, anstatt mit einem Würfel gewürfelt.

- Spezifität Wiederholungswurf: Du darfst den Wurf modifizieren, indem du die Anzahl an Würfel neu würfelst, die der Anzahl an gelben Chromosomen auf dem betreffenden Mikroorganismus entspricht (**G1**).
- Erschaffung von Katalysatoren: Für jede gewürfelte ‚1‘ wird eine bestimmte Anzahl an Katalysatoren durch Biosynthese erzeugt (**G2**).
- Atrophie: Falls die Anzahl an gewürfelten ‚5‘ und ‚6‘ größer als die Vererbung (siehe Glossar) ist, erleidet der Mikroorganismus Atrophie (Spielmarker Verlust).
- Aussterben: Falls der Organismus keinen Bionten mehr besitzt, stirbt ein Bakterium, welches jedoch als Trophäe behalten wird. Wenn ein Parasit stirbt, wird die Karte an ihren Besitzer zurückgegeben. Siehe „Aussterben“ im Glossar.

5. ANSCHAFFUNGEN (Abschnitt H) in Spielerreihenfolge (Ausnahme für Parasiten, die unmittelbar nach ihren Wirten Anschaffungen tätigen dürfen)

- Der Besitzer eines jeden Bionten kann eine Anschaffung für den Organismus machen, auf dem sich der Biont befindet.
- Du darfst entweder eine neue *Mutation* erwerben (**H1**), eine *Mutation aufstufen* (**H2**), einen *Makroorganismus* erwerben (**H3**), eine *Red Queen* Fähigkeit erwerben (**H4**) oder ein *Organ* erwerben (**H5**).
- Als Kosten ist ein Katalysator in der gleichen Farbe der Karte oder des betreffenden Klötzchens zu entrichten (Ausnahme: Um einen Makroorganismus zu erwerben kann jede beliebige Farbe genommen werden).
- ChemoSelektivität: Anstelle eines Katalysators einer bestimmten Farbe darfst du 2 gleichfarbige Katalysatoren einer anderen Farbe ausgeben.
- Der Katalysator für die Anschaffung kommt aus dem Vorrat, in dem sich der Organismus befindet. Parasiten müssen ihre Katalysatoren also aus dem Tableau Vorrat ihres Wirtes bezahlen.

6. Danach kommt die nächste Runde. Zweihundert Millionen Jahre sind vorübergegangen.⁶

JARGON TABELLE	Würfel	Scheibe	Halbkugel
Bakterium Tafel	Chromosom	Vitamin (grün) Antioxidans (rot, gelb oder blau)	Chromosom Biont (eigener) fremdes Gen (gegnerischer Biont)
Makroorganismus Karte	Organ (Chromosom)	Vitamin (grün) Antioxidans (rot, gelb oder blau)	Chromosom trophischer Biont Endosymbiont Chromosom Biont

Mutationskarte	Mutation (Chromosom)	-	-
Parasitenkarte	krankheitsbefallener Würfel (Chromosom)	-	Chromosom Biont fremdes Gen (gegnerischer Biont)
Refugium Tafel	Manna	Enzym	Manna Biont
Tableau Vorrat	-	Katalysator	nicht zugeteilter Biont

A2. SPIELERREIHENFOLGE

Auf jeder Ereigniskarte, direkt über den Ereignissymbolen, ist eine Reihe mit drei farbigen Symbolen. Für *Nachbeben Ereignisse (D1)* ist es das Ereignis nach den Nachbeben, das diese Symbole hat. Das Symbol ganz links zeigt die Farbe des **Startspielers**, der seine Aktionen zuerst in jeder Phase durchführen darf. Dann geht es im Uhrzeigersinn weiter.

- Spiel mit zwei oder drei Spielern: Falls der Startspieler einer Farbe ist, die nicht im Spiel ist, zeigt die zweite Farbe in der Reihe den Startspieler an, usw.
- Ungezügelter Startspieler: Falls zu Beginn einer Phase ein Spieler mehr *Ungezügeltheit* besitzt als die anderen, kann er sich selber als Startspieler in dieser Phase bestimmen (danach geht es mit dem Spieler weiter, dessen Farbe am weitesten links in der Reihe der Ereigniskarte steht). Die **Ungezügeltheit** eines Spielers wird anhand der Anzahl der HGT Symbole auf allen Mutationen seiner Mikroorganismen und der Mikroorganismen in denen er sich als fremdes Gen befindet, ermittelt
- Ausnahme für Parasiten: Während der **Phase H** (Anschaffungen) tätigt der Parasit seine Anschaffungen sofort nachdem sein Wirt sie getätigt hat.
- Passen: In **Phase E** (Zuteilungs-Phase) oder **H** (Anschaffungen) kann sich ein Spieler entscheiden nichts zu tun und somit zu passen.

B. KOMPONENTEN

- **12 Holzhalbkugeln**, die als **Bionten** dienen. Jeder Spieler startet das Spiel mit drei in seiner Spielfarbe: **rot = stoffwechselnder Biont**, **gelb = zellulärer Biont**, **grün = Energie-absorbierender Biont**, **blau = replizierender Biont**.⁷
- **64 Holzklötzchen**, die als **Manna** auf einem Refugium oder als ein **Chromosom** dienen, wenn es auf einem Organismus, oder einer Mutation ist und als **Organ**, wenn es sich auf einem Makroorganismus befindet. Es gibt 16 in jeder Spielerfarbe: **rot = Aminosäuren**, **gelb = Lipidmizellen**, **grün = PAH (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)**⁸, **blau = Nukleinbasen**. Beachte: Auch wenn Manna/Chromosomen in Spielerfarben vorliegen, stehen sie zwangsweise weder unter der Kontrolle des Spielers mit dieser bestimmten Farbe, noch zählen sie für diesen als Siegpunkt.

- **48 Plastikscheiben**, die als **Katalysatoren** dienen. Es gibt sie in den vier Spielerfarben (12 für jede Farbe): **rot = Peptide**, **gelb = Lipidmizellen**, **grün = Thioester**, und **blau = Nukleotide**. Eine Scheibe auf einem Refugium wird **Enzym** und auf einem Organismus **Antioxidans/Vitamin** genannt.
- **60 Karten**. Dazu gehören 4 **Landformen**. 24 **Ereigniskarten**, 20 **Mutationskarten** (doppelseitig, *Prokaryoten* auf der nicht aufgestuften Seite, *Eukaryoten* auf der aufgestuften Seite)9, 4 **Parasitenkarten** und 8 **Makroorganismen**. Siehe den Kartenaufbau auf der Seite der Spielbox.
- **16 Tafeln**. Die Vorderseite stellt jeweils ein **Refugium** dar; die Rückseite ein **Bakterium**. Siehe den Aufbau auf der Seite der Spielbox.
- **12 sechseckige Würfel**. Benutzt diese für die **autokatalytischen** und **Darwin Würfe**.

B1. TABLEAU MANAGEMENT

Ein **Organismus** ist ein Bakterium, Parasit oder Makroorganismus mit mindestens einem Bionten. Dein **Tableau** besteht aus den Tafeln und Karten für die Bakterien und Makroorganismen, plus (zu ihrer rechten Seite) den Karten ihrer Mutationen (**H1**), plus (zu ihrer linken Seite) den Karten für ihre Parasiten (welche den gegnerischen Spielern gehören).

- In deinem Tableau dürfen sich bis zu drei Organismen befinden, welche jeweils bis zu einen Parasiten (der einem gegnerischen Spieler gehört) beherbergen können.
- Es gibt keine Handkarten.

B2. BEGRENZUNG AN KLÖTZCHEN

Bewahrt alle ungenutzten Klötzchen in einer für alle Spieler zugänglichen Schale auf, die Suppe genannt wird. Falls keine Klötzchen mehr zur Verfügung stehen, können diese durch etwas anderes ersetzt werden.

- Alle Klötzchen, die ihr während des Spiels verliert, gehen an die **Suppe** zurück.

B3. BEGRENZUNG AN SCHEIBEN

Bewahrt alle ungenutzten Scheiben zusammen mit den Klötzchen in der Suppe auf.

- **Tableau Vorrat**: Jeder Spieler besitzt einen Vorrat für seine nicht zugeteilten Bionten und Katalysatoren. Dieser Vorrat ist an sein Tableau gebunden, sodass jeder Biont im Tableau (auch die fremden, wie zum Beispiel Parasiten) aus diesem Vorrat seine Anschaffungen bezahlt. Katalysatoren, die durch einen Organismus in einem Tableau produziert werden, werden dem Vorrat desselben Tableaus hinzugefügt.

***Leicht vergessene Regel:** Für deinen Parasiten darfst du mit deinen eigenen Katalysatoren, den Katalysatoren des Wirts, oder einer Mischung davon bezahlen.*

- **Begrenzung des Vorrats**: Die Anzahl der Katalysatoren in jeder Farbe in den jeweiligen Spielertableaus ist begrenzt auf: 12 geteilt durch die Anzahl der Spieler im Spiel.

***Beispiel:** In einem Spiel mit drei Spielern ist der Vorrat im Tableau auf 4 Scheiben limitiert (12 geteilt durch 3).*

- Während der Biosynthese können die Spieler für jeweils 2 Katalysatoren die nicht aufgenommen werden können (aufgrund der Begrenzung des Vorrats), einen Katalysator durch einen andersfarbigen Katalysator ersetzen, der die Begrenzung des Vorrats nicht überschreitet.
- Falls keine Scheiben mehr vorhanden sind, können diese durch etwas anderes ersetzt werden.

B4. BEGRENZUNG DER BIONTEN

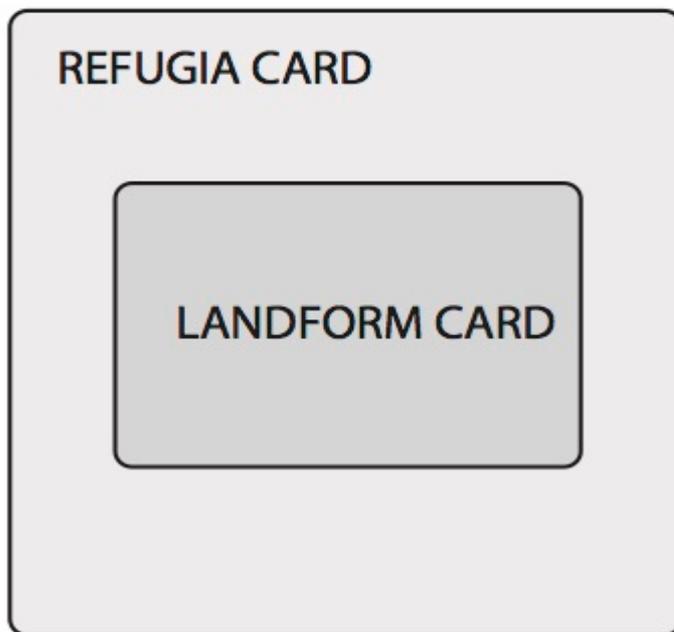
Deine drei **Bionten** werden anfangs in deinem **Tableau Vorrat** aufbewahrt. Du wirst niemals weitere Bionten von der Suppe erhalten und auch nie welche an die Suppe zurückgeben müssen. Normalerweise dürfen die Spieler nur einen Bionten den Refugien und beliebig viele den Organismen zuteilen (siehe **E2**).

- Kompensierende Biosynthese: Immer wenn ein Biont aufgrund von *Manna Tod*, Atrophie oder Aussterben (**F2**) in deinen Tableau Vorrat zurückgenommen werden muss, erhält der betroffene Spieler ein Katalysator seiner Spielerfarbe als **Kompensation**. Siehe **B3** für Begrenzungen.
- Für Bionten die zu einem anderen Organismus (z.B. wird ein trophischer Biont verloren) oder durch HGT in deinen Vorrat verschoben werden, gibt es keine Kompensation.

C. AUFBAU

1. Spielerfarbe: Jedem Spieler wird zufällig eine Farbe zugeteilt. Danach bekommt er die drei Holzhalbkugeln (Bionten) und die Parasitenkarte in seiner Farbe. Dreht einen Bionten um (um anzuzeigen, dass jeder Spieler zu Spielbeginn nur einen nicht zugeteilten Bionten zur Verfügung hat).
2. Suppe: Stellt eine Schale zur Verfügung, die als „öffentlicher Vorrat“ dient. In dieser **Suppe** werden alle Klötzchen und Katalysatoren aller Farben aufbewahrt
3. Startkatalysator: Jeder Spieler erhält eine Scheibe in seiner Farbe von der Suppe und platziert sie, zusammen mit seinen Bionten, in seinem **Tableau Vorrat**. Diese ist sein nicht zugeteilter Startkatalysator.
4. Ereigniskartenstapel: Teilt die 24 Ereigniskarten (im Folgenden einfach **Ereignisse** genannt) in die drei **Äonen** auf: Hadaikum (rot), Archaikum (orange) und Proterozoikum (grün). Mischt alle Stapel durch und legt sie mit der Rückseite nach oben zeigend ab. Entfernt drei zufällig ausgewählte Karten (ohne sie sich anzusehen) aus dem Hadaikum Stapel10, sodass drei übrig bleiben. Legt nun den Proterozoikum Stapel unter den Archaikum Stapel und platziert anschließend den Hadaikum Stapel11 obendrauf. Entfernt die unterste Karte ohne sie euch anzuschauen, sodass das Proterozoikum aus nur 10 Karten besteht.
- Optionales Kurzspiel. Entfernt die untersten 4 Karten anstatt nur der untersten.
5. Refugienstapel: Die 16 Refugium Tafeln (im Folgenden **Refugium** genannt) werden in vier verschiedene Stapel entsprechend ihrer **Landform Symbole** aufgeteilt (linke Ecke): Weltraum, Ozean, Küstenregion oder Festland. Mischt alle Stapel und ordnet sie in einer Spalte mit vier Stapeln. Dabei bilden die drei Weltraum Tafeln den obersten Stapel, gefolgt von den drei Ozean, den fünf Küstenregion und ganz unten den fünf Festland Refugien. Alle Karten zeigen mit der Refugium Seite nach oben.
6. Landformen: Legt jede der vier Landformkarten (im Folgenden **Landformen** genannt) auf die entsprechenden Refugienstapel: Weltraum, Ozean, Küstenregion oder Festland. Die inaktive Seite (matt) muss nach oben zeigen (siehe Abbildung). Die Refugien unter den Landformen sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht im Spiel.
7. Mutationskartenstapel: Mischt die 20 Mutationskarten (im Folgenden **Mutationen** genannt) und bildet 4 Stapel mit jeweils 5 Karten. Die Seite der Karte, auf der nur ein Einzelstrang (RNA) abgebildet ist, sollte nach oben zeigen. Legt jeweils einen dieser 4 Stapel links neben die Stapel der Refugien Tafeln (Abschnitt 5-6).
8. Öffentlicher Stapel: Die 8 Makroorganismus Karten bilden einen **öffentlichen Stapel** auf dem Spielertisch. Jeder Karte dieses öffentlichen Stapels (nicht nur die oberste) kann durch einen Spieler in der Anschaffungsphase angesehen und erworben werden.

9. Beginne das Spiel, indem du gemäß **Abschnitt D** das erste Ereignis aufdeckst. Der *Startspieler* wird gemäß **A2** ermittelt.



C1. DAS SOLO-SPIEL (Parasiten KI wurde entwickelt von Jon Manker von Ion Game Design)

Der Solo-Spieler wählt zwei der vier Spielerfarben und unterhält separate Tableaus und Tableau Vorräte für seine beiden Farben. Er darf während einer Runde für beide Farben in jeder Phase spielen. Weiterhin muss er den Regeln für zwei Spieler (also Begrenzungen des Vorrats, etc... **B3**) folge leisten.

- Solo-Spiel Siegbedingungen: Erziele einen **marinen Sieg**, indem du das Spiel mit Bionten beider Farben auf einem marinen Makroorganismus beendest, entweder mit zwei marinen Makroorganismen oder mit einem Makroorganismus und einem Endosymbiont. Erziele einen **terrestrischen Sieg**, indem du das Gleiche für terrestrische Makroorganismen erreichst.
- Parasiten KI: Jeweils ein Biont der beiden Farben die nicht gewählt wurden wird benutzt, um nicht vom Spieler kontrollierte Parasiten [-> non player controlled (NPC)] darzustellen. Die Spielreihenfolge dieser beiden NPC Parasiten folgt den Regeln ihrer Farbe. Jeder ist solange feindlich, bis er als Endosymbiont oder fremdes Gen assimiliert wurde. In der Zuteilungs-Phase einer jeden Runde wird eine zufällige Seite des NPC Parasiten versuchen, sich an denjenigen Wirt zu heften, der dem Parasiten die meisten, für ihn zulässigen, krankheitsbefallenen Klötzchen liefern kann. Allerdings kann er nicht zu einem Hyperparasiten werden.
- Der Biont der KI: Für den NPC Bionten wird eine Halbkugel auf ein Klötzchen gesetzt. Mit dieser Methode kann der NPC Biont von den Bionten des Spielers unterschieden werden.
- Anschaffung für die KI: Der NPC Biont nutzt immer die Katalysatoren seines Wirtes für seine Anschaffung. Ermittle welche Mutationen mit den Katalysatoren erworben werden können und wähle aus diesen dann mithilfe von Würfeln zufällig aus. Der NPC Parasit stuft immer zuerst seine Mutationen auf, bevor er eine neue erwirbt. KIs werden, falls möglich, die Teilung Fähigkeit nutzen um zwei Mutationen zu erwerben.
- Spezifität der KI: KIs nutzen Wiederholungswürfe der Spezifität nur, um Fehler mit der Zahl ‚6‘ beim Darwin Wurf erneut zu würfeln.

- Sex Fähigkeit der KI: KIs nutzen die Fähigkeit Sex, um einen Mutationskartenstapel von dem sie die oberste Karte nicht kaufen können, umzuwälzen (falls es mehr als einen solchen Stapel in einer aktiven Reihe geben sollte, ist die Wahl ist zufällig).
- Red Queen und KIs: KIs verweigern sich soweit möglich immer Red Queen Attacken. Selber dürfen sie niemals Red Queen Attacken ausführen.

C2. DAS KOOPERATIVE SPIEL

Jeder Spieler bekommt jeweils nur zwei Bionten (der dritte wird für einen NPC Parasiten benutzt). Die Spieler gewinnen zusammen, wenn sie alle das Spiel Makroorganismus beenden, von denen mindestens einer terrestrisch sein muss.

- Parasiten KI: Der ungenutzte Biont eines jeden Spielers wird verwendet, um einen NPC Parasiten darzustellen (siehe C1). Folglich wird es in einem Drei-Spieler Spiel immer drei NPC Parasiten geben.

C3. DAS EINFÜHRUNGSSPIEL

Diese leichtere Variante ignoriert Klimawandel (das Klima ist immer warm) und Makroorganismen und spielt somit nur in der Welt der Mikroben. Ignoriert alle Regeln, die durch ein **<fortgeschritten>** gekennzeichnet sind. Für das allererste Spiel empfehle ich auf Parasiten, Red Queen Attacken, Endosymbionten und fremde Gene zu verzichten. Bionten werden ihrem Besitzer mit Kompensation zurückgegeben, anstatt zu fremden Genen oder Endosymbionten zu werden.

C4. DIE MAKROVARIANTE (freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Kyrill Melai)

In dieser etwas sanfteren Variante wird eine Fehler-Katastrophe beim Darwin Wurf (**G3**) nur bei einer ‚6‘ anstelle von einer ‚5‘ und ‚6‘ ausgelöst. Außerdem zählt das DNA Symbol als Fehler Abwehr. Dementsprechend haben die Spieler eine bessere Chance die Makroorganismen zu erreichen.

D. PHASE 1, EREIGNISSE

Deckt das oberste **Ereignis** auf, indem ihr die Karte mit dem Ereignis nach oben zeigend auf den **Ereignisablagestapel** legt.

D1. NACHBEBEN, TROPISCHE WASSERWELT, OZONSCHICHT BILDUNG

Diese drei Ereignisse haben besondere oder andauernde Auswirkungen:

- Nachbeben: Die nächste Ereigniskarte wird aufgedeckt und ihre Symbole mit diesem Ereignis zusammengefasst, sodass ein doppeltes Ereignis ausgelöst wird. Mehrere Nachbeben können nacheinander auftreten. Siehe **A1.1** für die Reihenfolge, in der die Symbole abgehandelt werden.

Beachte: Falls die allerletzte Karte eine Nachbeben auslöst, wird die Spielerreihenfolge des vorherigen Zuges verwendet.

- Tropische Wasserwelt: **<fortgeschritten>** Nach dem Abhandeln der Ereignisse dieser Karte wird sie auf die Festland Landform gelegt. Solange diese Karte dort liegt, bleibt die Festland Landform inaktiv (das Resultat wenn die Plattentektonik ihre Arbeit einstellt)¹². Alle **+Erde Ereignisse (D3)** überspringen die Festland Reihe zum nächsten aktiven, darüber liegenden Refugium Stapel (daher werden die Festland Mutationen nicht umgewälzt und keine weiteren Festland Refugien aufgedeckt) und ein außer Kontrolle geratenes Treibhaus-**Armageddon (D10)** wird schon von drei anstelle von vier Sonnen ausgelöst. Entferne diese Karte und seine Auswirkungen (Plattentektonik läuft wieder an) wenn ein neues Nachbeben aufkommt.¹³

- Bildung der Ozonschicht: Wenn dies passiert, werden *UV Ereignisse (D7)* für den Rest des Spiels ignoriert. Eine Ausnahme bildet der Kometkörper (Karte 51), der ein Loch in die Ozonschicht schlägt und somit UV Ereignisse für diese eine Runde ermöglicht.
- Die Riesenkollision [-> Big Whack]: Dieses Nachbeben zeigt ein besonderes „Kometenschild“ Symbol, das anzeigt, dass alle Weltraum Refugien und Lebensformen gegenüber dem „Riesenkollision“ Ereignis immun sind (da sich Außerirdische nicht darum scheren, ob die Erde in zwei Hälften zerteilt wird).

D2. LANDFORMEN UND UMWÄLZEN (Weltraum, Ozean, Küstenregion und Festland)

Auf der linken Seite der Ereigniskarten werden die vier Landform Symbole in einer Spalte gezeigt. Wenn ein Symbol kontrastreich schwarz ist, wird die entsprechenden Landform auf ihre **aktive** Seite gedreht und der dazugehörige Mutationsstapel *umgewälzt* (siehe unten). Falls das Symbol in abgeschwächtem grau ist, wird die entsprechende Landform Karte auf ihre **inaktive** Seite gedreht.

- Aktivierungseffekte: Eine aktive Landform bedeutet, dass die Spieler den Refugien in ihrer Reihe Bionten und Enzyme zuteilen können.14
- Umwälzen: Einen Stapel **umzuwälzen** bedeutet, dass die oberste Karte genommen und unter den Stapel gelegt wird. Wälze jeden Mutationsstapel neben einer aktivierten Landform um. Diese Regel wird leicht vergessen!

D3. AM ANFANG...(+Himmel- und +Erde Symbole)

- Jedes **+Himmel Symbol** zeigt die Erschaffung eines neuen **Refugiums**, von oben herab kommend (wie Kometen die Ozeanwasser liefern), an. Für jedes +Himmel Symbol wird die oberste Refugium Tafel unter der Landform Karte des obersten AKTIVEN Refugienstapels der noch Tafeln beinhaltet gezogen. Für jedes **+Erde Symbol** (Bildung von Bergen etc. durch Plattentektonik) wird die oberste Refugium Tafel unter der Landform Karte des untersten AKTIVEN Refugienstapels der noch Tafeln beinhaltet gezogen.15
- Platziert alle neuen Refugien rechts neben den entsprechenden Refugiumstapel aus dem sie gezogen wurden, bzw. rechts neben schon bereits liegende Refugien.
- Tote Population: Nehmt dann aus der Ursuppe all das Manna, das in dem Feld „ungeordnetes Manna“ durch die farbigen Quadrate angegeben ist und legt sie dort in der vorgegebenen Reihenfolge aus. Die Mannaklötzchen müssen die Farbe haben, die dort angezeigt ist.

Leicht vergessene Regel: Refugien werden nur generiert, wenn ihre entsprechende Reihe aktiv ist.

Beispiel: Zwei +Himmel Symbole tauchen auf und im Weltraum Stapel liegt noch eine Karte. Sowohl diese letzte Karte wird hervorgeholt, als auch die oberste Karte des nächsten, darunter liegenden, aktiven Stapels (dem Ozean Stapel).

D4. DAS NIEDERSCHLAGEN EREIGNIS

Das **Niederschlagen** Symbol zeigt einen plötzlichen Strahlungsschub an, der dafür sorgt, dass alle Refugien ihr am weitesten rechts liegendes Enzym verlieren. Falls ein Refugium keine Enzyme hat die es abgeben kann, verliert es ein Mannaklötzchen. Die Farbe des abzugebenden Klötzchens, ist die am weitesten links abgebildete Farbe auf der Refugium Tafel, die noch Manna übrig hat. Falls sich Klötzchen in diese Farbe sowohl im geordneten als auch im ungeordneten Feld befinden, wird zuerst das ungeordnete Klötzchen entfernt.

- Sollte sich ein Refugium jemals ohne Mannaklötzchen befinden, wird es aus dem Spiel genommen und die Bionten ohne Ausgleich an die Spieler zurückgegeben.
- Drei Refugien sind gegen die Effekte einer Niederschlag Krise immun. Dies ist auf den entsprechenden Karten vermerkt.

D5. EXTREMOPHILEN KRISE (X Symbol)

Das **X Symbol** zeigt temporäre außergewöhnlich Temperaturen an, die alle Organismen beeinflussen.

Die Anzahl der X gibt das **Ausmaß** der Krise an. Im Falle eines *Nachbebens* (**D1**) ist das Ausmaß der Krise die Summe der X Ereignisse aller Karten und wird sofort angewandt, sobald das erste X Ereignis gezogen wird. Jeder Spieler (in Spielerreihenfolge) zieht dabei die *Hitze Abwehr* jedes seiner Organismen von dem Ausmaß ab. Falls diese Zahl positiv ist, erleidet der Organismus so viele Atrophien wie sie angibt.

- **Hitze Abwehr:** Jeder Mikroorganismus verfügt über eine **Hitze Abwehr**. Die Stärke der Abwehr wird errechnet, indem die Anzahl seiner roten Chromosomen mit der Anzahl der roten Schild Symbole auf seinen Mutationen summiert wird. Für Makroorganismen gilt, dass die Hitze Abwehr alle roten System Chromosomen (auf der Karte aufgedruckt), alle anderen roten Chromosomen (d.h. rote Organe, Endosymbionten und trophische Bionten) und jedes Organ oder Endosymbiont mit einem roten Schild Symbol, umfasst.

Beispiel: Dein Viroid hat eine rotes krankheitsbefallenes Klötzchen, zwei rote Bionten und eine blaue Ribozym Mutation mit einem roten Schild. Die Stärke seiner Hitze Abwehr beträgt vier und ist somit stark genug, die extremsten X Nachbeben im Spiel zu überleben.

D6. SAUERSTOFFSPITZE (O₂ Symbol)¹⁶

Ein **O₂ Symbol** verursacht einen **Sauerstoffspitze Angriff** gegen alle Organismen. Dabei zeigt die Anzahl der O₂ Symbole das **Ausmaß** des Angriffs an. Im Falle eines *Nachbebens* (**D1**) ist das Ausmaß des Angriffs gleich der Summe aller **O₂** Ereignisse auf allen Karten und wird sofort angewandt, sobald das erste **O₂** Ereignis auftritt. Jeder Spieler (in Spielerreihenfolge) zieht die *Antioxidanzien Abwehr* jedes seiner Organismen von der Ausmaß Zahl ab. Falls diese Zahl positiv ist, erleidet der Organismus der den Bionten beherbergt so viele Atrophien, wie diese Zahl angibt.

- **Antioxidanzien Abwehr eines Organismus¹⁷:** Jeder Mikroorganismus verfügt über eine **Antioxidanzien Abwehr**. Die Stärke der Abwehr wird errechnet, indem die Anzahl seiner grünen Chromosomen, die Anzahl der grünen Schilder auf seinen Mutationen und die Zahl seiner Vitamine summiert werden. Für Makroorganismen gilt, dass die Antioxidanzien Abwehr alle grünen System Chromosomen (auf der Karte aufgedruckt), alle anderen grünen Chromosomen (d.h. grüne Organe, Endosymbionten und trophische Bionten) und jedes Organ oder Endosymbiont mit einem grünen Schild Symbol, umfasst.
- Nur für diese Art von Ereignis gilt: Um die Auswirkungen von Atrophie Schäden abzuhandeln dürfen Antioxidanzien oder Vitamine anstelle von Klötzchen abgelegt werden. Siehe das folgende Beispiel.

Beispiel: Das Nachbeben Ereignis ‚Ozeanverrostung‘ [-> oceans rust out] wird gezogen und löst zwei Sauerstoffspitzen Attacken aus. Der Plattwurm Makroorganismus [-> flatworm] besitzt ein grünes System Chromosom und eine Antioxidans Scheibe. Da der Sauerstofflevel eins höher als die Stärke der Abwehr ist, erleidet der Plattwurm eine Atrophie, mit dem Resultat, dass das Antioxidans abstirbt. Falls der Makroorganismus kein Antioxidans hätte, würde der Plattwurm sterben und sich zu einem Bakterium zurückwandeln.

D7. ULTRAVIOLETTE STRAHLUNG (UV Symbol)¹⁸

Das **UV Symbol** enthält eine Zahl von null bis vier, die das **Limit** angibt, wie viele Mutationen oder Organe jeder Organismus haben kann. Jeder Spieler (in Spielerreihenfolge) wirft die Mutationen oder Organe seiner Organismen, die dieses Limit überschreiten, ab.

- **Mutationsklötzchen:** Jede Mutationskarte, aufgestuft oder nicht, zählt als eine Mutation. Jede Mutationskarte, die abgelegt wird, verliert auch ihre zugehörigen Mutationsklötzchen. Das Klötzchen wird auch dann abgelegt, wenn es ein krankheitsbefallenes Klötzchen auf einem Parasiten ist.

- Verlustreihenfolge: Du bestimmst, welche Mutationen und Organe von deinen Organismen abgelegt werden. Eine Ausnahme bilden Organismen ohne Immunologie Fähigkeit (siehe Glossar), die zuerst gesunde Mutationen und erst dann krankheitsbefallene verlieren.
- Alle Mutationen, die während des Spiels verloren gehen, werden in beliebiger Reihenfolge, mit der nicht aufgestuften Seite nach oben zeigend, unter den Mutationskartenstapel in der Heimreihe des Organismus gelegt.
- UV Abwehr: **<fortgeschritten>** Falls ein Makroorganismus ein Organ oder ein mit einem Endosymbionten besetztes Feld mit einem **UV Schild Symbol** besitzt, ist der gesamte Organismus vor ultravioletter Strahlung geschützt.

Beispiel: Das Ereignis ‚großes Bombardement‘ [-> late heavy bombardement (LHB)] tritt auf, welches ein UV Limit von 1 vorgibt. Ein Bakterium mit drei Mutationen verliert zwei von ihnen, ein Makroorganismus mit zwei Organen verliert eines, aber ein Parasit mit nur einer Mutation ist geschützt. Falls der Parasit jedoch an das Bakterium angeheftet ist, genauer gesagt, einer der beiden Mutationen die dem Bakterium verloren gehen, würde er seine beiden krankheitsbefallenen Klötzchen verlieren. Die nachfolgende Karte auf das LHB Nachbeben ist zufälligerweise das Ereignis Kohlenwasserstoffnebel [-> hydrocarbon fog] mit einem UV Limit von zwei. Dieses Ereignis hätte keinen Effekt mehr, da es durch das tödlichere Limit von einem UV Limit übertroffen wurde.

D8. KREBS (Krebs Symbol) <fortgeschritten>

Wenn das **Krebs Symbol** gezogen wird, muss für jeden Makroorganismus ein **Krebs Wurf** ausgeführt werden. Dabei wird für jedes Organ ein Würfel und für jeden Bionten zwei Würfel geworfen. Jede erzielte ‚5‘ oder ‚6‘ zählt hierbei als Fehler. Falls die Anzahl der Fehler höher ist als die entsprechende **Fehler Abwehr** (d.h. die Anzahl der blauen Chromosomen), erleidet der Makroorganismus eine Atrophie für jeden Fehler der die Fehler Abwehr übersteigt.¹⁹

- Krebs Abwehr: Falls der Makroorganismus über ein Krebs Abwehr Symbol verfügt (auf bestimmten Organen anzutreffen), erzeugt nur eine ‚6‘ einen Fehler, anstelle einer ‚5‘ und ‚6‘.²⁰
- Makrobiosynthese: Für jede ‚1‘ die gewürfelt wird, erzeugst du einen Katalysator in der Farbe deiner Wahl, den du deinem Tableau Vorrat hinzufügen darfst.

Beispiel: Ein Ereignis mit Krebs Symbol wird aufgedeckt. Der Spieler hat einen Seestern mit Mitochondrien (ein Endosymbiont mit einem Krebs Abwehr Symbol), Gehirn, Augen und Nieren. Mit zwei Bionten und drei Organen wirfst du mit sieben Würfeln für den Krebs Wurf. Du besitzt zwei blaue System Chromosomen, wodurch du dir zwei Fehler (6en) erlauben dürftest, ohne Konsequenzen fürchten zu müssen. Der Wurf zeigt jedoch 1, 1, 2, 5, 6, 6, 6, sodass du ein Organ verlierst und zwei Katalysatoren erhältst.

D9. DÜRRE (Dürre Symbol)

Wenn das **Dürre Symbol** aufgedeckt wird, erleidet jeder terrestrische Makroorganismus eine Atrophie, es sei denn er besitzt ein Organ oder einen Endosymbionten mit einem **Dürre Abwehr Symbol (H3)**.

Leicht zu vergessene Regel: Dürren schaden nur terrestrische Kreaturen.

D10. GLOBALE ERWÄRMUNG UND ABKÜHLUNG (rotes Sonnen und blaues Schneeflocken Symbol) <fortgeschritten>

Eine rote Sonne in der unteren rechten Ecke zeigt warmes Klima an und eine blaue Schneeflocke kaltes Klima. Wenn sich das Klima erwärmt, tritt die *Belebung* der roten Sonne während des autokatalytischen Wurfs in Kraft (**F1**). Dieses warme Klima hält solange an, bis es aufgrund eines

blauen Schneeflocken Ereignisses kalt wird. Während eines abkühlenden Klimas tritt die blaue Schneeflocken Belegung in Kraft, bis sich das Klima erneut ändert.

- Armageddon: Falls am Ende der Ereignisphase die letzten vier Klimawandel Symbole rote Sonnen sind, endet das Spiel nach der Erwerbsphase dieser Runde mit einem **außer Kontrolle geratenen Treibhauseffekt**. Falls die letzten vier Klimawandel Symbole blaue Schneeflocken sind, endet das Spiel nach der Erwerbsphase dieser Runde in einem **Schneeball-Erde Szenario**. Siehe **Abschnitt I**, um zu sehen wer gewonnen hat.

***Tipp:** Deckt die Ereigniskarten versetzt übereinander auf, um die aufeinander folgenden Klimawandel Symbole in der rechten Ecke der Karten besser nachverfolgen zu können, sodass alle sehen können, wie nah das Spiel dem Armageddon ist.*

- Gaia: Direkt bevor ein Klimawandel Symbol Armageddon auslösen würde, kann jeder Spieler ein verdecktes Gaia Votum ausrufen, um das Armageddon gemeinsam zu verhindern. Jeder Spieler nimmt verdeckt entweder ein Klötzchen in seine Hand (damit spricht er sich für ein ‚Gaia‘ Votum aus) oder er belässt seine Hand leer (damit spricht er sich für ein ‚Medea‘ Votum aus). Falls sich jeder Spieler für Gaia entschieden hat, müssen alle Spieler die Katalysatoren oder Organismen besitzen entweder einen Katalysator in die Ursuppe zurücklegen, oder eine Atrophie erleiden. Damit wird Armageddon verhindert und das Spiel kann weitergehen.
- Medea: Jeder Spieler der sich für ‚Medea‘ entschieden hat und somit das Spiel mit der Zerstörung der Erde beendet, verliert die Hälfte seiner Siegpunkte (zu seinen Gunsten gerundet).

***Beispiel:** Globale Abkühlung tritt während des „Paläoproterozoischen Vereisung“ [-> Huronian Snowball] auf. Die fünf vorherigen Ereignisse zeigten drei globale Abkühlungen und zwei ohne Klimawandel Symbol, sodass die Erde zu einem Schneeball wird. Der weiter hinten liegende Spieler ruft ein Gaia Votum aus. Der erste Spieler in dieser Runde ist der rote Spieler, der gerade in Führung liegt. Er stimmt also für ‚Gaia‘, da er nicht der Sieger wäre, wenn er seine Siegpunkte halbieren müsste. Der andere Spieler entscheidet sich ebenfalls für ‚Gaia‘ und somit Armageddon abgewendet. Falls das nächste Ereignis jedoch wieder eine globale Abkühlung anzeigt oder gar kein Klimawandel Symbol besitzt, müssten die Spieler wieder ein ‚Gaia‘ Votum ausrufen, um Armageddon zu verhindern.*

E. PHASE 2, ZUTEILUNG VON BIONTEN UND KATALYSATOREN (in Spielerreihenfolge)

In *Spielerreihenfolge* (A2) teilt jeder Spieler beliebig viele Bionten oder Katalysator Scheiben einem Einsatzgebiet zu. Jeder Biont darf in dieser Phase nur einmal *zuteilt* (E1, E3), zum *Verdrängen* eingeteilt (E4) oder *bewegt* werden (E6).²¹

E1. ZUTEILUNG VON BIONTEN UND KATALYSATOREN ZU REFUGIEN

Teile einen oder mehrere deiner Bionten einem Refugium zu, indem sie auf das Feld **geordnetes Manna** gelegt werden. Dies ist das obere Feld auf der Refugium Tafel. Achte auf *Entropiebegrenzungen* (E2) wenn du die Bionten zuteilst. Katalysatoren dürfen den Refugien als **Enzyme** zuteilt werden, indem sie auf das am weitesten links freiliegende **Enzymfeld** gelegt werden.

- Biont Quelle: Dein Biont-Spielmarker kann entweder von deinen *nicht zuteilten Bionten* (B4) kommen oder von einem Refugium was sich in einer *aktiven Reihe* (D2) befindet. Entropiebegrenzungen müssen gemäß E2 berücksichtigt werden. Falls einer deiner Organismen die *HGT Fähigkeit* (E6) besitzt, darfst du deine Bionten von jedem Mikroorganismus (z.B. fremde Gene) entfernen. Falls dadurch ein Mikroorganismus ohne Biont zurückbleibt, stirbt dieser aus.
- Biont Ziel: Bionten und Enzyme können nur den Refugien in einer *aktiven Reihe* (D2), oder in einer Reihe in der du einen Bionten besitzt, der sich in einem Refugium oder einem Organismus mit

dieser *Heimatreihe* (E2) aufhält, zugeteilt werden. Außerdem könne Bionten eines aktiven Refugiums zurück in den Spielervorrat genommen werden.

- Katalysatoren Quelle: Katalysatoren die als Enzyme zugeteilt werden, müssen aus dem Tableau Vorrat genommen werden.

Leicht vergessene Regel: *Enzyme und geordnetes Manna verbleiben auf der zugeteilten Tafel bis das Enzym stirbt oder durch Niederschlagen zerstört wird.*

Beispiel: *Zu Beginn des Spiels teilst du deinen einzigen verfügbaren Bionten und Katalysator dem Mars zu. Sie überleben den autokatalytischen Wurf, aber in der zweiten Runde sind die Weltraum Landformen inaktiv, sodass dein Biont auf dem Mars fest sitzt. Angenommen deine Entropiebegrenzung (E2) würde es erlauben, dürftest du dort aber weitere Enzyme und einen zweiten Biont zuteilen.*

E2. BEGRENZUNGEN BEIM ZUTEILEN UND HEIMREIHEN

Die *Heimatreihe* eines Mikroorganismus zeigt in der linken oberen Ecke das gleiche Landform Symbol wie das der entsprechenden Refugium Tafel. Die *Heimatreihe* eines Makroorganismus ist der Ozean bei einem aquatischen, oder das Festland bei einem terrestrischen Lebewesen. Die *Heimatreihe* eines Parasiten entspricht der seines Wirtes.

- Entropiebegrenzung: Die Anzahl der Bionten die du Refugien zugeteilt haben darfst, liegt immer bei mindestens einem. Falls einer deiner Bionten in einem Organismus mit mindestens einem grünen Chromosom oder Organ lebt, darfst du im nächsten Zug den Refugien anstelle von einem zwei Bionten zugeteilt haben.
- Auslese der Bionten: Immer wenn alle Organismen die einen deiner Bionten beherbergen, keine grünen Chromosomen oder Organe haben und du den Refugien mehr als einen Biont zugeteilt hast, musst du sofort einen dieser Bionten entfernen (mit Kompensation gemäß B4).
- Andere Einschränkungen: Die Höchstanzahl der erlaubten Katalysatoren auf Refugien ist durch die Anzahl der Enzymplätze begrenzt. Abgesehen von der Entropiebegrenzung der Spieler gibt es keine weiteren Einschränkungen für die Anzahl an Bionten die sich auf einem Refugium befinden dürfen.

Leicht vergessene Regel: *Deine Entropiebegrenzung bezieht sich nur auf die Bionten, die den Refugien zugeteilt werden. Die Anzahl der Bionten die Organismen zugeteilt werden ist nicht begrenzt.*

- Tiefe heiße Biosphäre [-> Deep Hot Biosphere]: Für jeden Bionten, der der Tafel [-> Deep Hot Biosphere] zugeteilt wird, musst du einen Katalysator in die Suppe zurücklegen (aufgrund der hohen unterirdischen Temperaturen).
- Sporen: Falls ein Mikroorganismus eine Mutation mit dem Sporen Symbol besitzt, darf er jede Reihe als seine *Heimatreihe* betrachten.
- Auswirkungen von Krankheiten (Mutationen und Organe): Siehe Glossar.

Beispiel: *Zu Beginn des Spiels kann der grüne Spieler nur einen Bionten einem Refugium zuteilen. Er erschafft ein Bakterium und der grüne Biont dieses Organismus erlaubt dem Spieler im nächsten Zug seine beiden anderen Bionten den Refugien zuzuteilen. Sie können beide entweder dem gleichen Refugium zugeteilt werden, oder zwei verschiedenen.*

E3. EINEN PARASITEN ANHEFTEN UND IHM EINEN BIONTEN ZUTEILEN

Jeder Spieler besitzt eine Parasiten Karte in seiner Farbe. Falls sie nicht zugeteilt ist, kannst du in dieser Phase diese Karte einem Wirts-Organismus in einem fremden Tableau als Parasiten, oder in irgendeinem Tableau als Hyperparasiten anheften und ihr einen oder zwei deiner Bionten zuteilen. Du darfst entscheiden welche Seite der Parasiten Karte du ausspielen möchtest. Dein neuer Parasit

ist ein Mikroorganismus und muss daher Darwin Würfe ausführen, darf aber auch Anschaffungen tätigen (Mutationen, Mutationsverbesserungen und Red Queens).²³

- Quelle: Dein Biont (bzw. deine Bionten) kann von den Orten genommen werden, wie in **E1** erläutert. Siehe Beispiel unten.
- Eignung eines Wirtes: Lege den neuen Parasiten links neben den Wirt. Der Wirt muss sich im Tableau eines anderen Spielers in der *Heimreihe* (**E2**) eines deiner Organismen oder in einer aktiven Reihe befinden. Der Wirt muss mindestens ein Klötzchen besitzen, das von einem Parasiten als *krankheitsbefallenes Klötzchen* gestohlen werden kann (siehe nächste Aufzählungspunkte). Wenn der Wirt schon einen Parasiten besitzt, wird der Parasit zu einem Hyperparasit oder er kann verdrängt werden, siehe **E4**.

***Leicht vergessene Regel:** Parasiten können nur Organismen in fremden Tableaus zugeteilt werden, nicht Organismen im eigenen Tableau.*

- Krankheitsbefallene Mutationen: Jeder Parasit hat zwei farbige Felder, die als **krankheitsbefallene Klötzchen** bezeichnet werden. Um sich an einen bakteriellen Wirt anheften zu können, muss der Parasit mindestens ein *Mutationsklötzchen* (**H1**) von diesem stehlen und auf das krankheitsbefallene Feld mit der entsprechenden Farbe legen. Der Parasit kann bis zu zwei Klötzchen stehlen, von einer oder zwei Mutationen des Wirtes. Der Verlust von Mutationsklötzchen aufgrund von Krankheit resultiert beim Wirt nicht in der Zurückstufung oder dem Entfernen der Mutation und hat auch keine Auswirkung auf die Fähigkeiten derselben. Dennoch ist es für den Wirt nicht von Vorteil, ein verlorenes krankheitsbefallenes Klötzchen auf dem Parasiten sitzen zu haben.

***Leicht vergessene Regel:** Obwohl ein Parasit mindestens ein krankheitsbefallenes Klötzchen braucht, um sich anzuheften zu dürfen, wird er nicht abgetrennt wenn er später all seine krankheitsbefallenen Klötzchen verlieren sollte. Außerdem ist freiwilliges Abtrennen nicht möglich. Er wird nur abgetrennt, wenn er befreit wird (**E4**) oder ausstirbt.*

- Hyperparasit: Falls der Wirt ein anderer Parasit ist, stehle das krankheitsbefallene Klötzchen von der Mutationskarte des Parasiten des Wirtes wie im vorherigen Stichpunkt erklärt. Der Hyperparasit darf sich im eigenen Tableau befinden, indem er an den Parasiten eines deiner Organismen geheftet ist.
- Krankheitsbefallenes Organ: **<fortgeschritten>** Wenn der Wirt ein Makroorganismus ist, werden die krankheitsbefallenen Klötzchen von den *Organen* gestohlen (**H5**).
- Verschmutzung: Falls der Parasit ein (Luft-)Verschmutzer ist, siehe **H1**.
- Eigentumsrecht: Auch wenn sich der Parasit in einem fremden Tableau befindet, weisen ihn die Farbe und der Name so lange als unter deiner Kontrolle aus, wie du mindestens einen Bionten auf ihm liegen hast.
- Tod des Wirtes: Wenn ein Wirt stirbt, stirbt auch der Parasit, der ihm zugeteilt wurde.

***Beispiel:** Der blaue Spieler beginnt mit drei nicht zugeteilten Bionten und seine Entropiebegrenzung zeigt an, dass er den Refugien lediglich einen Bionten zuteilen darf. Einen teilt er einem Refugium zu, was ihm noch zwei weitere übrig lässt. Obwohl er diese nicht den Refugien zuteilen darf, setzt er einen Bionten ein, um seinen Virus zu beleben und heftet diesen einem Wirt mit einer grünen Mutation an. Hierdurch stiehlt er dem Wirt sein grünes Mutationsklötzchen. Da der blaue Spieler nun über ein grünes Chromosom verfügt, darf er gemäß **E2** den Refugien anstatt einen Bionten zwei zuteilen. Er kann in der nächsten Runde den Refugien zwei Bionten zuteilen (unter der Annahme, dass der Parasit noch am Leben ist). Diese können entweder der Heimreihe seines Wirtes oder einer aktiven Reihe zugeteilt werden.²⁴*

E4. DAS VERDRÄNGEN EINES PARASITEN

Jeder Wirt darf nur einen Parasiten besitzen. Nichtsdestotrotz darf dein Parasit versuchen, einen bereits angehefteten Parasiten zu **verdrängen**, sodass er zum neuen Parasiten wird. Falls das geschieht,

wird der alte Parasit **befreit** und alle krankheitsbefallenen Klötzchen werden an den Wirt zurückgegeben. Die Mutationen des Parasiten bleiben ihm erhalten und er kann einem neuen Wirt in der Heimatreihe eines deiner Organismen, oder einer in aktive Reihe entweder zum Anheften, oder Verdrängen zugeteilt werden. Falls dies nicht gelingt, stirbt er aus.

- Erfolgreiches Verdrängen: Der verdrängende Parasit nimmt seine krankheitsbefallenen Klötzchen von den Mutationsklötzchen des Wirtes und/oder den krankheitsbefallenen Klötzchen des amtierenden Parasiten. Das Verdrängen ist erfolgreich, wenn der neue Parasit nun mehr krankheitsbefallene Klötzchen gemäß **E3** besitzt, als der amtierende Parasit bevor er befreit wurde. Das wiederum bedeutet, dass ein Parasit mit zwei krankheitsbefallenen Klötzchen niemals verdrängt werden kann.

***Beispiel:** Der rote Spieler besitzt ein Bakterium mit der aufgestuften blau-roten Mutation ‚Hox-Gen‘. Dieser Mutation fehlt ihr rotes „+“ Klötzchen, welches durch einen angehefteten viroiden Parasiten gestohlen wurde. Der grüne Spieler möchte seine Cyanobakterien benutzen, um das Viroid zu verdrängen. Dies ist erfolgreich, da das Cyanobakterium zwei krankheitsbefallene (ein blaues und ein rotes) Klötzchen von der Mutation stiehlt. Das Viroid ist aufgelöst und der blaue Spieler bekommt eine Kompensation für seinen verlorenen blauen Bionten (den der blaue Spieler erneut einsetzen kann, wenn er wieder an der Reihe ist). Tragischerweise ist der neue Cyanobakterien-Parasit ein Stufe 1 (Luft)Verschmutzer und sein Wirt besitzt keine Sauerstoff Abwehr. Da der Wirt kein Mutationsklötzchen mehr zum Verlieren hat, muss der rote Spieler ein Chromosom seiner Bakterium Tafel ablegen. Er entscheidet sich dafür seinen einzigen Biont zu verlieren, sodass sowohl das Bakterium, als auch der Parasit, getötet werden.*

E5. EIN NEUES ANTIOXIDANS ZUTEILEN

Du darfst Katalysatoren als **Antioxidanzien** zuteilen, indem die Katalysatoren direkt auf die Karte oder Tafel des Organismus gelegt werden (neben die Karte des Makroorganismus, sofern vorhanden). Dies bringt Vorteile während eines *Sauerstoffspitzen Angriffs (D6)*. Pro Runde können mehrere Antioxidanzien zugeteilt werden.

- Antioxidanzien: Jedes rote, gelbe oder blaue Antioxidans kann ausgegeben werden, um Schaden während eines Spitzen Angriffs abzuwenden.
- Vitamine: Jedes grüne Antioxidans wird **Vitamin** genannt, trägt zur Antioxidanzien Abwehr bei und darf während eines Sauerstoffspitzen Angriffs auch verbraucht werden. Dadurch kann ein Vitamin zwei Sauerstoff-induzierte Atrophien abwehren.
- Parasiten: Parasiten dürfen keine Vitamine oder Antioxidanzien besitzen.
- Terrestrische Makroorganismen: **<fortgeschritten>** Diese dürfen ebenfalls keine Antioxidanzien oder Vitamine besitzen (normalerweise brauchen sie diese auch nicht).

***Leicht vergessene Regel:** Die Zuteilung von Antioxidanzien geschieht während der Phase E, nicht der Phase H.*

E6. BIONTEN MITTELS HGT BEWEGEN (nur für Mikroorganismen)

HGT ist die **EINZIGE** Möglichkeit einen Bionten von einem Mikroorganismus zu einem anderen zu bewegen, oder neu zuzuteilen. Du besitzt diese Fähigkeit für alle deine Bionten, falls einer deiner Mikroorganismen, oder ein Mikroorganismus in dem du dich befindest (als fremdes Gen), ein **HGT Symbol** besitzt. Du darfst für jedes **HGT Symbol** das du besitzt einen Bionten bewegen. Dein Biont muss sich von einem Mikroorganismus (in einer beliebigen Reihe) zu einem anderen Mikroorganismus oder Refugium, das sich entweder in der *Heimatreihe (E2)* eines deiner Organismen oder in einer *aktiven Reihe (D2)* befindet, bewegen. Alternativ darfst du auch einen Bionten in deinen Vorrat zurücknehmen (ohne Kompensation).²⁵

- **Abblocken durch Ungezügtheit:** Falls du versuchst mittels HGT in einen gegnerischen Organismus einzudringen, kann der Gegner ankündigen diesen Zug abzublocken, falls er mehr *Ungezügtheit* als du (d.h. mehr HGT Symbole, siehe **A2**) besitzt. Der abgeblockte Biont muss dann zu einem anderen Mikroorganismus bewegt oder zurück in den Vorrat gelegt werden. Er kann auch zu dem Organismus verschoben werden, von dem er ursprünglich gekommen ist, aber dies zählt als die einzige Bewegung die der Biont pro Runde machen darf und verbraucht eine der erlaubten HGT Bewegungen.
- **Aussterben:** Beachtet, dass HGT dir erlaubt Selbstmord zu begehen.
- **Befehlsgewalt:** Falls von einem Mikroorganismus alle deine Bionten verloren gehen, er jedoch ein fremdes Gen besitzt, wird er Teil des Tableaus des fremden Spielers. Verschiebe die Tafel in das Tableau des entsprechenden Gegners, falls es sich um ein Bakterium handelt. Handelt es sich jedoch um einen Parasiten, verbleibt dieser wo er ist. Falls von mehr als einem Spieler Bionten übrig bleiben, entscheidest du, in welches Tableau die Tafel verschoben wird.
- **Makroorganismen:** HGT kann nicht benutzt werden, um Bionten von oder zu einem Makroorganismus zu bewegen.²⁶
- **Keine doppelte Bewegung:** Ein Biont darf sich nicht mittels HGT bewegen, wenn er in dieser Phase schon zugeteilt (**E1**, **E3**) oder zum *Verdrängen* (**E4**) eingesetzt wurde.

***Beispiel:** Zwei deiner Bionten befinden sich auf einem Bakterium und bewegt einen davon mittels HGT zu dem Malaria Parasiten des gelben Spielers. Der gelbe Spieler kann diesen Zug nicht abblocken, da er kein HGT Symbol auf einem seiner Organismen hat und somit nicht so ungezügelt ist wie du.*

F. PHASE 3, AUTOKATALYTISCHER WURF (links oben beginnen und Reihe für Reihe abhandeln)

Für jedes Refugium das von einem oder mehreren Bionten besetzt wird muss ein **autokatalytischer Wurf** abgehandelt werden. Für die Auswertung siehe **F1**, **F2** und **F3**.² Falls das Refugium *umkämpft* sein sollte, wickle den Wurf gemäß **F4** ab.

- **Reihenfolge in der die Refugien abgehandelt werden:** Beginne mit der obersten Reihe der Refugien und wickle sie von links nach rechts ab. Fahre dann mit der nächsten Reihe fort.
- **Vorgehen:** Wirf für jedes Klötzchen im Feld geordnetes Manna einen Würfel und für jeden Biont auf diesem Feld zwei Würfel.

***Leicht vergessene Regel:** Zwar zählt jeder Biont nur als ein Manna, aber beim autokatalytischen Wurf müssen für jeden Bionten zwei Würfel geworfen werden.*

- **Wiederholungswürfe:** Sollte sich dein Biont auf einem nicht umkämpften Refugium mit deiner Spielerfarbe befinden, dann darfst du nach dem autokatalytischen Wurf sofort einmal alle Würfel erneut werfen. Das Ergebnis dieses Wurfs ist bindend.

F1. BELEBUNG

² Sobald sich die Inhaltsstoffe der Suppe in einer Pfütze oder eine Protozelle angereichert haben besteht der nächste Schritt darin, dass sich Stoffwechselzyklen, in denen Katalysatoren gebildet werden die diese Zyklen aufrecht erhalten können, formieren. Viele verschiedene Substrate, wie z.B. Lehme, Zeolithen oder Fe/FeS₂ Mineralien, wurden schon als Vorlage vorgeschlagen. Diese Zyklen mussten sehr viel einfacher sein als der reduktive Citratzyklus, der für die heutigen Lebewesen elementar ist. Ein vielversprechender Kandidat ist der „offene“ Acetyl-CoA-Zyklus. Dieser ist nicht nur einer der fünf anerkannten Wege mittels denen die Natur heutzutage Kohlenstoffdioxid assimiliert, er ist sogar der einzige der keine Energie kostet, sodass kein ATP benötigt wird. Er beinhaltet lediglich einen Reaktionsschritt und kann von einer mineralischen Eisen(II)-sulfid Oberfläche katalysiert werden. Wasserstoff ist der Elektronendonator und CO₂ ist sowohl der Elektronenakzeptor als auch der Baustein für die Biosynthese. CO₂ + H₂ reagiert zu CO; füge CH₃SH (Methanthiol) hinzu um CH₃COOH (Essigsäure) zu erhalten, welche wiederum zu Acetylphosphat phosphoryliert werden kann. Diese Verbindung kann, so wie ATP, Energie als Energiespeicher dienen.

Vergleiche das Würfelergebnis mit der Abbildung, die auf der Tafel mittig oben zu sehen ist. Rechts neben dem roten Sonnen Symbol sind die benötigten Belegungswürfe für das warme Klima (**D10**) und rechts neben dem blauen Schneeflocken Symbol sind die benötigten Belegungswürfe für ein kälteres Klima abgebildet. Für jeden erzielten Belegungswurf musst du, sofern möglich, ein Manna von ungeordnet (unteres Feld) nach geordnet (oberes Feld) schieben. Falls verschiedene Manna Farben zur Auswahl stehen, darfst du entscheiden welche davon verschoben werden.

- Manna: Sämtliche Bionten und Klötzchen auf einem Refugium werden als Manna bezeichnet, egal ob geordnet oder nicht.

F2. TOD UND BIOSYNTHESE

Nach dem Leben kommt der Tod. Die Würfelseiten die auf den nicht abgedeckten **Enzymfeldern** abgebildet sind, werden **Todeswürfel** genannt. Es gibt zwei verschiedene Arten, den **Manna Tod** (dargestellt von einem Klötzchen und einer Scheibe) und den **Enzym Tod** (dargestellt von einer Scheibe mit drei horizontalen Linien). Nur die Enzymfelder die vor dem autokatalytischen Wurf sichtbar waren und nicht von Enzymen verdeckt wurden sind aktiv. Sollten also alle Enzymfelder bedeckt sein, dann wird es keinen Tod geben.³ Für den Fall dass das Refugium umkämpft ist siehe stattdessen **F4**.

- Manna Tod: Für jeden gewürfelten Manna Tod muss ein geordnetes Manna entfernt werden. Klötzchen werden zurück nach unten auf das ungeordnete Feld geschoben und Bionten müssen, unter Berücksichtigung der *Kompensation* (**B4**), zurück in den Tableau Vorrat genommen werden. Falls mehrere verschiedenfarbige Klötzchen zur Auswahl stehen darfst du entscheiden welche verschoben werden.
- Biosynthese: Für jedes Klötzchen das auf das ungeordnete Feld geschoben wird, erhältst du einen nicht zugewiesenen Katalysator der gleichen Farbe für deinen Tableau Vorrat. Sollte dein Vorrat gemäß (**B3**) für diese Farbe voll sein, darfst du keinen Katalysator nehmen.
- Enzym Tod: Nach dem Manna Tod wird der Enzym Tod abgehandelt. Für jeden erzielten Enzym Tod wird das am weitesten rechts liegende Enzym des betreffenden Refugiums in die Suppe zurückgelegt.
- Todeswürfel: Ein Würfelergebnis kann gleichzeitig sowohl zum Manna als auch zum Enzym Tod führen. So gilt beispielsweise für jedes Refugium, mit Ausnahme des eutektischen Solekontinents, dass jeder Wurf von ‚6‘ ein Enzym und ein Manna tötet (vorausgesetzt, dass die ‚6‘ nicht von einem Enzym verdeckt ist).

Beispiel: *Es herrscht ein warmes Klima, sodass beim Wasserstoffvulkan Belegungswürfe von 1, 2, 3 und 4 erfolgreich sind. Auf dem ungeordneten Feld befinden sich ein grünes und ein blaues Manna und auf dem geordneten Feld liegen zwei rote Klötzchen und ein grüner Biont. Auf der Tafel befinden sich auch noch zwei Enzyme. Der grüne Spieler wirft 4 Würfel (2 für die Klötzchen im geordneten Feld und 2 für den grünen Biont): 1, 4, 4, 6. Dies belebt drei Manna, sodass das grüne und das blaue Klötzchen auf das geordnete Feld verschoben werden. An diesem Punkt ist sämtliche Manna geordnet. Allerdings verursachen beide 4er Manna Tod und der 6er sorgt für einen zusätzlichen Enzym Tod und einen Manna Tod. Der grüne Spieler entscheidet sich dafür, dass sein eigener Biont zu sterben hat und verschiebt beide roten Manna Klötzchen auf das ungeordnete Feld, wodurch er insgesamt einen grünen und zwei rote Katalysatoren erhält.*

³ Freeman Dyson hat aufgezeigt dass eine wichtige Eigenschaft des Lebens darin besteht, dass es sterben kann und wird. In diesem Spiel wird die Ansicht vertreten, dass die Erschaffung des Lebens ein alltägliches Ereignis war und nicht ein einzigartiger, glücklicher Zufall. Die Bestände in der Suppe sind so oft verstorben, wie sie ins Leben gebracht wurden. Leben musste ständig eine Gratwanderung vollziehen, da es aus einem evolutionärem Gesichtspunkt katastrophal gewesen wäre, dauerhaft in einem kristallinen, geordneten Zustand eingefroren, oder in einem amorphen, ungeordneten Zustand zu sein. Selektion gemäß Darwin benötigt die Möglichkeit des Sterbens, denn ohne diese hätte sich das Leben nicht aus einem primitiven Zustand, der von natürlichen Strömungen aufrechterhalten wird, weiterentwickeln können. [Michael Lynch und andere würden behaupten, dass Gendrift als Hauptursache für die Komplexität des Lebens angesehen werden muss; es ist eine interessante Debatte].

F3. DIE ERSCHAFFUNG VON DARWIN'SCHEN LEBEN⁴

Falls beim autokatalytischen Wurf ein Pasch gewürfelt wird und sich dein Biont nach dem Abhandeln der Ergebnisse noch auf dem Refugium verbleibt, dann darfst du optional (!) diese Tafel nehmen und auf ihre Mikroorganismus Seite gedreht in dein Tableau legen. Diese Tafel ist jetzt dein **Bakterium**, gemäß Darwin eine Form des Lebens.

- Chromosom Klötzchen: Sämtliche geordnete Manna das auf dem ehemaligen Refugium lag, wird den Farben entsprechend auf den vier **Chromosom Feldern** des Mikroorganismus platziert. Dein(e) Biont(en) gilt/gelten ebenfalls als Manna. Solange sie sich auf diesen Feldern befinden gelten die Klötzchen und Kuppeln als **Chromosomen**. Ungeordnetes Manna wird zurück in die Suppe gelegt.
- Enzymkosten: Sämtliche Enzyme die sich auf der Refugium Tafel befanden werden zurück in die Suppe gelegt.
- Aufbau einer Bakterium Tafel: Die Heimatreihe eines Bakteriums ist an dessen linken Rand angezeigt (**E2**).

Beachte: Die einzigen Zeitpunkt an denen Chromosom Klötzchen direkt der Bakterium Tafel hinzugefügt werden, sind mittels geordnetem Manna während der Erschaffung von Leben oder des Aussterbens von Makroorganismen. Nach der Erschaffung können deine Bakterium Tafeln zwar Klötzchen verlieren, diese aber nie wieder hinzugewinnen. Die Tafel kann allerdings durch *HGT* (**E6**) Bionten erhalten und der gesamte Organismus kann mittels Anschaffung von Mutationen (**H1**) weitere Chromosom Klötzchen dazugewinnen.

Beispiel: Der grüne Spieler, der zwei grüne Bionten auf dem Refugium alkalische Erdgasauströmungen besitzt, macht einen autokatalytischen Wurf von 3, 3, 3, 3. Dieser erlaubt es ihm die Erdgasauströmungen umgedreht als Pyrit reduzierendes Bakterium zu nehmen. Die zwei grünen Bionten sind die Chromosomen über die es zu Beginn verfügt.

F4. UMKÄMPFTE REFUGIEN

Beginnt diese Phase mit mehr als einem Biont unterschiedlicher Farbe auf einem Refugium, so werden die betroffenen Spieler **Wettstreiter** genannt. Der Wettstreiter, der in der Summe die meisten Enzyme und das meiste geordnete Manna in seiner Farbe hat, wird **Progenote** genannt. Sollte es hier zu einem Unentschieden kommen, dann halte Dich von links nach rechts an die Reihenfolge die auf der Tafel im Feld „Manna Struktur“ aufgedruckt ist (einschließlich der farbigen Punkte). Der Wettstreiter, dessen Spielfarbe sich in dieser Reihe am weitesten links befindet, wird dann zur Progenote.

- Die Progenote führt den autokatalytischen Wurf aus, die anderen Wettstreiter werfen keine Würfel.
- Die Entscheidungen der Progenote über Leben und Tod: Die Progenote fällt alle Entscheidungen darüber welches Manna belebt und welches ungeordnet wird. Entscheidet sie sich dafür einen Biont zu töten, dann bekommt ihn dessen Eigentümer zurück und erhält zusätzlich *Kompensation* (**B4**). Wenn die Progenote ein Manna Klötzchen auf das ungeordnete Feld schiebt, muss der dadurch erschaffene Katalysator einem anderen Wettstreiter gegeben werden.

Leicht vergessene Regel: Ein Spieler der diese Phase als Wettstreiter begonnen hat, verbleibt dies auch, wenn sein Biont getötet wird.

⁴ Sobald sich ein autokatalytischer Zyklus auf einer anorganischen Vorlagenschablone stabilisiert hat, besteht der nächste große Schritt darin, seine eigene, bewegliche Vorlage auszubilden. Natürliche Selektion (oder natürliche Strömung) geht hier schon zu Werke und begünstigt einen beweglichen Zyklus der seine eigenen Vorlagen erschaffen kann gegenüber anderen Kreisläufen die an ihre mineralischen Vorlagen fest gebunden sind.

- Ursprung des Darwin'schen Lebens: Sollte ein Pasch gewürfelt werden, dann entscheidet die Progenote ob die Tafel gemäß (F3) als Bakterium genommen wird.
- Fremde Gene: Nimmt die Progenote eine Tafel auf der ein oder mehrere fremde Bionten sitzen, verbleiben diese als Chromosomen im neuen Bakterium der Progenote. Diese Bionten werden **fremde Gene** genannt.
- Ersatz Progenote: Sollte die Progenote einen Pasch würfeln und sich dafür entscheiden alle eigenen Bionten zu töten und die der anderen Spieler am Leben zu lassen, dann muss sie einen dieser Spieler auswählen, der die Tafel als Bakterium an sich nehmen muss.

Beispiel: Der Lehmhügel wird von jeweils einen grünen, roten und blauen Bionten umkämpft. Auf ihm befinden sich zwei Enzyme, rot und blau, aber keine geordnetes Manna, sodass ein Unentschieden zwischen dem roten und dem blauen Spieler vorliegt. Da sich rot in der Manna Struktur am weitesten links befindet, wird der rote Spieler zur Progenote. Er wirft 6 Würfel (für die drei Bionten) und erweckt zwei blaue Manna Klötzchen zum Leben. Er verursacht auch zwei Todesfälle und entscheidet sich beide blauen Manna Klötzchen zu töten und jedem Wettstreiter jeweils einen blauen Katalysator zu geben. Er würfelt einen Pasch und erschafft Darwin'sche Bakterien mit jeweils einem Biont von allen Wettstreitern. Alternativ hätte er beide fremde Bionten töten und den Eigentümern jeweils einen Katalysator ihrer eigenen Farbe geben können, sodass das neue Bakterium zwei blaue Klötzchen und den roten Bionten besessen hätte.

G. PHASE 4, DARWIN WURF (in Spielerreihenfolge)

In Spielerreihenfolge müssen alle Spieler für jeden ihrer Mikroorganismen (also Bakterien und Parasiten) einen **Darwin Wurf** durchführen. Sollten sie mehrere Mikroorganismen besitzen, dann dürfen sie deren Reihenfolge selbst bestimmen. Dieser Wurf kann mittels Biosynthese Katalysatoren erschaffen und/oder zum Aussterben durch eine Fehler-Katastrophe führen.⁵

- Ablauf: Werfe für jedes Klötzchen auf dem Mikroorganismus und seiner Mutationen einen und für jeden darauf liegenden Bionten zwei Würfel. Ein Wirt muss niemals einen Darwin Wurf für an ihn angeheftete Parasiten, oder dessen Mutationen und krankheitsbefallene Klötzchen Machen.

Leicht vergessene Regel: Jeder Biont zählt zwar nur als ein Chromosom, verlangt aber dass jeweils zwei Würfel beim Darwin Wurf eingesetzt werden.

Beispiel: Auf deinem Bakterium liegt dein Biont, ein fremder Biont als 'Gast' und ein Chromosom. Weiterhin besitzt es zwei Mutationen, auf denen jeweils ein Mutationsklötzchen liegt. Du musst 7 Würfel für den Darwin Wurf werfen. Dein Parasit hat deinen Biont, zwei krankheitsbefallene Klötzchen und eine aufgestufte Mutation mit zwei Mutationsklötzchen. Für den Darwin Wurf musst du 6 Würfel werfen.

G1. SPEZIFITÄT WIEDERHOLUNGSWÜRFE

Nachdem du den Darwin Wurf ausgeführt hast, darfst du einige der Würfel erneut werfen. Die Anzahl der Würfel die du erneut werfen darfst, entspricht der Anzahl an gelben Chromosomen (Spezifität) die auf deinem Mikroorganismus (Bakterium oder Parasit) liegen.

Beispiel: Du wirfst für deinen Mikroorganismus, auf dem ein roter Biont sowie ein blaues und zwei gelbe Chromosomen liegen, fünf Würfel und erzielst 1, 2, 3, 4, 6. Du entscheidest dich die ,6' und die ,4' erneut zu werfen und erzielst nun eine ,3' und eine ,4'.

⁵ Die zwei Antriebe der Evolution sind **natürliche Strömung** (Evolution durch zufällige, statistische Schwankungen) und **natürliche Selektion** (Evolution von vererbten Eigenschaften, die von den Überlebenden an die nächste Generation weitergegeben werden). Natürliche Selektion wird in diesem Spiel durch den Darwin Wurf widergegeben, wohingegen die natürliche Strömung vom autokatalytischen Wurf repräsentiert wird. Bevor Bionten und das Leben mit Genen spielen konnten war die natürliche Strömung wichtiger als die natürliche Selektion. Heutzutage ist die natürliche Strömung, im Kontext von Vererbung gewöhnlich als Gendrift bekannt, manchmal immer noch wichtiger als natürliche Selektion in kurzen Zeiträumen.

G2. BIOSYNTHESE⁶

Jede gewürfelte ‚1‘ ist ein **Protein Würfel**. Für jeden Protein Würfel den du während eines Darwin Wurfs eines Mikroorganismus erzielst, erhältst du so viele Katalysatoren wie er rote Chromosomen (Stoffwechsel) auf sich liegen hat. Für jeden Drilling den du würfelst bekommst zu zusätzlich einen Katalysator. Alle so erhaltenen Katalysatoren werden in den Tableau Vorrat gelegt in dem sich der Organismus befindet.

- Farbe: Welche Farbe die durch bakterielle Biosynthese erhaltenen Katalysatoren haben wird durch die Scheibenfarbe bestimmt, die auf der Tafel unter “[-> METABOLISM CHROMOSOMES]” (mittig links) abgedruckt ist. Bei parasitärer Biosynthese entspricht sie der Farbe der Parasitenkarte. Falls dein Vorrat für diese Farbe schon ausgeschöpft ist (**B3**) darfst du keinen Katalysator nehmen.

***Leicht vergessene Regel:** Ein Mikroorganismus ohne Stoffwechsel (rote Chromosomen) betätigt sich nur dann der Biosynthese wenn du einen Drilling wirfst.*

***Beispiel:** Der rote Spieler würfelt für das GNA Lipidwelt Lebewesen (eine blaue Tafel). Auf dessen Stoffwechsel Feld befindet sich ein roter Biont und jeweils ein rotes, blaues und grüne Klötzchen liegen auf Mutationen. Sein Darwin Wurf zeigte 1, 2, 2, 2, 2. Die ‚1‘ ist ein Protein Würfel, durch den der Spieler zwei blaue Katalysatoren erhält. Der 2er Drilling gewährt ihm einen zusätzlichen blauen Katalysator. Hätte er stattdessen 1, 1, 1, 4, 5 gewürfelt, dann hätte er sechs blaue Katalysatoren für die drei Protein Würfel und einen für den Drilling erhalten. In einem 2-Spieler Spiel wäre er allerdings gemäß **B3** an das Limit von maximal 6 blauen Katalysatoren gebunden.*

G3. FEHLER-KATASTROPHE

Jede ‚5‘ oder ‚6‘ die beim Darwin Wurfs eines Mikroorganismus erzielt wird erzeugt einen Fehler. Diese Ergebnisse werden **Fehler Würfel** genannt. Wenn die Anzahl an Fehlern größer ist als seine **Fehler Abwehr** (also der Zahl seiner blauen Chromosomen), dann erleidet der Mikroorganismus für jeden überzähligen Fehler eine Atrophie.

- DNA Fähigkeit: Besitzt der Mikroorganismus die DNA Fähigkeit (auf allen aufgestuften Mutationen vorhanden), dann werden Fehler nur noch bei einem Wurf von ‚6‘ und nicht mehr bei einer ‚5‘ oder ‚6‘ erzielt. Die DNA Fähigkeit zählt nicht zur Fehler Abwehr.⁷

***Beispiel:** Auf einem Salmonellen Parasiten befindet sich ein grüner Biont sowie ein krankheitsbefallenes blaues Klötzchen und er erzielt beim Darwin Wurf eine 1, 5, 5. Da er zwei Fehler erzielt hat aber einer abgewehrt wird, erleidet er eine Atrophie. Weil er über keine Mutationen verfügt, muss er sein krankheitsbefallenes Klötzchen töten, was zur Folge hat, dass die Mutation an die er angeheftet war abgelegt werden muss (also die blaue Mutation die über kein Mutationsklötzchen mehr verfügt).*

G4. KRISTALL-KATASTROPHE VARIANTE (freundlicherweise von Dr. Kenyon Daniel bereitgestellt)⁸

⁶ Die Charakteristika des Lebens, die **phänotypische Äußerungen** genannt werden, sind der katalytischen Macht der Proteine, der Maschinerie des Lebens, unterworfen. (Proteine sind Peptiden ähnlich, mit dem Unterschied dass Peptide aus einer beliebigen Zahl natürlich vorkommender Aminosäuren bestehen können, wohingegen Proteine nur auf 20 spezifische Aminosäuren zurückgreifen können). Die Biosynthese von Proteinkatalysatoren, die Enzyme genannt werden, wird von den Ribosomen durchgeführt. Diese kleinen Fabriken bestehen heutzutage zur Hälfte aus einer Protein-Maschinerie und zur Hälfte aus einer RNA Anleitung.

⁷ Im Laufe der letzten 60 Jahre ist die DNA von einem obskuren Molekül, dessen strukturelle oder begleitende Funktionen im Zellkern nur vermutet wurden, zum Symbol der modernen Biowissenschaften geworden. Proteine standen seit dem 18. Jahrhundert in Verdacht die Essenz des Lebens zu sein, woher auch ihr Name rührt. 1869 hat allerdings der junge Arzt Miescher entdeckt, dass Sperma fast ausschließlich aus, wie er es nannte, „Nukleinen“ bestand. Dies war seltsam, denn warum sollten Proteine, die Essenz des Lebens, im Sperma nur in so kleinen Mengen vorhanden sein, dass es gerade reichte um deren Schwänze wackeln zu lassen? Miescher begründete dies so, dass diese „Nukleinsäuren“ einem Zweck im Zuge der Vererbung dienen müssen. Dies wurde 1944 bestätigt. Nichtsdestotrotz, ist Vererbung wirklich essenziell für das Leben? Ich plädiere dafür, dass Proteine ihren Namen verdienen.

Leben ist chaotisch. Mit dieser Variante dürfen Mutationen nur dann angeschafft werden, wenn sie einer Fehler-Katastrophe erliegen. Anschaffungen und Aufstufungen von Mutationen während der **Phase H** sind daher nicht erlaubt. Wenn nach dem Darwin Wurf nicht abgewehrte Fehler Würfel übrig bleiben, darfst du stattdessen einen weiteren Fehler Würfel durch die Anschaffung oder Aufstufung einer Mutation, gemäß dem Ablauf von **H1** oder **H2**, abwehren. Lege einen Katalysator in der Farbe der Mutation oder zwei gleichfarbige Katalysatoren ab.

- Fremde Gene dürfen für den Mikroorganismus in dem sie sich aufhalten weder Mutationen kaufen noch aufstufen (Ausnahme zu **H0**).
- Teilung: Die Teilung Fähigkeit (doppelte Anschaffung) darf genutzt werden, um zwei Fehler mit zwei Anschaffungen abzuwehren anstatt nur einen.

H. PHASE 5, ANSCHAFFUNGEN (in Spielerreihenfolge)

Jeder Spieler darf pro Biont den er in einem Organismus platziert hat, für jenen eine Anschaffung tätigen. Entweder gemäß **H1** bis **H4** (für Mikroorganismen), oder **<fortgeschritten>** gemäß **H4** bis **H5** (für Makroorganismen).⁹

- Kosten: Für jede Anschaffung muss ein Katalysator abgegeben werden. Sollte eine *Mutation* angeschafft oder aufgestuft werden (**H1**, **H2**), dann muss die Farbe des Katalysators der Farbe der angeschafften oder aufgestuften Mutation entsprechen. Falls ein *Organ* (**H5**) angeschafft wird, dann muss die Farbe des Katalysators der des angeschafften Klötzchens entsprechen. Für *Red Queen* Aktionen (**H4**) muss mit der gleichen Farbe bezahlt werden, die das angegriffene Klötzchen hat.
- Reihenfolge: Anschaffungen werden in *Spielerreihenfolge* (**A2**) getätigt. Hiervon ausgenommen sind Parasiten, die ihre Anschaffung direkt nach der Anschaffung der anderen Bionten des entsprechenden Wirts tätigen (z.B. fremde Gene).
- Die Chemoselektivitäts-Regel:¹⁰ Bei jeder Anschaffung darf mit zwei Katalysatoren der gleichen Farbe bezahlt werden, die dann so behandelt werden, als ob sie ein Katalysator mit beliebiger Farbe wären.
- Kernzellen: Ein Organismus mit einer oder mehreren Mutationen ‚Kern‘ [-> nucleus] besitzt die **Chamäleon** Fähigkeit, die ihm erlaubt jede Anschaffung mit einem beliebig farbigen Katalysator zu tätigen.
- Fremde Anschaffungen: Alle Ausgaben die für einen Organismus getätigt werden, müssen aus dem persönlichen Vorrat des Tableaus bezahlt werden, in dem er sich befindet. Parasiten müssen sich also beim persönlichen Vorrat ihres Wirt Inhabers (oder im Falle von Hyperparasiten beim Inhaber des Wirts vom Wirt) bedienen und fremde Gene, sowie Endosymbionten bezahlen aus dem Vorrat des Eigentümers des entsprechenden Organismus (!). Bei diesen Anschaffungen dürfen die Fähigkeiten Spore, HGT, Teilung und/oder Chamäleon die der Organismus möglicherweise besitzt, genutzt werden. Wenn du beispielsweise an der Reihe bist eine Anschaffung zu tätigen, darf jeder

⁸ Eine **Kristall-Katastrophe** tritt dann auf, wenn sich Leben mit zu wenigen Fehlern reproduziert. Das Ergebnis ist ein unsterblicher Kristall, was ebenso schlimm ist wie wenn zu viele Fehler auftreten (die Fehler-Katastrophe).

⁹ Es ist nicht schwer einfache organische (also auf Kohlenstoff basierende) Moleküle zu erschaffen, aber wie bekommt man organische Stoffe die Stickstoff enthalten? Jeder Entwurf für die Entstehung des Lebens muss einen geochemisch sinnvollen Weg finden, der das bewerkstelligt. Anschaffungen in diesem Spiel repräsentieren **Assimilation**, den biochemischen Vorgang über den anorganischer Stickstoff und Kohlendioxid aus der Luft in organische Stickstoffverbindungen umgewandelt wird. Organismen die mittels Assimilation von Kohlenstoff wachsen werden **autotroph** genannt. Zu den Autotrophen zählen die Photoautotrophen, die Kohlenstoffverbindungen mittels Sonnenenergie synthetisieren und die Lithoautotrophen, die organische Verbindungen mit der Energie von anorganischer Oxidation synthetisieren. Heutzutage wird die Assimilation von Kohlenstoff im Zuge des Kohlenstoffzyklus hauptsächlich von Cyanobakterien, Seetang und Pflanzen durchgeführt. Die Assimilation von Stickstoff im Zuge des Stickstoffzyklus wird vor allem von Bakterien (im Spiel eigentlich ungenau als Antioxidanz Abwehr von bestimmten Mutationen dargestellt) betrieben. Ohne die Assimilationstätigkeit dieser Organismen würde sämtliches Leben sehr schnell aussterben.

¹⁰ Ein Reagens besitzt eine hohe Chemoselektivität, wenn es nur mit einer begrenzten Zahl an verschiedenen funktionellen Gruppen eine Reaktion eingeht.

deiner Bionten in einem Organismus mit der **Teilung** Mutation zwei aufeinanderfolgende Anschaffungen tätigen, anstelle von nur einer.¹¹

- Parasiten: Gemäß dem vorangegangenen Aufzählungspunkt bezahlen Parasiten und Hyperparasiten mit Katalysatoren aus dem Vorrat des Tableaus in dem sie sich aufhalten. Im Endeffekt bezahlt ein Parasit mit einem Katalysator seines Wirts und der Hyperparasit mit einem Katalysator, der dem Wirt seines Wirts gehört. Nichtsdestotrotz dürfen sie für diese Anschaffungen nicht die Fähigkeiten des Wirts, wie beispielsweise *Spore*, *Teilung* oder *Chamäleon* nutzen.
- Gentransfer Mittler:¹² Der Eigentümer eines Parasiten darf jederzeit Katalysatoren für den persönlichen Vorrat des Spielers spenden dessen Tableau den entsprechenden Wirt enthält.

Beispiel: *Du bist der gelbe Spieler und dein fremdes Gen, innerhalb des Bakteriums des roten Spielers, läuft Gefahr durch dessen RNAi Immunsystem (ATP Synthase) abgetötet zu werden. Du bemerkst, dass das Bakterium genügend Chromosomen besitzt um ein Makroorganismus zu werden und kaufst während der Anschaffungs-Phase den Armfüßer [-> lamp shells] mit einem deiner Katalysatoren und bringst ihn auf dem Bakterium an. Du richtest den roten Bionten als trophischen Bionten und deinen gelben Bionten als mitochondrialen Endosymbionten ein und teilst die übrigen Klötzchen als Organe ein. Hätte das Bakterium eine Mutation mit Teilung gehabt, dann dürftest du eine zweite Anschaffung kaufen. Falls der rote Spieler noch nicht am Zug war, darf er mit seinen eigenen Katalysatoren ebenfalls eine Anschaffung für den Armfüßer [-> lamp shells] tätigen.*

H1. NEUE ANSCHAFFUNG EINER MUTATION (nur für Mikroorganismen)

Bezahle einen Katalysator und nimm die oberste Karte des Mutationskartenstapels, um eine Mutation für einen Organismus anzuschaffen. Der Kartenstapel muss sich entweder in der *Heimatreihe* (**E2**) des begünstigten Organismus befinden, oder er darf in einer beliebigen, aktiven Reihe sein, wenn die Farbe der Mutation der des Katalysators, mit dem bezahlt wird, entspricht. Lege die Mutation so in das Tableau des Empfängers, dass die unaufgestufte Seite (einfarbig) sichtbar ist. Mutationen werden in einer Reihe entweder nach rechts (Bakterien) oder nach links (Parasiten) angeordnet.

Leicht vergessene Regel: *Es ist dir nicht erlaubt vor einer Anschaffung die verdeckte Seite einer Mutation anzusehen. Die Karte zeigt an (im Eck rechts oben), welche Farbe im Fall einer Aufstufung hinzugefügt würde.*

Leicht vergessene Regel: *Ein aufgebrauchter Mutationskartenstapel wird nur dann wieder aufgefüllt, wenn ein Organismus in dieser Heimatreihe eine Mutation abwirft oder ausgelöscht wird.*

- Sex: Falls dein Organismus eine Mutation besitzt die ihm die Sex Fähigkeit verleiht, darfst du einen Mutationskartenstapel in einer aktiven Reihe, oder seiner Heimatreihe umwälzen, bevor du für diesen Organismus eine Anschaffung tätigst. Falls er mehrere Male die Sex Fähigkeit besitzt, darfst du dieser Anzahl entsprechend mehrmals umwälzen.
- Mutationsklötzchen: Platziere auf der angewiesenen Stelle der Mutationskarte ein Klötzchen in der entsprechenden Farbe. Dieses Klötzchen, Mutationsklötzchen genannt, wird von dem Mikroorganismus als Chromosom verwendet.

¹¹ Im Spiel ist diese Fähigkeit, die eine zweifache Anschaffung ermöglicht, beschränkt auf unaufgestufte zelluläre Mutationen (prokaryotisch) die sich sehr viel schneller als die komplizierteren eukaryotischen vervielfältigen. Geht man von einem unbeschränkten exponentiellen Wachstum aus, dann können Bakterien (und andere einzellige Prokaryoten) die gesamte Erde bedecken. Dies ist möglich, da sie sich mittels **Teilung** vermehren, einem rasend schnellen Prozess. Protisten (einzellige Eukaryoten) würden für das gleiche Ergebnis mehr als zwei Monate benötigen. Multizelluläre Eukaryoten (z.B. sämtliche heutige Pflanzen, Tiere und Pilze) sogar mehrere Jahre. Eukaryotische Zellen besitzen einen Zellkern, der zur Vermehrung entweder auf Mitose oder Meiose, die langsam und aufwendig sind, zurückgreifen muss. **Mitose** erschafft Zellen mit der gleichen Chromosomenzahl wie die der Eltern-Zelle (z.B. zum Wachstum und asexueller Reproduktion). **Meiose** erschafft Zellen deren Chromosomenzahl die Hälfte der jeweiligen Eltern-Zelle ist (z.B. um Zellen für die sexuelle Reproduktion bereitzustellen).

¹² Gentransfer Mittler werden von bestimmten Bakterien produziert. Diese verpacken zufällige DNA Abschnitte des Wirt-Bakteriums, die dann an eine Empfänger-Zelle übermittelt werden können. Dies ist eine Form des horizontalen Gentransfers (HGT).

- Fähigkeiten: Die Fähigkeiten einer neu angeschafften/aufgestuften Mutation dürfen erst ab der darauf folgenden Runde genutzt werden.
- Verschmutzung: Wenn du eine Mutation kaufst, sowie einen Parasiten anheftest (**E3**) oder aufstufst (**E2**), die den „Verschmutzung“ Effekt besitzen, dann muss dieser mutierte Organismus sofort einen *Sauerstoffspitze Angriff* gegen alle anderen Organismen (einschließlich Wirte und Parasiten), die sich in der gleichen Heimatreihe befinden, ausführen. Der Angriff wird gemäß (**D6**) ausgeführt, mit dem Unterschied, dass das *Ausmaß* des Angriffs gleich der Anzahl der grünen Chromosomen (Entropie) des verschmutzenden Organismus ist.¹³

Beachte: Verschmutzungen mit Stoffen die kein Sauerstoff sind (bspw. Methan, etc.), werden behandelt als ob sie Sauerstoff Verschmutzungen wären.¹⁴

Beispiel (Verschmutzung): Siehe **J10**.

H2. AUFSTUFEN EINER MUTATION (nur Mikroorganismen)

Eine Mutation darf auf ihre **aufgestufte** Seite umgedreht werden, wenn ein Katalysator mit der gleichen Farbe der unaufgestuften Mutation ausgegeben wird.¹⁵

- Zweites Mutationsklötzchen: Nach der Aufstufung wird ein Mutationsklötzchen, das der neuen Farbe (mit einem „+“ gekennzeichnet) entspricht, auf die Mutationskarte, neben dem ursprünglichen Klötzchen, gelegt.¹⁶
- Ab der nächsten Runde gelten sämtliche Fähigkeiten der unaufgestuften Seite nicht mehr.
- Verschmutzung: Kommt durch die Aufstufung eine Verschmutzung ins Spiel, siehe **H1**.

Leicht vergessene Regel: Sämtliche Fähigkeiten, die durch eine Anschaffung oder Aufstufung erworben werden, sind nicht aktiv bis zum Start der nächsten Runde.

¹³ Alle Lebewesen verschmutzen die Umwelt. Tatsächlich gehört es vom Gesichtspunkt des Stoffwechsels aus zum Leben, dass die Umwelt für das eigene Wohlbefinden und die Vermehrung genutzt wird. Entgegen öffentlichen Glauben, gehören Menschen, in Relation zu ihrer Biomasse, zu den am wenig schlimmsten Verschmutzern. Einer der Gründe hierfür ist die Technologie, durch die der ökologische Fußabdruck des Menschen um vier Größenordnungen reduziert wurde. Ein Mensch der auf die Landwirtschaft der grünen Revolution zurückgreift benötigt heutzutage lediglich 0,22 ha Land um zu überleben. Im Vergleich benötigte ein Jäger und Sammler aus dem Paläolithikum 2800 ha.

¹⁴ Während der „langweiligen Milliarden“ waren die Meere in verschiedene Lagen unterteilt; an der Oberfläche befand sich eine dünne Schicht Grünalgen, wohingegen Chromatiales (*lila Schwefelbakterien*) in den tieferen Lagen vorherrschten. Beide **Bakterien** nutzten Photosynthese, aber während die grünen Wasser spalteten (mit Sauerstoff als Nebenprodukt), spalteten die lilanen Schwefelwasserstoff (wobei giftige Schwefelwasserstoff-Nebenprodukte entstanden). Das Verfaulen der vorherrschenden Chromatiales verhinderte, dass der Sauerstoff in die Atmosphäre gelang und verwandelte die Meere in ein lilanes, fast kochendes, verschmutztes Miasma. Peter Ward & Joe Kirschvink, 2015.

¹⁵ Das Aufstufen einer Mutation simuliert die Evolution eines Prokaryoten aus der RNA Welt hin zu einem Eukaryoten in der DNA-Protein Welt. DNA (Desoxyribonukleinsäure) entscheidet sich von RNA (Ribonukleinsäure) hauptsächlich aufgrund eines kleinen Unterschieds im Aufbau ihres Hauptstranges. Durch die Entfernung des Sauerstoffes (dem „Desoxy-“, Teil der DNA) wird der Hauptstrang steifer und weniger flexibel. So ist DNA wesentlich besser zur Informationsspeicherung (die Wiedergabetreue ist ca. eine Million mal besser) geeignet, aber nicht so gut für all die anderen Aufgaben die die RNA übernimmt (insbesondere den Prozess des „Übersetzens“, während dem DNA Informationen in Proteine umgewandelt werden).

¹⁶ In meinem Spiel wird angenommen, dass das erste vierfarbige-Leben ein Bakterien-ähnlicher Prokaryot war. Die wesentlich größeren und komplexeren Eukaryoten entstanden mit großer Sicherheit erst wesentlich später. Dem entsprechend basieren alle unaufgestuften Mutationen auf bestehenden Bakterien und Archäen und deren Rückseite auf Fähigkeiten von Protisten und Eukaryoten. Noch bevor dieses Spiel in Druck geht, lässt eine genetische Analyse darauf hindeuten, dass mein Spiel alles falsch wiedergibt, sodass es mir sehr leid tut, dass Du Dein Geld hierfür verschwendet hast. Der Titel sagt schon alles: „*Eukaryoten zuerst: Wie könnte das gegangen sein?*“, Mariscal & Doolittle, 2016. Die Konsequenzen gehen so weit, dass ich sie kaum verstehen mag: der LUCA als komplexer Verbund von Protoeukaryoten mit RNA Vorlagen und Lipidmembranen; die erste Lebensform, die in gemäßigten Temperaturen lebte; mit extremophilen Archäen die daraus mit neuen, hitzeresistenten Membranen, die aus Ether-Isoprenoid-Lipiden besteht, hervorgehen; Bakterien als eine reduktive Form des eukaryotischen LUCA; das Aufgeben des Wortes „Prokaryot“ weil es nicht mehr der Erkenntnistheorie gereicht; Bakterien die wesentlich „ungezügelter“ sind als eigentlich gedacht; RNA, die aufgrund von natürlichem Selektionsdruck von „geschlossenen Katalysatorsystem“ oder „Beschaffenheit vererbende“ Vorgänger hervorgeht; der Zellkern, dessen Hauptaufgabe Schutz und Orientierung von RNA war und seitdem den Bakterien und Archäen verloren ging.

Beispiel: Dein Bakterium besitzt den reduktiven Citratzyklus, eine gelbe Mutation. Darüber hinaus wurde es von einem Parasiten befallen, sodass kein Mutationsklötzchen auf der Karte liegt, aber das spielt keine Rolle. Du gibst einen gelben Katalysator aus, um sie auf ihre gelb-grüne Seite (Sauerstoff Atmung) umzudrehen und platzierst dort ein neues, grünes Mutationsklötzchen.

H3. ANSCHAFFUNG EINES MAKROORGANISMUS <fortgeschritten> (nur für Mikroorganismen)¹⁷

Die acht aquatischen Makroorganismen sind Algen [-> Algae], Plankton, Armfüßer [-> lamp shells], Opabinia, Seesterne [-> sea stars], Plattwürmer [-> flatworms], Trilobiten und Pfeilwürmer [-> arrow worms]. Du darfst für einen Katalysator (beliebige Farbe) eine vorhandene Makroorganismus Karte kaufen, sodass ihre unaufgestufte Seite sichtbar ist. Platziere sie, gemäß der Ausrichtung ihrer Abbildung, auf einer Bakterium Tafel auf der Du einen Biont besitzt und ersetze dessen Marker.

- Voraussetzungen für eine Anschaffung: Jeder Makroorganismus hat an der linken Seite eine Auflistung aller Voraussetzungen für eine Anschaffung, die **System Chromosomen** genannt werden. Diese stellen das Nervensystem (rot), den Blutkreislauf (gelb), den Verdauungstrakt (grün) und den Fortpflanzungsapparat (blau) dar. Dein Mikroorganismus muss die entsprechende Zahl farblich passender, nicht krankheitsbefallener Klötzchen (einschließlich Mutationsklötzchen; Bionten werden nicht hinzugezählt) besitzen, um eine Anschaffung tätigen zu dürfen. Lege diese Klötzchen ab, sodass auf der neuen Lebensform lediglich seine System Chromosomen, Bionten und die überzähligen Klötzchen, die die auf der Karte aufgedruckten Voraussetzungen übersteigen, platziert sind.
- Organe: Auf den eingefärbten Rechtecken werden Klötzchen platziert, die **Organe** genannt werden. Sollten nach der Anschaffung des Makroorganismus noch Chromosomen überzählig sein, dann dürfen diese als Organ Klötzchen auf den entsprechenden Rechtecken der gleichen Farbe platziert werden (falls nicht genügend Plätze frei sind, werden überzählige Klötzchen abgelegt). Wenn alle Plätze für Organe besetzt sind wird eine *Landfall* Aktion (**H5**) ausgeführt, ohne dass dafür Katalysatoren ausgegeben werden müssen.
- Einstiegspunkt der Trophieebene: Die **Pacman Symbole** in der rechten, unteren Ecke werden als die drei Trophieebenen bezeichnet. Von unten nach oben aufgezählt stehen sie für **P** (= Pflanzen), **H** (= Pflanzenfresser [-> herbivores]) und **C** (= Fleischfresser [-> carnivore]). Platziere deinen Biont, der nun **trophischer Biont** genannt wird, auf die unterste unbesetzte Trophieebene. Sollten alle drei Plätze bereits belegt sein, dann lege ihn neben die anderen 3 trophischen Bionten. Am Ende dieser Phase wird die Trophieebene aller Makroorganismen gemäß **H6** neu angeordnet.¹⁸

Leicht vergessene Regel: Die roten trophischen Bionten, Organe und System Chromosomen verleihen gemäß **D5** Hitze Abwehr, die grünen trophischen Bionten, Organe und System Chromosomen gemäß **D6** Antioxidanzien Abwehr und die blauen trophischen Bionten, Organe und System Chromosomen gemäß **D8** Fehler Abwehr gegenüber Krebs.

- Konversion von Parasiten und fremden Genen zu Endosymbionten: Wenn ein Bakterium zum Makroorganismus wird, dann werden sämtliche Bionten die es unterhalten halt (z.B. Parasiten und fremde Gene) als **Endosymbionten** assimiliert. Platziere diese Bionten in die entsprechend gefärbten Kreise der angezeigten Spalte. Sollte es mehr als einen Bionten pro Farbe geben, dann gib die überzähligen Bionten ihren Eigentümern zurück (mit *Kompensation* gemäß **B4**). Sämtliche

¹⁷ Während einer geologisch gesehen kurzen Periode, die Avalon Explosion genannt wird, hat sich eine Menagerie an multizellulären Lebensformen entwickelt. Dies muss durch eine Entwicklung möglich gemacht worden sein, die die genetische Programmierung von ausgeklügelten multizellulären Bauplänen mittels „indirekter Entwicklung“ erlaubt hat, wodurch sich eine Erwachsene Zelle aus einer Zellhaufen, der während der embryonalen Lebensdauer keine Funktion besitzt, herausbilden kann.

¹⁸ Im Spiel lebt jeder Mikroorganismus entweder in Süßwasserbecken, der Tiefsee, Gezeitentümpel, oder auf dem Mars. Es wird angenommen, dass bevor ein Mikroorganismus zum Makroorganismus wird, er sich in den Meeren der Welt weit verbreitet hat, wo er mit den anderen Spielern eine Nahrungskette bilden kann.

Marker, die auf einem nun nicht mehr bestehenden Parasiten liegen, werden zurück in die Suppe gelegt. Die Karte selbst wird in den Vorrat des Eigentümers zurückgelegt und seine Mutationskarten werden unter den Mutationskartenstapel in der Heimatreihe des Wirts gelegt.

Leicht vergessene Regel: Wird eines deiner Bakterien mit zwei Bionten zu einem Makroorganismus, dann wird einer von diesen zum trophischen Biont und der andere zu einem Endosymbiont.

- Ein Hyperparasit wird zu einem Parasiten des Makroorganismus (ohne krankheitsbefallene Klötzchen), wenn sein Wirt in einen Endosymbionten umgewandelt wird.¹⁹
- Mutationen ablegen: Ein Makroorganismus legt seine Mutationen unter den Mutationskartenstapel seiner Heimatreihe zurück. Antioxidanzien und Vitamine werden ebenfalls abgelegt.
- Sauerstoff Krise: Falls du der erste sein solltest der einen Makroorganismus erschafft, dann wird dieser zu einer Pflanze und du bringst das Spiel in das Sauerstoffzeitalter. Falls die Ereignisse noch nicht aus dem Proterozoikum (dem dritten und letzten Zeitalter) gezogen werden sollten, werden nun sämtliche Ereignisse die nicht zu diesem Zeitalter gehören, vom Ereigniskartenstapel entfernt. Das nächste Ereignis das gezogen wird, muss also dem Proterozoikum (als die Erde stark mit Sauerstoff verschmutzt war) angehören.²⁰

Leicht vergessene Regel: Ein Makroorganismus muss nicht mehr Darwin Würfe ausführen. Seine Anschaffungen dürfen nur noch für Red Queens (H4) oder Organe (H5) sein.

Beispiel: Dein Bakterium ist einschließlich seiner Mutationsklötzchen im Besitz eines roten Bionten, eines gelben Klötzchens, dreier grüner Klötzchen und dreier blauer Klötzchen. Du gibst einen Katalysator aus und schaffst die Dickinsonia,²¹ ein aquatischer Makroorganismus mit folgenden Voraussetzungen, an: Gelb: 1, grün: 2, blau: 3. Nachdem du diese Klötzchen abgelegt hast, verbleiben Dir lediglich der rote Biont und ein grünes Klötzchen. Nachdem du die Makroorganismus Karte auf der Bakterium Tafel platziert hast, legst du das grüne Klötzchen auf die grüne Rhizomorph Position, sodass du die Fähigkeit UV Abwehr erlangst. Da du als erster einen Makroorganismus erschaffen hast, wird der rote Biont auf der untersten Trophieebene (Pflanze) platziert und alle Ereigniskarten die nicht zum Sauerstoffzeitalter gehören, werden vom

¹⁹ „Kurzum, sollte alle Materie des Universums mit Ausnahme der Nematode (siehe Karte 33) weggefegt werden, so würde unsere Welt immer noch vage erkennbar sein und könnten wir dann, als körperlose Geister, diese untersuchen, so würden wir feststellen, dass Berge, Hügel, Flüsse und Meere von einem Film an Nematoden dargestellt wären. Der Standort von Städten wäre entzifferbar, da es für jede Ansammlung von Menschen eine entsprechende Ansammlung bestimmter Nematoden gäbe. Bäume würden immer noch in gespenstigen Reihen stehen und unsere Straßen und Autobahnen darstellen. Der Standort verschiedenster Pflanzen und Tiere wäre ebenfalls noch entschlüsselbar und hätten wir genügen Kenntnisse, dann könnten in vielen Fällen selbst ihre Gattung ermittelt werden, indem wir ihre ehemaligen Nematoden Parasiten untersuchten.“ Nathan Cobb, 1914

²⁰ Zu Beginn des Proterozoikums sprudelte der von Zyanobakterien ausgeatmete Sauerstoff aus den Ozeanen und oxidierte in kurzer Zeit den Erdvorrat an Methan. Methan ist ein starkes Treibhausgas und dessen Verlust stürzte die Erde für hunderte Millionen Jahre in einen Schneeball Zustand. Zusätzlich legte die Ausbildung einer O₃ (Ozon) Schicht in der Stratosphäre den Fluss von Ultraviolettstrahlung und die UV abhängige Produktion von freiem Stickstoff lahm. Die daraus resultierende Stickstoffarmut war eine weitere schlechte Nachricht für die Biologie, da assimilierter Stickstoff für Biochemie essenziell ist. Zu guter Letzt ist Sauerstoff ein hochreaktives Gas. Das meiste Leben auf der Erde müsste durch Erfrieren, Verhungern und Vergiftung gestorben sein. Eine Ausnahme waren die Zyanobakterien, die einen Weg gefunden hatten sich vor dem Sauerstoff zu schützen und anaerob Stickstoff zu assimilieren. Irgendwie hat sich die Erde wieder vom Schneeball-Zustand erholt, aber nach einer Milliarde Jahre (5 Runden im Spiel) photosynthetischer O₂ Produktion waren alle Landsenken mit Sauerstoff gefüllt. Atmosphärische Sauerstofflevel erreichten neue Spitzenwerte, die die heutigen übertreffen und die Erde fiel in einen neuen Schneeball-Zustand zurück, der Cryogenium genannt wird. Irgendwie erholte sich die Erde erneut nach ungefähr einer Spielrunde und die darauf folgende Runde brachte die Kambrische Explosion hervor, den Aufstieg von Pflanzen und Tieren und ein neues Abenteuer in der Geschichte des Lebens.

²¹ Dies ist ein Zugehöriger der Ediacara-Fauna, dem ersten bekannten multizellulären Leben. Sie entstanden während der Avalon Explosion vor 575 Millionen Jahren, nachdem sich die Erde aus dem Schneeball-Zustand des Cryogenium (Karte 50) aufgetaut hatte. Es sieht so aus, als ob sie während der Kambrischen Explosion verschwunden sind, aber ich postuliere hier, dass die Dickinsonia eine Art primitiver Pilz sei.

THE NUMBER OF CHROMOSOME CUBES NEEDED TO PURCHASE A MACROORGANISM⁴⁶

	Seaweed	Flatworms	Lamp Shells	Arrow Worms	Dickinsonia	Opabrinia	Sea Stars	Trilobites	Mosses	Earthworms	Snails	Eurypterids	Mushrooms	Velvet Worms	Amphibians	Insects
		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	2	1	2	4	3	3	3	4	3	4	3
	1	1	1	1	3	1	2	1	3	2	2	1	4	2	2	2
total	4	5	5	6	6	7	7	8	7	10	11	10	9	10	13	10

Beachte die Änderungen bei den Armfüßern [-> lamp shells] & Dickinsonia²²

H4. DIE FÄHIGKEIT DER RED QUEEN

Diese Aktion kann sowohl von einem Wirt gekauft werden, um sie gegen seinen Parasiten einzusetzen, als auch anders herum. Im Gegensatz zu anderen Anschaffungen muss dein Organismus über ein entsprechendes Symbol (das **Rote Krone Symbol**) verfügen, um die Red Queen kaufen zu dürfen. Zusätzlich musst du entweder die Erlaubnis vom Eigentümer des Zielorganismus haben, oder über mehr Red Queen Symbole als der Zielorganismus verfügen.

- Red Queen gegen den Parasiten eines Mikroorganismus: Stehle vom Parasiten ein *krankheitsbefallenes Klötzchen*, das du ursprünglich von einer Mutation verloren hattest, als Mutationsklötzchen zu dieser Mutation zurück. Falls kein krankheitsbefallenes Klötzchen zur Verfügung steht, darfst du einen der Bionten als fremdes Gen stehlen. Solltest du auf diese Weise den letzten Bionten klauen, so hat es zur Folge, dass dieser Parasit ausgelöscht wird. Da der Biont in diesem Fall aber noch am Leben ist, wird der Verlust nicht *kompensiert* (B4).
- Red Queen gegen den Parasiten eines Makroorganismus: **<fortgeschritten>** Falls du einen freien, farblich passenden, Platz haben solltest, darfst du vom Parasiten ein *krankheitsbefallenes Klötzchen* stehlen und bei dir als gesundes Organ ablegen. Gibt es keine krankheitsbefallene Klötzchen, darfst du einen seiner Bionten stehlen und als Endosymbiont verwenden. Stiehlst du den letzten Bionten, so wird der Parasit ausgelöscht.
- Red Queen gegen einen Wirt: Falls du einen freien, farblich passenden, Platz für ein krankheitsbefallenes Klötzchen des Wirts haben solltest, darfst du vom Wirt ein Organ- oder Mutationsklötzchen stehlen und bei dir als krankheitsbefallenes Klötzchen ablegen. Von aufgestuften Mutationen dürfen nur die mit ‚+‘ gekennzeichneten Klötzchen gestohlen werden. Dies

²² Nick Lane führt in seinem fesselnden Buch „The Vital Question“ Hinweise an, dass alle Eigenschaften von Makroorganismen, einschließlich des Zellkerns, morphologischer Komplexität, Geschlecht, Größe, Genom und Multizellularität, ihre Anfänge in der glücklichen Chimäre eines archaischen Wirts und seines bakteriellen mitochondrialen Endosymbionten hatten. Die Mitochondrien vervielfältigten die zur Verfügung stehende Energie pro Gen hin zu den Punkt, dass der neue Eukaryot mit seinen Genen verschwenderisch umgehen und sich sogar Introns und ‚Müll DNA‘ leisten konnte. Im Vergleich dazu gehen Prokaryoten mit ihren kleinen aber effizienten Genomen geradezu geizig um.

hat nicht zur Folge, dass die Mutation wieder abgestuft wird. Krankheitseffekte können im Glossar nachgeschlagen werden.

- Kosten der Red Queen: Gebe einen Katalysator aus, der die gleiche Farbe hat wie das Klötzchen das gestohlen werden soll. Wie üblich muss hierfür aus dem Vorrat des Tableaus bezahlt werden, in dem sich der Organismus befindet.
- Änderungen der Trophieebene: <fortgeschritten> Überprüfe **H6**, nachdem jeder damit fertig ist Anschaffungen zu erwerben, um abzuklären, ob sich durch die Anschaffungen deine *Trophieebene* geändert hat.

Beispiel 1: *Dein Cyanobakterien Parasit besitzt die Mutation cAMP Pheromone, die ihm ein Red Queen Symbol verleiht. Da dein Wirt (ein Regenwurm, der dem grünen Spieler gehört) keine Red Queen Mutation besitzt, gibst Du einen roten Katalysator vom grünen Spieler aus und stiehlt dem Regenwurm sein rotes Organ. Das rote Klötzchen wird zu dem Platz für rote krankheitsbefallene Klötzchen deines Parasiten verschoben.*

Beispiel 2: *Dein Malaria Parasit besitzt einen Biont, ein krankheitsbefallenes Klötzchen und zwei Mutationen, von denen eine das Red Queen Symbol trägt. Dein Wirt ist ein Bakterium mit zwei Red Queen Symbolen und während seines Zugs kauft er einen Red Queen Angriff. Diese Attacke stiehlt dein krankheitsbefallenes Klötzchen und führt es zum Wirt zurück. Im Wirt sitzt ein fremdes Gen, über das ein weiterer Red Queen Angriff gegen dich gekauft wird. Da du keine weiteren krankheitsbefallenen Klötzchen besitzt, wird Dein einziger Biont als fremdes Gen gestohlen, sodass die Malaria ausgelöscht wird.*

H5. ANSCHAFFUNG VON ORGANEN <fortgeschritten> (nur für Makroorganismen)

Gib einen Katalysator in der Farbe des gewünschten Organs aus, bevor du ein entsprechendes Klötzchen auf einem freien Platz deines Makroorganismus platzieren darfst.

- Abwehr: In der Blase wird angezeigt, dass manche Organe und Endosymbionten dem Makroorganismus *Abwehr* (**D5**, **D6** oder **D8**) oder eine andere Fähigkeit verleihen. Beachte: Falls eine Blase auf zwei Organe zeigen sollte, dann verleiht dir jede dieser Organe die entsprechende Fähigkeit. Solltest du beide Organe besitzen, so verfügst du über diese Fähigkeit zweimal.
- Krankheitsbefallene Organe: Ein Organ kann gemäß **E3** von Parasiten befallen werden.
- Änderung der Trophieebene: Durch die Anschaffung von roten oder gelben Organen wird die *Stoffwechselrate* erhöht (**H6**).
- Landfall: Sobald du einen aquatischen Makroorganismus hast der im Besitz all seiner Organe ist, drehst du ihn automatisch auf seine **terrestrische** Seite um und lässt ihn gemäß **H6** dem Festland-Ökosystem beitreten. Sämtliche Organklötzchen, sowie Vitamin- und Antioxidans-Scheiben sind verloren und wandern zurück in die Suppe. Alle Bionten werden entweder zu trophischen Bionten oder zu Endosymbionten.
- Landfall mit Parasiten: Falls dein aquatischer Makroorganismus von einem Parasiten befallen ist, dann darfst du dessen krankheitsbefallene Klötzchen als Organ Klötzchen zählen wenn du kontrollierst, ob die Makroorganismus Karte auf die terrestrische Seite umgedreht werden darf. Falls dies der Fall sein sollte verliert der Parasit zwar diese Klötzchen, aber er darf als Parasit verbleiben.²³

²³ Leben hat für die längste Zeit seiner Geschichte in den Meeren verweilt, aber könnte es auch in Süßwasser entstanden und dann in die Ozeane eingefallen sein? Die Meere stellen einen stabilen und geschützten Brutraum dar, aber genau aus diesem Grund sind sie evolutionär gesehen fast eine Sackgasse. Das Leben ging während des Kambriums aus den Meeren hervor, aber seitdem kam kaum etwas anderes nach. Warum sind so viele Organismen bemüht zu den Ozeanen zurückzukehren, wie beispielsweise Seegräser, Schildkröten, Krokodile, Mosasaurier, Seeschlangen, Pinguine, Wale usw. und warum kommen nur so wenige aus ihnen heraus? Es gibt ein paar Hinweise, dass selbst Fische, das Musterbeispiel des Meeresorganismus, ihren

Beispiel: Ein Trilobit benötigt zwei Organe um ein terrestrisches Insekt zu werden: Einen Chitinpanzer [-> chitin cuticle] und Eier mit Schale [-> shelled egg]. Er besitzt die Eier mit Schale, aber das Feld für sein Chitin Organ (grün) ist leer. Allerdings ist es von Prionen, mit einem grünen krankheitsbefallenen Klötzchen, parasitär befallen. Dies bedeutet, dass er über einen krankheitsbefallenen Chitinpanzer verfügt, was zur Folge hat, dass beide Klötzchen abgelegt und der Makroorganismus auf seine terrestrische Seite umgedreht werden. Dieser Landfall geschieht automatisch und unfreiwillig und zählt nicht als Anschaffung.

H6. TROPHIEEBENEN <fortgeschritten> (nur für Makroorganismen)

Es gibt im aquatischen Ökosystem drei Trophieebenen und drei weitere im terrestrischen Ökosystem. Diese drei sind jeweils Fleischfresser **C** (an der Spitze), Pflanzenfresser **H** (mittig) und Pflanzen **P** (unten). Jede Ebene kann lediglich einen Makroorganismus beherbergen, so wie es von der Position des trophischen Bionten auf jedem Makroorganismus angezeigt wird.

- Nahrungsketten, Wasser & Land: Der erste Makroorganismus der ein Ozean- oder Festland-bezogenes Ökosystem erreicht, wird der untersten (Pflanzen) Trophieebene zugeteilt. Am Ende jeder Anschaffungs-Phase in der ein Makroorganismus hinzugefügt oder ausgelöscht wurde, oder sich die Anzahl seiner roten oder gelben Chromosomen geändert hat, werden die trophischen Bionten anhand der *Stoffwechselrate* (nächster Unterpunkt) in aufsteigender Reihenfolge neu angeordnet. Dabei gilt die Pflanze als der Organismus mit der niedrigsten Stoffwechselrate. Sollten zwei Organismen die gleiche Stoffwechselrate besitzen, dann werft einen Würfel um den Gleichstand aufzulösen.
- Stoffwechselrate: Sie ist gleichbedeutend mit der Gesamtzahl an roten und gelben Chromosomen auf einem Makroorganismus (einschließlich aller roter und gelber *System Chromosomen* die auf einer Karte aufgedruckt sind).
- Überfülltes Meer: Wenn alle drei Ozean-bezogenen Trophieebenen besetzt sind und ein vierter Ozean-bezogener Makroorganismus erschaffen wird, dann bekommen alle vier Organismen die Möglichkeit gemäß **H5** dem Festland beizutreten. Falls genügend Katalysatoren vorhanden sind, dürfen diese in Spielerreihenfolge ausgegeben werden, um die entsprechende Anzahl Organe zu kaufen die erforderlich ist, um dem Festland beizutreten. Überzählige Katalysatoren werden verwendet um Festland-bezogene Organe zu erwerben. Selbst krankheitsbefallene Klötzchen der Parasiten dürfen zu diesem Zweck als Organe gezählt werden. Endosymbionten gelten in diesem Fall ebenfalls als Katalysatoren.²⁴
- Aussterben: Sollte das aquatische oder das terrestrische Ökosystem überfüllt bleiben, so muss der Makroorganismus mit der niedrigsten Stoffwechselrate aussterben. Bei Gleichstand entscheidet ein Würfelwurf.

Beispiel: Du erschaffst einen Seestern [-> sea star] gemäß **H5**. Dieser Makroorganismus besitzt 2 rote, 2 gelbe, 1 grünen und 2 blaue System Chromosomen und du stattest ihn mit einem trophischen Bionten (gelb) und einer Niere [-> kidney] (grün) aus. Allerdings sind alle drei aquatischen

Ursprung in Süßwässern hatten und dann, nachdem sie an rauere Bedingungen angepasst waren, in die Meere eingefallen sind. Wäre es möglich, dass das allererste Leben sich ebenfalls so verhalten hat und aus den kleinen warmen Tümpeln, die Darwin favorisiert hatte, entstieg ist? Im Gegensatz zu hydrothermalen Schloten sind terrestrische geothermale Felder „förderlich für Kondensationsreaktionen und erlauben die Mithilfe von Sonnenlicht als Energiequelle. Geochemische Rekonstruktionen haben gezeigt, dass die ionische Zusammenstellung, die für das Erstehen von Zellen förderlich gewesen wäre, nicht in einer Meer-Umgebung existieren hätte können, aber dass sie kompatibel zu den Emissionen von geothermalen Systemen im Inland war, die von starken Ausdünstungen gekennzeichnet waren... Diese prä-zellulären Phasen der Evolution haben sich unter Umständen in seichten Tümpeln aus kondensierten und abgekühlten geothermalen Dämpfen, die von porösen Silikat-Mineralien ausgekleidet und mit Metallsulfiden und phosphorhaltigen Stoffen vermischt waren, abgespielt.“ Prof. Mulikidjanian, 2012

²⁴ Beachte dass die terrestrischen Makroorganismen nicht so viele UV Schutz Möglichkeiten haben wie Meerestiere. Ozeanwasser wirkt als Schutzschirm gegen UV Strahlung. Die starke UV Strahlung an Land ist heutzutage, selbst mit der vorhandenen Ozonschicht, immer noch einer der Hauptursachen für Krebs.

Trophieebenen schon besetzt. In der untersten Ebene befindet sich Seetang [-> seaweed], der vom Pilzvorfähr Dickinsonia gefressen wird, der wiederum von Pfeilwürmern konsumiert wird.²⁵

Dein Seestern besitzt die höchste Stoffwechselrate (5), gefolgt vom Pfeilwurm (3), der Dickinsonia (1) und dem Seetang (0). Der Seetang hat jedoch Glück, da sich der Dickinsonia dafür entscheidet für die Notfall Entwicklung seiner 3 fehlenden Organe zu zahlen und somit zu einem terrestrischen Pilz zu werden.

I. SPIELENDE & SIEG

Das Spiel wird nach der Runde beendet, in der die letzte Karte des Proterozoikum Ereigniskartenstapels ausgeführt wurde, oder falls sich *Armageddon* ereignen sollte (**D10**).²⁶

II. SIEGPUNKTE (SP)

- Klötzchen SP: Jedes Klötzchen auf deinen Organismen (Bakterien, Parasiten und Makroorganismen) und ihrer Mutationen ist jeweils 1 SP wert. Deine *System Chromosomen* (**H3**) sind jeweils 1 SP wert, so als ob sie ebenfalls Klötzchen wären.
- Biont SP: Jeder Biont in einem Organismus der deine Farbe hat, ist für dich 1 SP wert, selbst wenn dieser Organismus einem anderen Spieler gehört.
- Trophäen SP: **<fortgeschritten>** Jede Trophäe (die Karten und Tafeln von ausgestorbenen Organismen) die ein Spieler am Ende des Spiels besitzt ist für ihn 1 SP wert.
- Trophieherrschaft SP: **<fortgeschritten>** Jeder Makroorganismus ist 6 SP wert, oder sogar 12 SP wenn er in seinem Ökosystem (Ozean oder Festland) die höchste *Trophieebene* (**H6**) (relativ zu anderen Makroorganismen) besetzt. Jeder Makroorganismus der über mehrere Bionten verfügt, muss die Trophieherrschaft SP jedoch zu gleichen Anteilen mit jedem Spieler teilen, dem mindestens einer dieser Bionten gehört.
- Sollte ein Gleichstand an Siegpunkten vorliegen, dann gewinnt der Spieler, der die meisten Katalysatoren besitzt. Bei einem weiteren Gleichstand wird der Sieg geteilt.

Beispiel: *Du besitzt einen aquatischen Seetang, der von dem Pflanzenfresser eines Gegners gegessen wird. Da er sich nicht auf der höchsten Trophieebene befindet, würdest du 6 SP für ihn erhalten. Diese müssen allerdings mit dem grünen Spieler geteilt werden, sodass beide Spieler 3 SP bekommen. Darüber hinaus verfügt der Seetang über 4 System Chromosomen, die zusätzlich 4 SP wert sind. Weiterhin besitzt er ein Organ (Blätter), das einen weiteren SP einbringt. Auf dem*

²⁵ Das Konzept der Verdauung wurde geboren, als ein paar unglückselige Bakterien in einem Anfall von Selbstmord das tödliche Enzym Hydrolase produzierten. Da diese Chemikalie Proteine in Aminosäuren, Nucleotide in Zucker, Basen und Phosphat Moleküle und Phospholipide in ihre Bestandteile zerlegt, neigt sie dazu jeden Organismus der sie produziert hat zu zerstören. Jedoch wurde irgendwann ein Bakterium geboren, das die Produktion der Hydrolase überlebte, indem es sie sofort ausgestoßen hat. Diese Ausscheidung gab der Zelle einen Vorteil – die Fähigkeit organisches Material in der Umgebung extern zu verdauen. Eukaryoten besitzen eine komplizierte interne Zytoplasmenstruktur, die ihnen den Einschluss und interne Verdauung von Beute erlaubt, sodass sie zu den ersten „Raubtieren“ werden konnten. Der Trick bestand daraus, die Beute in einer Falte der Zellmembran festzusetzen und dann abzubinden, sodass sie eine Minizelle innerhalb der eukaryotischen Zelle wurde.

²⁶ Das Präkambrium endete mit der sogenannten „Kambriischen Explosion“, dem kurzen evolutionären Augenblick, der die meisten der heutigen Tierphyla hervorgebracht hat. Die fossilen Hinweise hierauf können besonders im Burgess-Schiefer in Kanada gefunden werden. Der späte Steven J. Gould interpretierte diese Fossilien als „seltsame Wunder“, fehlgeschlagene Experimente die keinen Bezug zu irgendeinem lebenden Organismus hätten. Später gaben kambriische Fossilien aus China und Grönland allerdings Hinweise darauf, dass die seltsamen Wunder in Wirklichkeit stark modifizierte Mitglieder der heutigen Reiche waren. Opabinia (Karte 13) scheint beispielsweise ein Lobopode zu sein, der den Stummelfüßern und möglicherweise den Gliederfüßern nahesteht. Allerdings ist es möglich, dass Goulds Interpretation von Leben als ein dicht gepacktes Bündel an fehlgeschlagenen Experimenten eine genauere Beschreibung für das frühe einzellige Leben wäre. Die Regeln für Aussterben in diesem Spiel schildern Rückschläge, die nur solche Kreaturen abtöten, die ein übermäßig kompliziertes Genom besitzen und ihre nicht-ganz-so-spezialisierten Verwandten gerade so unter dem Fehler-Schwellenwert zurück lassen.

Seetang liegen dein trophischer Biont und ein grüner Biont (endosymbiotischer Chloroplast), die für ihre Eigentümer jeweils 1 SP zählen. Dein SP Endstand = $6/2 + 4 + 1 + 1 = 9$ SP. Der grüne Spieler erhält für deinen Seetang $6/2 + 1 = 4$ SP.

J. WEITERFÜHRENDES 2-SPIELER BEISPIEL (auf den neuesten Stand gebracht von William Hutton)

J1. MARS PALEO-OZEAN EREIGNIS (kalt) Misserfolg unten und Erfolg oben.

- Ereignisse: Die IDP (interplanetare Staubpartikel [-> interplanetary dust particles]) und DHB tiefheiße Biosphäre [-> deep hot biosphere (DHB)]²⁷ erscheinen vom Himmel.
- Zuteilung: Der blaue Spieler wählt IDP und gibt seinen Katalysator als Enzym aus. Der grüne Spieler wählt die DHB, wofür er seinen Katalysator ausgibt und zurück in die Suppe legt.²⁸

Hinweis von Phirax: Es gibt zwei Gründe warum man Zuteilungen zu Refugien tätigen sollte: (1) Leben erschaffen oder (2) Katalysatoren (Geld) generieren. Möchtest du (1) ausführen, dann stelle sicher dass du die Progenote sein wirst, falls sich dein Gegner entscheiden sollte um die Karte zu kämpfen. Zähle auf der Karte die Anzahl an Bionten, geordneter Manna und Enzyme einer jeden Spielerfarbe, um den Wettstreit um die Progenote abzuhandeln. Der Spieler mit der höchsten Zahl ist die Progenote und darf während der autokatalytischen Phase die Würfel werfen und für dieses Refugium die Entscheidungen treffen. Sollte es unentschieden stehen, dann gewinnt die Farbe, die im Feld ungeordnetes Manna des Refugiums ganz links steht. Vergiss nicht, dass Du hierbei nur auf die aufgedruckten Farben (von links nach rechts die Quadrate und Kreise) achten musst und nicht auf die Klötzchen im Feld ungeordnetes Manna. Da es früh im Spiel ist, habe ich mich für (2) entschieden, die IDP gewählt und ein blaues Enzym für die Zukunft investiert. Nun ist der grüne Spieler in folgendem Dilemma: Sollte er um die IDP wetteifern, oder alleine die Zuteilung der DHB wählen? Fälschlicherweise entscheidet er sich für letzteres. Hätte er um die IDP gekämpft, wäre er nicht zur Progenote geworden solange er nicht sein grünes Enzym investiert hätte. So hätte er auf meine Kosten Geld machen können, (2) anstelle nur seine Kosten zu decken.

- Autokatalytische Würfe: Die Spielerreihenfolge für autokatalytische Würfe ist von oben nach unten, dann von links nach rechts. Da sich beide Karten in derselben Reihe befinden, überprüfen wir von links nach rechts und stellen fest, dass der blaue Spieler als erster würfeln darf (die IDP befindet sich links von der DHB). Der blaue Spieler würfelt eine ‚3‘ & ‚4‘ wodurch im kalten Klima zunächst zwei Manna geordnet werden, von dem eines jedoch wieder abstirbt. Er entscheidet sich dafür zweimal gelb zu beleben und lässt eines davon absterben, sodass er letzten Endes einen gelben Katalysator für die Biosynthese erhält. Die gewürfelte ‚4‘ führt zum Enzym Tod, wodurch das blaue Enzym zurück in die Suppe gelegt werden muss. Der grüne Spieler würfelt eine ‚3‘ & ‚5‘, wodurch sein Biont getötet wird. Als Entschädigung erhält er einen grünen Katalysator, sodass er diese Runde beendet, ohne einen Verlust oder Gewinn gemacht zu haben.

Hinweis von Phirax: Hätte ich nicht einen Katalysator ausgegeben, um das erste Enzym zu blockieren, so hätte ich zwei Manna anstelle von einem zurück auf das Feld ungeordnetes Manna legen müssen. Grün hat darauf gehofft Einsen und Zweien zu würfeln und keine Fünfen und Sechsen zu bekommen, sodass er, als Langzeitinvestition in die DHB, etwas Manna hätte ordnen können. Das ist ihm aber nicht gelungen.

J2. THEIA RIESENKOLLISION (Nachbeben) + METEORAKKRETION (heiß) Erschaffenes Leben auf der postapokalyptischen Erde.

- Ereignisse: Das Ereignis Theia Riesenkollision [-> Theia Big Whack] hat keine Auswirkungen, da Weltraum Refugien gegenüber Niederschlagen immun sind und noch kein Spieler eine Lebensform besitzt. Vom Himmel erscheinen der Mars Paleo-Ozean und grüne Rostfumarolen.

²⁷ Die tiefheiße Biosphäre ist so fremd und immun gegenüber Ereignisse der Oberfläche, sodass ich sie zum Weltraum zähle, obwohl sie da eigentlich nicht hin gehört.

²⁸ Das Konzept der „Suppe“ als eine statische Schale an Zutaten wurde von Wächterhäuser kritisiert, da das Leben einen beständigen Fluss benötigt, der Kohlenstoff heran- und den Müll wegschafft. Diese Aufgaben werden vom gelben Spieler übernommen und übergehen, dass eigentlich ein externer Fluss (wie in hydrothermalen oder geothermalen Schloten vorhanden) benötigt würde.

Hinweis von Phirax: IDP und DHB sind zwei von nur drei Refugien, die gegenüber „Niederschlagen“ Ereignissen, die Manna Klötzchen von Refugien entfernen, immun sind. Durch diese Robustheit hast man die Möglichkeit geduldig (falls nötig für das gesamte Spiel) in sie zu investieren, bevor du sie umgedreht als Organismus in dein Tableau aufnimmst.

- Zuteilung: Grün wählt die Fumarole und der blaue Spieler wechselt die Zuteilung seines Bionten vom IDP zum Mars Ozean. Diese Zuteilung ist regelkonform, da der Weltraum aktiv ist.
- Autokatalytische Würfe: Der blaue Spieler wirft einen Pasch (,4‘ & ,4‘), was zwei Manna generiert und sofort abtötet, wodurch zwei Katalysatoren (blau und grün) erschaffen werden. Der blaue Spieler lehnt es ab marsianisches Leben zu kreieren. Der grüne Spieler wirft ebenfalls einen Pasch (,2‘ & ,2‘), wodurch zwei Manna erschaffen werden (blau & gelb). Er entscheidet sich dafür die amyloiden Hydrolyse Bakterien mit drei Chromosomen (grün (der Biont), blau und gelb) zu erwecken.

Hinweis von Phirax: Der grüne Spieler hat einen großen Vorteil beim Erschaffen einer jeglichen Lebensform, selbst wenn es verdammtes Leben ist. Solange es nämlich überlebt, ermöglichen ihm seine grünen Chromosomen zwei Bionten auf die Refugien zu verteilen, wodurch sein Einfluss verdoppelt wird.

- Darwin Wurf: Die amyloide Lebensform des grünen Spielers wirft beim Darwin Wurf mit vier Würfeln (1, 3, 4 & 6) und überlebt. Ohne vorhandenen Stoffwechsel oder der Möglichkeit einen Drilling zu bekommen, gäbe es keinen Nutzen einen einzelnen Würfel erneut zu werfen.

J3. TROPISCHE WASSERWELT (die erste Karte des Archäikum) *Denn du bist Erde und sollst zu Erde werden.*

- Ereignisse: Keine.
- Zuteilung: Aufgrund der Entropie (grünes Chromosom) seines Bakteriums darf der grüne Spieler zwei Bionten zuteilen. Unglücklicherweise gibt es für ihn keinen Platz, da seine Heimatreihe (Ozean) über kein Refugium verfügt und die Weltraum-Reihe jetzt inaktiv ist. Allerdings bleibt das Weltraum Refugium für den blauen Spieler, der noch einen Bionten auf dem Mars platziert hat, offen. Er entscheidet sich dafür dort zu bleiben und investiert ein gelbes Enzym.

Hinweis von Phirax: Das Hadaikum ist zu Ende Igor, es wird Zeit Leben zu erschaffen! Da ich eine Monopolstellung bezüglich des Zugriffs auf das Weltall besitze, muss ich mir dort keine Sorgen über einen Wettstreit mit dem grünen Spieler machen. Der Mars ist eine ordentliche Wahl, mit seinem Sortiment an allen vier Farben von Manna, sowie einem günstigen Leben-zu-Tod Verhältnis für mäßigen Aufwand. Der Mars Ozean wird zwar nicht für immer überdauern, aber das erste Manna Klötzchen das weichen werden muss ist blau – die Farbe die ich als blauer Spieler am wenigsten benötige.

- Autokatalytischer Wurf: Der blaue Spieler wirft (,1‘ & ,4‘) und bringt die ersten Manna Klötzchen (grün & gelb) für sein marsianisches Protolen in den geordneten Zustand.
- Darwin Wurf und Anschaffungen: Der grüne Spieler würfelt (2, 2, 4, & 5); das amyloide Leben tritt im Ozean also auf der Stelle. Der grüne Spieler besitzt zwar einen Katalysator (grün), aber es sind keine grünen Mutationen als Anschaffung vorhanden.

J4. GROSSES BOMBARDEMENT (Nachbeben, heiß) + SUPERKONTINENT UR *Leben auf dem Mars.*²⁹

²⁹ Das Konzept, dass die Erde mit organischem Material oder sogar dem Leben aus dem Weltraum bepflanzt wurde, wird **Panspermie** genannt. Quellen hierfür beinhalten interplanetaren Staub, den Mars, oder sogar (nach den Ideen von Jack Green) lunare Gezeiten-Fumarolen. Dieses Konzept ist weiterhin beliebt, da es erklärt wie irdisches Leben schon eine Runde nach dem Großen Bombardement erscheinen konnte, also praktisch so früh wie nur irgendwie möglich. Studien haben gezeigt, dass organische Stoffe und extremophile Lebewesen tief in einem Meteoriten kalt bleiben und die Passage, den Schock und den Eintritt in die Erdatmosphäre überleben können. Aminosäuren, Nukleobasen und PAHs wurden im Murchison Meteorit entdeckt. Ein Meteorit, genannt ALH84001, der vom Mars weggesprengt wurde, enthält Strukturen, die spekulativ als Nanobakterien interpretiert werden könnten. Phosphor, ein Flaschenhals-Element für ATP und Nukleotide,

- Ereignisse: Das Nachbeben beendet eine sehr kurzlebige Wasserwelt. Das **XX** Kraterbildung Ereignis versetzt dem ungeschützten amyloiden Leben eine zweifache Atrophie, sodass dieses zwei Chromosomen (blau und gelb) verliert. Lediglich sein grüner Biont verbleibt, aber so lange es am Leben bleibt verleiht es dem grünen Spieler eine starke doppel-Biont Anwesenheit in den Refugien. Das UV Ereignis verursacht keinen Schaden, da bisher noch niemand eine Mutation hat.³⁰ Der warme Teich und Tholin-Sturmwolken erscheinen auf der Erde.
- Zuteilung: Der grüne Spieler versetzt beide nicht zugeteilte Bionten auf den neu erschaffenen warmen Teich. Der blaue Spieler verbleibt geduldig auf dem Mars.
- Autokatalytische Würfe: Der blaue Spieler würfelt (1, 2, 2, & 3) und erschafft mit einem Chromosom in jeder Farbe, sowie einem blauen Biont auf dem Mars verheißungsvolles, von Zucker angetriebenes Leben. Der grüne Spieler würfelt (5, 5, 6, & 6). Glücklicherweise ist der warme Teich eine grüne Tafel, sodass er einen Wiederholungswurf bekommt (2, 4, 6, & 6). Das ist ein wesentlich besserer Wurf mit Pärchen, aber trotzdem sterben dadurch drei Manna, einschließlich einer seiner Bionten. Er entscheidet sich dagegen Leben zu erschaffen. Der grüne Spieler erhält drei Katalysatoren (blau, grün & rot).
- Darwin Wurf: Die amyloide Lebensform des grünen Spielers steht kurz vor dem Aussterben, doch sie kann für weitere 200 Millionen Jahre überleben. Dem Mars-Käfer des blauen Spielers geht es gut, aber er schafft es selbst mit einem Spezifität Wiederholungswurf nicht, Katalysatoren umzusetzen.
- Anschaffungen: Der grüne Spieler besitzt mehrere Katalysatoren, aber die einzige Mutation die zur Verfügung stünde würde sein kümmerliches Dasein noch weniger lebensfähig machen. Der blaue Spieler verzichtet ebenfalls darauf, eine Anschaffung zu tätigen.

J5. KLATHRAT GEWEHR (heiß) *Eine Geschichte aus zwei Ozeanen und zwei Planeten.*

- Ereignisse: Das Niederschlagen spült das blaue Manna vom warmen Teich und ein gelbes Manna aus den Tholin-Sturmwolken. Der grüne Spieler schwört sich, das nächste Mal ein robusteres Refugium zu beleben. Beide Organismen verfügen über Sauerstoff Abwehr gegen das O₂ Ereignis. Geothermales Zink erscheint in der Festland Reihe.
- Zuteilung: Der grüne Spieler teilt dem geothermalen Zink einen Biont zu. Der andere Biont verbleibt im warmen Teich.
- Autokatalytischer Wurf: Der grüne Spieler würfelt im geothermalen Zink Refugium gut (,2‘ & ,2‘) und erschafft PNA Vorlagen nutzende Bakterien mit zwei grünen und einem blauen Chromosom.
- Darwin Wurf: Der Mars-Käfer des blauen Spielers würfelt (1, 2, 3, 4, 4, & 6) und erstellt endlich einen Katalysator (rot). Der Organismus des grünen Spielers verbleibt unverändert.

welches aber aufgrund seiner schlechten Löslichkeit nicht in den Meeren vorkommt, könnte der organischen Suppe durch den Meteoritenbestandteil Schreibersit verfügbar gemacht worden sein. Interstellarer Staub besteht zu einem großen Anteil aus organischen Molekülen.

³⁰ Als die Apollo Mondbrocken datiert wurden, fand man heraus, dass sie alle zwischen 4,1 bis 3,8 Ga lagen. Niemand hatte das erwartet. Es gibt so viele Krater auf dem Mond, sodass jeder dachte, dass sie über eine Zeitspanne von Milliarden Jahren aufgetreten wären, nicht innerhalb nur 1,5 Spielrunden! Dieses kurze Flächenbombardement des Mondes weist auf das sogenannte Große Bombardement [-> Late Heavy Bombardment (LHB)] hin, zu einer Zeit als auch die Erde jedes Jahrhundert einen Mega-Dinosaurier Plattmacher durchmachte. Gemäß dem Nizza-Modell waren die orbitale Wanderung von Gasriesen und die daraus entstehende Unruhe des jungen Asteroidengürtel der Auslöser für das LHB. Die ersten Fossilien (vom Apex Chert in Australien) waren Filament artige Lebensformen die auf ca. 3,5 Ga datiert wurden. (Ältere chemische Hinweise auf Leben von 3,85 Ga in Grönland wurden durch eine erneute Untersuchung im 21. Jahrhundert widerlegt.) Es macht den Anschein, dass Proto-Leben, das sowohl zelluläre (gelb) als auch Stoffwechsel- (rot) Eigenschaften aufwies, bereits zwei Runden nach dem flächendeckenden Beschuss durch das LHB auftrat. Hatte sich Leben auch schon vor dem LHB (aus diesem Zeitalter wurden bisher keine Gesteinsproben entdeckt) ausgebreitet? Falls ja, wurde es durch den LHB in die tiefheiße Biosphäre getrieben oder in die interplanetaren Staubpartikel geschleudert? Oder in die hydrothermalen Schlote tief in den sauren Meeren? Oder hat der LHB auf irgendeine Weise Leben geschaffen?

- Anschaffungen: Der blaue Spieler kauft die tmRNA Mutation für seine Red Queen Fähigkeit. Dies verschmutzt den Mars mit Schwefelwasserstoff, aber niemanden interessiert es wie es auf dem Mars riecht.³¹ Der grüne Spieler kauft die Mutation RNA Ribozym für seine PNA Bakterien.

J6. PALÄOPROTEROZOISCHE VEREISUNG (kalt) *Der Fall des amyloiden Vorreiters.*

- Ereignisse: Erneut sind alle Lebensformen gegen das O₂ Ereignis geschützt. Der Wasserstoffvulkan und der eutektische Solekontinent erscheinen auf der Erde.
- Zuteilung: Der grüne Spieler beginnt und teilt seinen Biont aus dem warmen Teich dem neuen Solekontinent zu. Der blaue Spieler versetzt beide Bionten zum IDP.
- Autokatalytische Würfe: Der blaue Spieler belebt und verliert zwei Manna, sodass er zwei Katalysatoren (grün & gelb) erhält. Dabei beschwert er sich, nicht in Enzyme investiert zu haben (die möglicherweise einen tollen Darwin'schen Anschlag gegeben hätten). So muss er für eine weitere Runde im Staub sitzen bleiben.
- Darwin Wurf: Der grüne Spieler würfelt schlecht (,5' & ,6'), sodass er schließlich sein amyloides Leben verliert. Seine PNA Lebensform verliert ihre einzige Mutation.
- Anschaffungen: Mittels Chemoselektivitätsregel stuft der blaue Spieler seine Mutation zur Helikase auf und gibt dafür zwei grüne Katalysatoren aus. Der grüne Spieler besitzt drei Katalysatoren (2 grüne & 1 rote). Er kann für einen grünen Katalysator entweder eine recht nutzlose grüne Mutation kaufen, oder zwei grüne Katalysatoren für eine gelbe Mutation – Zytochrom – ausgeben. Unklugerweise entscheidet er sich für letzteres.

J7. KOHLENWASSERSTOFFNEBEL (kalt) *Der grüne Spieler gegen den Vulkan.*

- Ereignisse: Das X Ereignis tötet die einzige (teure) Mutation der PNA Lebensform. Hydrothermale Schloten erscheinen vom Himmel.
- Zuteilungen: Da der Weltraum inaktiv ist, stecken beide Bionten des blauen Spielers in der IDP fest. Der grüne Spieler wählt für beide Bionten den Wasserstoffvulkan – eine todsichere Gelddruckmaschine.
- Autokatalytische Würfe: Der blaue Spieler erhält zwei weitere Katalysatoren in der IDP. Der grüne Spieler erhält drei Katalysatoren (1 grün & 2 rot).

³¹ Bist Du alt genug um Dich an den Formatkrieg Betamax gegen VHS zu erinnern? (Falls nicht, google „Formatkrieg Videorekorder“). Ab den 1990ern hatten fast alle produzierten Videokassetten das VHS Format. Spule jetzt 7000 Jahre zurück, als die Linearbandkeramische Kultur Zentraleuropas sich die Landwirtschaft, zusammen mit einem einzigartigen Satz an Werkzeugen und Tonwaren, aneignete. Wie ging das von statten? Ist eine technologisch überlegene Kultur eingefallen und hat das Steuer übernommen? Oder hat ein Dorfbewohner eine fremde Tochter geheiratet, die über das Fachwissen und ein paar Samen verfügte? Archäologen können diese Frage nicht beantworten. Spule weitere 3 Milliarden Jahre zurück, zur Zeit des LUCA. Diese „genetische Übernahme“ geschah laut Cairns-Smith, als eine Zelle, die eingeschlossene Lehm Kristalle besaß, entdeckte, dass RNA eine wesentlich bessere Vorlagenschablone als Lehm darstellt. Die einfachste Erklärung besteht darin, dass die überlegene RNA Lebensform daraufhin die Lehm-basierte Konkurrenz verdrängt hat. Ich hänge aber stur an dem Betamax gegen VHS Szenario, anhand dessen die Hardware die gleiche bleibt und nur die überlegene Software übernommen wird. Um sich das vorzustellen, nimm an, dass der neue RNA Replikator die Meere mit eingeschlossener RNA überschwemmt hat. (Eine krude Vereinfachung, da – wie im Verweis 5 aufgeführt, RNA so unbeständig ist, dass eine Menge Protein-ähnlicher Verpackung nötig wäre). Nimm weiterhin an, dass dieser Replikator niemals „grüne“ Chromosomen besaß, dass die überschwemmende RNA nach Orten mit kontrollierter Entropie-Ableitung, wie Schloten oder radioaktive Strände, sucht. Jetzt nimm an, dass diese Refugien schon von bewohnt sind und zwar von Proto-Lebensformen, deren Stoffwechsel von einer festen Energiequelle angetrieben wird. In der Sprache dieses Spiels besäße es grün und rot aber kein gelb oder blau. Werden die gelb-blauen Viroid Pakete das aufkeimende grün-rote Leben auslöschen oder von ihm aufgenommen? Werden sie untereinander kämpfen oder Töchter miteinander austauschen? Eine hybride Lebensform könnte mit ihrer neu erworbenen RNA eine Anleitung haben wie Zellen gemacht werden und zusätzlich eine Anleitung besitzen, wie RNA hergestellt und gelesen wird. Zu Beginn könnten sich Proteine, wie die heutigen Prionen, durch verschiedene Faltungszustände replizieren. Und die Energieverwaltung könnte sich anfangs mittels Vererbung der Stoffgemisch-Zusammensetzung replizieren. Allerdings würde die natürliche Selektion favorisieren, dass die Rolle der RNA erweitert wird und sie auch für diese beiden essenziellen Funktionen kodiert.

- Darwin Wurf: Alles bleibt beim Alten.
- Anschaffungen: Nachdem er es leid ist von X Ereignissen fertig gemacht zu werden, kauft der grüne Spieler die Mutation ribosomale RNA für seine PNA Lebensform.

J8. VAALBARA ZERFALL (kalt) *Die Geburt eines Parasiten.*

- Ereignisse: Die Spieler bemerken nervös, dass dies das dritte kalte Ereignis ist; noch ein weiteres und das Spiel wird mit dem Auftreten der Schneeball Erde enden. Der Weltraum ist aktiv und ein scheinbar harmloser Meteor erlaubt es dem Mars-Käfer (von dem wir ausgehen, dass er auf die Erde gefallen ist) von Parasiten befallen zu werden. Zwei neue Refugien erscheinen. Beide sind Küstenregionen, da der Weltraumkartensapel leer ist.
- Zuteilung: Der grüne Spieler verbleibt mit einem Biont im Vulkan. Der andere Biont initiiert die Anheftung eines Salmonellen Parasiten an den nun erdgebundenen Mars-Käfer. Zwei krankheitsbefallene Klötzchen (blau & gelb) werden von der Helikase verschoben. Der blaue Spieler verbleibt mit zwei Bionten in den Schloten. .
- Autokatalytische Würfe: Der blaue Spieler verschiebt ein Manna (rot) in das Feld geordnetes Manna und weigert sich weiterhin beharrlich, Leben zu erschaffen. Der grüne Spieler würfelt eine Doppel-Eins und bringt mit blauen, grünen (Biont) & roten Chromosomen eine Thioester-Lebensform ins Spiel.
- Darwin Wurf: Alles bleibt unverändert.
- Anschaffungen: Die PNA Lebensform des grünen Spielers kauft die Superoxid Dismutase Mutation. Der Parasit und der Wirt erwerben jeweils eine Red Queen Mutation. Für den Mars-Käfer gibt es die RNA Polymerase und Quorum Sensing für die Salmonellen. Frecherweise gibt der Parasit den gelben Katalysator seines Wirts für die Quorum Sensing Mutation aus.

J9. T TAURI SUPERFLARE (die erste Karte des Proterozoikums) *Die Red Queen lädt zur roten Hochzeit.*

- Ereignisse: Die meisten Refugien werden durch kosmische Strahlung zerstört. Die **XX** Ereignisse sind dafür verantwortlich, dass der Parasit ohne Abwehr seine Mutation (Quorum Sensing) und sein gelbes krankheitsbefallenes Klötzchen verliert. Ohne jegliche Hitze Abwehr verliert der Parasit zudem ein Chromosom (gelb). Da die PNA Bakterien ebenfalls keine Hitze Abwehr besitzen, müssen sie beide Mutationen ablegen. Die Thioester-Lebensform verliert ein blaues Chromosom. Da der Mars-Käfer zwei rote Chromosomen besitzt, erleidet er keine Atrophien, aber seine Helikase Mutation wird, aufgrund des Verlustes des assoziierten krankheitsbefallenen Klötzchens beim Parasiten, heruntergestuft.
- Zuteilung & autokatalytische Würfe: Der grüne Spieler hat alle seine Bionten einer Lebensform zugeteilt. Der blaue Spieler verbleibt mit etwas Erfolg in den Schloten, verschiebt ein grünes Manna in das Feld geordnetes Manna und erhält einen gelben Katalysator.
- Darwin Wurf: Keine Änderungen.
- Anschaffungen: Der Wirt ergreift die verbleibenden krankheitsbefallenden Klötzchen (blau) vom Parasiten mittels einer Red Queen Attacke.

J10. DAS KIPPEN DES MEERES *Verschmutzung die mit Absicht als Antibiotikum eingesetzt wird.*

- Ereignisse: Das Canfield Meer entfernt mit Ausnahme der geschützten Tafeln überall ein Manna.
- Zuteilung und autokatalytische Würfe: Der blaue Spieler erlangt tief in den Schloten zwei Katalysatoren (grün & gelb).

- Darwin Wurf & Anschaffungen: Der Parasit kauft eine Red Queen Mutation (Riboswitches) und der Wirt kauft einen Chloroplasten Symbionten mit Verschmutzung. Da er zwei grüne Chromosomen besitzt, generiert der Wirt Verschmutzung mit einer Doppelspitze. Die verschmutzten Salmonellen verlieren ihre neuen Riboswitches. Der Wirt besitzt jetzt zwei Mutationen, sodass er einem ungelegenen UV Ereignis gegenüber sehr verwundbar ist.

J11. STICKSTOFF HUNGERSNOT *Sterile Erde.*

- Ereignisse: Durch das dreifache Niederschlagen wird der Großteil der irdischen Refugien ausgelöscht. Ohne Hitze Abwehr verlieren die PNA Bakterien ein blaues Chromosom, worauf der Parasit dann abstirbt.
- Zuteilung und autokatalytische Würfe: Der blaue Spieler erhält in den Schloten durch Biosynthese einen gelben Katalysator.
- Darwin Wurf & Anschaffungen: Obwohl sie heruntergestuft wurden überleben die verbleibenden Lebensformen die Darwin Würfe. Die Thioester-Lebensform verstoffwechselt einen roten Katalysator. An diesem Punkt sind beide Spieler lediglich um 2 SP getrennt! Jeder Holzmarker ist 1 SP wert; der grüne Spieler besitzt 6 Marker auf seinen zwei Lebensformen und der blaue Spieler hat 7 Marker auf seiner einzigen Lebensform. Das wird sich aber unversehens ändern. Der blaue Spieler kauft eine Sieg bringende Mutation (Mitochondrien) mit der Teilung Fähigkeit für seinen Mars-Käfer.

J12. CRYOGENIUM SCHNEEBALL (kalt) *Armageddon!*

- Ereignisse: Schneeball Erde! Dies ist die vierte kalte Sonne hintereinander und da die Spieler eine Gaia Abstimmung ablehnen wird das Spiel nach dieser Runde zu Ende sein. Die Thioester-Lebensform verliert ein blaues Chromosom aufgrund der doppelten O₂ Spitze.
- Zuteilung und autokatalytische Würfe: Der blaue Spieler muss bei der Zuteilung eine schwere Entscheidung treffen. Er hat, zusätzlich zu zwei Bionten, in den Schloten schon zwei Manna im Feld organisiertes Manna. Sollte er mit beiden Bionten in den Schloten verbleiben und darauf hoffen ein wohlbehaltenes Leben zu erschaffen? Oder sollte er einen seiner Bionten nutzen, um einen viroiden Parasiten zu erwecken? Er entscheidet sich dafür alles auf eine Karte zu setzen: Die Schlotte. Der grüne Spieler benutzt seinen nicht zugeteilten Biont um einen weiteren Salmonellen Parasiten auf dem Mars-Käfer zu erschaffen. Der blaue Spieler würfelt (1, 1, 3, 6, & 6), erschafft mit vier Chromosomen [2 blaue (Bionten), ein rotes und ein gelbes Chromosom] eine Metall-Glykolyse Lebensform und erhält zwei Katalysatoren (blau & grün).
- Darwin Wurf & Anschaffungen: Der Wirt benutzt seine Teilung Fähigkeit, um einen doppelten Red Queen Angriff gegen die Salmonellen auszuführen, von denen er beide krankheitsbefallenen Klötzchen zurück erobert. Der Wirt stuft dann seine Mitochondrien zur ATP Synthase und den Chloroplasten Symbiont zu Plasmaströmung auf. Das hat zur Folge, dass die Sauerstoff Verschmutzung die Salmonellen abtötet. Der grüne Spieler kauft die Mutation Calvin Zyklus für seine PNS und mRNA (mittels Chemoselektivität) für seine Thioester-Lebensform.
- Siegpunkt Endstand: Das Spiel endet 7 Ereignisse zu früh, auf einer Erde die sich gerade erst in einem bakteriellen Stadium befindet. Der blaue Spieler erringt mit 14 SP einen deutlichen Sieg: 10 SP auf seinem ehemaligen Wirt, dem Mars-Käfer und 4 SP auf seinen sich erst kürzlich erhobenen Schlot-Bakterien wohingegen der grüne Spieler lediglich 6 SP durch seine zwei überlebenden Organismen bekommt.

Hinweis von Jeremy: *Wir sehen in unseren Veteranenrunden mit 4 sehr erfahrenen Spielern häufig eine zweite Welle an aufkommenden Parasitismus, nachdem die erste ausgestorben ist. Wenn drei von vier Spielern Wasserorganismen besitzen und es offensichtlich ist, dass die Meere überfüllt sein werden, werden Parasiten hauptsächlich dafür benutzt, um Katalysatoren und Organe in einem Wettbieten um die trophische Herrschaft zu erschöpfen. Eine Sache die ich besonders ansprechen möchte (und was für alle Spiele von Phil gilt), ist die strategische Lernkurve. Als ich ein paar Spielberichte anderer Leute gelesen habe konnte ich sehen, dass sie*

an den gleichen Stellen des Spiels „fest stecken“ wie ich in meinen Anfängen. Mit etwas Erfahrung geht aber schnell die Fähigkeit einher abschätzen zu können, was möglicherweise als nächstes passieren wird und die Frustration verschwindet.

K. DAS NACHFOLGESPIEL - BIOS:MEGAFUNA³²

Solltest du das Nachfolgespiel **Bios:Megafauna** (entweder die 1., 2., oder die noch nicht veröffentlichte 3. Edition) haben, dann dürft ihr mit diesem nahtlos weiter spielen, indem ihr mit den Makroorganismen und Katalysatoren beginnt, die ihr am Ende von **Bios:Genesis** besitzt. Notiert euch die Siegpunkte die ihr in *Bios:Genesis* erhalten habt (**II**) und addiert sie zu denen von *Bios:Megafauna*, um den spielübergreifenden Sieger zu ermitteln.

Die dritte Edition von *Bios:Megafauna* enthält Regeln um mit euren bereits vorhandenen Makroorganismen zu starten. Falls ihr mit der ersten oder zweiten Edition von *Bios:Megafauna* spielen solltet, dann baut gemäß **Abschnitt C** auf, aber mit folgenden Änderungen:

- Zuweisung der Spielerfarben: Der Spieler mit dem höchstpunkten Makroorganismus darf sich die Spielerfarbe aussuchen, nachdem er sich auf der Karte den Aufbau der Biome angesehen hat (**3.5**). Sollte hierbei Gleichstand geherrscht haben, darf der Spieler mit den meisten Siegpunkten beginnen.
- Wandle Katalysatoren in Gene um: Der Spieler der das Spiel mit den meisten Katalysatoren beendet hat erhält 5 Gene, der mit den zweitmeisten 4 Gene usw. (**3.2**). Bei einem Gleichstand erhalten beide Spieler entsprechend gleich viele Gene.
- Endosymbiont: Für eine getreue Simulation sollten ein Wirt und ein Endosymbiont im nächsten Spiel zusammen eine Seite übernehmen und die Runden vielleicht abwechselnd ausspielen. Alternativ können beide einen Meeple, die sich jeweils als Raubtier gegenüberstehen, für sich beanspruchen, wobei der Wirt als erster die Wahl hat.³³

GLOSSAR

³² **Bios:Megafauna**, der Nachfolger zu **Bios:Genesis**, behandelt die „Salat-Tage“ der Erdgeschichte. Der Planet war bedeckt von ein paar Prozent Kohlenstoffdioxid, die ihn eisfrei und seine Kontinente von Pol zu Pol grün gehalten haben. Dies kennzeichnete den Gipfel der Erdproduktivität (also Kohlenstoffassimilation) und die Zeit als sich Blumen, Früchte, Insekten, Dinosaurier und Säugetiere entwickelten. Seit diesem Gipfel wurde die Erde immer brauner und brauner, einhergehend mit dem Verlust seines kostbaren CO₂ Vorrats. Der Spiegel fiel vom hundertstel in den tausendstel Bereich, wodurch die heutigen Pflanzen sprichwörtlich nach Atem ringen. Des Weiteren verursachte dieser Verlust, da CO₂ ein moderates Treibhausgas ist, die Eiszeit in der wir uns heutzutage befinden. Selbst im Andenken der Menschheit waren 2/3 der nördlichen und südlichen Kontinente mit Eis bedeckt. Nicht Medea ist der Schurke, sondern Erosion, ins besonders die Silikat-Verwitterung von mächtigen, gut abgewaschenen Bergen wie den Himalayas. Das CO₂, das der Luft durch Erosion entzogen wird, wird mittels Plattentektonik tief in die Erdkruste weitergeleitet. Die Vulkane geben eine Teil davon wieder zurück, nur nicht genug (siehe Fußnote 12). Selbst die heroischen Bergbauanstrengungen der Menschheit haben den CO₂ Spiegel lediglich um ein paar hundert Teile pro Million gehoben; genug um den Planeten merklich grüner zu machen, aber nicht genug um den Zustand der Schneeball Erde für einen längeren Zeitraum zu verhindern. Und wir kommen den 150 ppm gefährlich nahe, den Photosynthese Schwellenwert für die meisten Pflanzen. Sobald der CO₂ Level unter dieses Niveau fällt werden die Pflanzen ersticken und die Erde ihr zweites Bakterienzeitalter beginnen.

³³ **Bios:Genesis** behandelt die ersten vier Milliarden Jahre der Erde und **Bios:Megafauna** die nächste 500 Millionen Jahre, die als Phanerozoikum bezeichnet werden. Die ersten zwei Ären dieses Äons sind das Paläozoikum und das Mesozoikum die, da **Bios:Genesis** in Runden zählt, jeweils ungefähr eine lange Runde andauern. Dies sind die glorreichen Tage des Planeten, die das Aufkommen der Blumen, Insekten, Dinosaurier und Säugetiere sehen. Das letzte Spiel der Bios Serie, **Bios:Origins**, wird das letzte Millennium der nachfolgenden Ära, in der wir gerade leben, behandeln: Das Känozoikum. Es zeichnet sich durch die Entwicklung der bewussten Daseinsformen aus, aber aus welchem Königreich des Lebens wird es sich entwickeln? Das bringt uns ins Jetzt. Und nach dem Jetzt? In 1,6 Milliarden Jahren (8 Spielrunden) wird die Sonne, die sich seit ihrer Entstehung aufgeheizt hat, die globale Oberflächentemperatur auf 120° C erhöhen und der darauffolgende feuchte Treibhauseffekt wird die Meere in das Weltall befördern. Aber noch lange bevor das passieren wird, nur eine halbe Spielrunde vom Jetzt aus, wird der kostbare Erdvorrat an Kohlenstoffdioxid zu erschöpft sein um 90% des Pflanzenlebens zu unterstützen und die Erde wird in ihr zweites Bakterienzeitalter eintreten. Die gesamte Spanne des Lebens auf der Erde beträgt also lediglich 30 Runden: 20 Runden nur mit Bakterien, dann 2,5 Runden mit Pflanzen und Tieren, gefolgt von nochmal 7,5 Runden nur mit Bakterien. Die Erde befindet sich als bewohnbarer Planet bereits im Zustand der Vergreisung. Werden die Menschen immer noch hier sein, wenn das Leben auf der Oberfläche stirbt? Zusammengekauert in Eishöhlen, die versiegelt sind um Kohlenstoffdioxid zu erhalten, und ihre Ernte unter Schwefellampen wachsen lassen? Ich hoffe es von ganzem Herzen.

Definitionen von **fett** hervorgehobenen Begriffen des Spiels und (*kursiv*) ihre biologischen Gegenstücke

[-> ability] **Fähigkeit (H4)**: Symbole auf Mutationen, Organen und Endosymbionten, die anzeigen welche Besonderheiten der beherbergende Organismus besitzt. Nachdem die Mutation, das Organ oder der Endosymbiont erschaffen wurden, können ihre Fähigkeiten ab der darauffolgenden Runde eingesetzt werden. Zu den Fähigkeiten gehören:

- (Spritze Symbol) erlaubt dir, die Reihenfolge in der Marker abgelegt werden müssen, zu kontrollieren; siehe Immunologie
- (Hitze Abwehr Symbol) zeigt an, dass die Verteidigung gegen Extremophilen Ereignisse (**D5**) erhöht wird
- (Sauerstoff Abwehr Symbol) zeigt, dass die Verteidigung gegen Sauerstoffspitzen (**D6**) erhöht wird
- (PCD Abwehr Symbol) zeigt an, dass das Risiko gegenüber Krebs reduziert ist (**D8**)
- (Dürre Abwehr Symbol) zeigt an, dass eine Dürre für diesen Spieler keinen Effekt haben wird (**D9**)
- (Spore Symbol) zeigt an, dass sämtliche Reihen als Heimatreihe gelten, sodass Mutationen überall zugewiesen oder gekauft werden können (**E2, H1**)
- (HGT Symbol) zeigt an, dass Bionten gemäß (**E6**) bewegt werden dürfen
- (DNA Symbol) zeigt an, dass für diesen Spieler Fehler anstelle von ‚5‘ und ‚6‘ Würfeln nur bei ‚6‘ Würfeln auftreten (**G3**)
- (Teilung Symbol) zeigt an, dass man zwei Anschaffung anstelle von einer tätigen darf
- (Zellkern Symbol) zeigt an, dass du deine Katalysatoren als Chamäleon behandeln darfst, sodass sie gelten als ob sie eine beliebige Farbe hätten
- (Sex Symbol) zeigt an, dass du einen Kartenstapel umwälzen darfst, bevor du eine Mutation kaufst (**H1**)
- (Red Queen Symbol) zeigt an, dass du gemäß **H4** Angriffe ausführen darfst.

[-> amino acids] **Aminosäuren**: Rote Bionten und Manna. Das Kerngebiet des roten Spielers ist die Faltung von Proteinen, sodass das Gleichgewicht der Körperfunktionen aufrechterhalten werden kann. Er befiehlt Parasiten (Prionen), die in der Lage sind Proteine für ihre eigenen Zwecke zu falten und kontrolliert in höheren Makroorganismen das Nervensystem, um den fortgeschrittenen Stoffwechsel zu betreiben. *Dies sind die Grundbausteine des Stoffwechsels, aus denen sich Peptide, Proteine und Enzyme aufbauen. Chemisch gesehen bestehen sie aus einer Amino- und einer Carboxylgruppe. Obwohl es eine riesige Zahl an Aminosäuren gibt, sind lediglich 22 davon bekannt, die in Proteinen zu finden sind. Die anderen, die entweder ähnliche oder nur uninteressante Seitenketten besitzen, oder nicht in der Lage sind regelmäßige Ketten zu bilden, wurden vermutlich vor langer Zeit mittels Spezifität aussortiert.*

[-> antioxidants] **Antioxidanzien (E5)**: Eine Katalysator Scheibe, die auf einem Organismus platziert wird, um sie vor einer Sauerstoffspitze (**D6**) zu beschützen. Das Antioxidans wird dabei während der Sauerstoffspitze aufopferungsvoll aufgebraucht. Die grünen Antioxidanzien, genannt Vitamine, sind dahingehend besonders, als dass sie zur Sauerstoff Abwehr des Organismus beitragen, aber während einer Sauerstoffspitze nicht verbraucht werden. *Dadurch dass sie selber oxidiert werden, verhindern Antioxidanzien aufopferungsvoll die Oxidation anderer Moleküle, welche ansonsten destruktive freie Radikale freisetzen würden.*

[-> Atrophie] **Atrophie**: Verlust eines Chromosoms (entweder Klötzchen oder Biont) von einem Organismus, der durch ein Ereignis oder eine Fehler-Katastrophe ausgelöst wird. Als erstes müssen

Mutationsklötzchen abgelegt werden, dann Chromosomen Klötzchen und Organ Klötzchen, dann Bionten (Chromosomen, fremde Gene oder Endosymbionten) und als letztes die trophischen Bionten. Im Falle eines *Sauerstoffspitze Angriffs (D6)* darf jedes Antioxidans oder Vitamin anstelle eines Mutationsklötzchens abgelegt werden.

- atrophierte (verkümmerte) Mutationen: Wenn eine aufgestufte Mutation eine Atrophie erleidet, dann muss die Karte umgedreht (also abgestuft) werden, falls das verlorene Mutationsklötzchen mit einem „+“ gekennzeichnet war. Falls das andere Klötzchen weggenommen wird passiert mit der Karte nichts, aber falls die Mutation jemals abgestuft werden sollte, dann muss sie sofort abgelegt werden. Wird ein Mutationsklötzchen einer unaufgestuften Mutation atrophiert, so muss die Mutation abgelegt werden. Alle abgelegten Mutationen werden, mit der Schriftseite nach oben, unter den Mutationskartenstapel gelegt, der sich in der entsprechenden Heimatreihe des Mikroorganismus befindet. Die Reihenfolge in der die Karten abgelegt werden darf der Spieler bestimmen.
- atrophierte, krankheitsbefallene Mutationsklötzchen: Wenn dein Parasit ein *krankheitsbefallenes Klötzchen (E3)* atrophiert hat das zur Folge, dass die Mutation die ursprünglich das Klötzchen verloren hat, analog zum obigen Punkt, abgelegt oder heruntergestuft wird. Ein krankheitsbefallenes Klötzchen (Mutation oder Organ) darf niemals von dem Wirt, von dem es gestohlen wurde, atrophiert werden.

Atrophie Beispiel: *Dein an ein Bakterium gehefteter viroider Parasit besitzt eine aufgestufte Mutation (zwei Mutationsklötzchen), eine Mutation (ein Mutationsklötzchen) und zwei krankheitsbefallene Klötzchen. Daher werden für den Darwin Wurf 7 Würfel geworfen. Falls es eine Atrophie erleidet, dann darfst du das Klötzchen entweder von der unaufgestuften Mutation nehmen (worauf diese abgelegt werden muss), oder von der aufgestuften. Falls es 5 Atrophien erleidet, verliert es sämtliche Klötzchen und nur der blaue Biont verbleibt. Die verlorenen krankheitsbefallenen Klötzchen entfernen die zwei Mutationen des Wirts (oder eine aufgestufte Mutation), die ursprünglich ihre Mutationsklötzchen an den Parasiten verloren hatten.*

[-> autocatalytic roll] **Autokatalytischer Wurf (F0):** Ein Würfelwurf, der den Erfolg oder Misserfolg darstellt, den ein Biont bei der Produktion von Katalysatoren und beim Selbsterhalt in einem Refugium haben kann. *Autokatalyse ist eine Reaktion die einen geordneten Bestand aufrechterhält, indem sie ein Reaktionsprodukt darstellt, das für ebendiese Reaktion als Katalysator dient. Laut Wikipedia: „Autokatalytische Zusammenstellungen besitzen die Fähigkeit sich selbst zu reproduzieren, wenn sie in zwei räumlich getrennte Bereiche aufgeteilt werden. Computerberechnungen zeigen, dass aufgeteilte autokatalytische Zusammenstellungen in beiden Hälften sämtliche Reaktionen der Ausgangssituation reproduzieren, ähnlich wie zelluläre Mitose. Mit den Prinzipien der Autokatalyse kann sich ein kleiner Organismus praktisch selber replizieren, ohne über viele hohe Organisationsstufen zu verfügen. Es ist diese Eigenschaft, die die Autokatalyse zu einem Wettbewerber als grundlegenden Mechanismus für die komplexe Evolution macht.“*

[-> bacterium/bacteria] **Bakterium (pl. Bakterien) (F3):** Eine Mikroorganismus Tafel in einem Tableau, die noch keine Makroorganismus Karte auf ihr liegen hat. *Leben ist in drei Domänen unterteilt: Archaeen, Bakterien und Eukaryota. Archaeen und Bakterien sind jeweils Prokaryoten, wohingegen die Eukaryota die Eukaryoten beherbergt (alle multizellulären Organismen eingeschlossen). Bios:Genesis verwendet den Ausdruck „Bakterien“ in seiner älteren Bedeutung, um alle Prokaryoten und sogar die Präprokaryoten der Geschichte des Lebens zu umschreiben.*

Biont (B4): Eine hölzerne Kuppel, die einen Bestandteil der Ursuppe darstellt. Sie ist in den Spielerfarben gehalten, die anzeigen welche Eigenschaft des Lebens diese besitzt. Jeder Spieler kontrolliert drei Bionten in seiner Farbe. Für jeden Bionten müssen bei einem autokatalytischen Wurf oder einem Darwin Wurf zwei Würfel benutzt werden; befindet sich der Biont auf einem Organismus, so zählt er als Chromosom. *Der biologische Ausdruck für Biont ist 'Progenote', was eine theoretische, präprokaryotische Organisationsstufe der zellulären Evolution umschreibt, die noch vor dem letzten gemeinsamen Ahnen (von dem momentan geglaubt wird, dass er prokaryotisch und nicht präprokaryotisch war) auftrat.*

[-> biosynthesis] **Biosynthese (B4, F2, G2)**: Das Erschaffen von Katalysatoren aus der Suppe heraus, hinein in den persönlichen Spielervorrat. Dies kann aufgrund eines *autokatalytischen Wurfs (F2)*, eines *Darwin Wurfs* (entweder Protein Würfel oder ein Drilling, gemäß **G2**), oder als *Kompensation* für den Verlust eines Bionten durch Manna Tod, Atrophie oder Aussterben, geschehen. Die erlaubte Menge an nicht zugeteilten Katalysatoren jeder Farbe ist gemäß (**B3**) geregelt. Für jeweils zwei Biosynthese Katalysatoren, die aufgrund der Vorratsbeschränkung nicht zugeteilt werden dürfen, darf stattdessen ein Katalysator einer beliebigen Farbe genommen werden, solange dieser die Beschränkung nicht überschreitet.

- Makroorganismen verfügen über eine spezielle Form der Biosynthese. Für jede ‚1‘, die während eines *Krebs Wurfs (D8)* erzielt wird, erschaffst du einen Katalysator in der Farbe deiner Wahl, die du deinem Tableau Vorrat hinzufügst.

[-> catalyst] **Katalysator (B3)**: Jede Scheibe die sich im persönlichen Spielervorrat befindet, repräsentiert einen *Katalysator*, eine Substanz die den Ablauf von chemischen Reaktionen erleichtert ohne dabei selber verbraucht zu werden. Die vier Arten an Katalysatoren sind rot = Peptide, gelb = Lipidmizellen, grün = Thioester und blau = Nukleotide. Ein Enzym ist eine besondere Art von Katalysator.

[-> chromosome] **Chromosom (F3)**: Ein Klötzchen oder Biont Marker auf einem Organismus oder seiner Mutationen, der gemäß seiner Farbe genetisch veranlagte Eigenschaften und Abwehr Fähigkeiten anzeigt (**D5, D6, G3**). Mutationsklötzchen, Organe, krankheitsbefallene Klötzchen, fremde Gene und trophische Bionten sind Chromosomen. Die farbigen Rechtecke die auf einem Makroorganismus aufgedruckt sind, werden als spezielle Chromosomen **System Chromosomen** genannt. Die Anzahl der Chromosomen gilt als Messgröße eines Organismus in Bezug auf **Stoffwechsel** (rot), **Spezifität** (gelb), **Entropie** (grün) und **Vererbung** (blau). *Diese fadenartige Zellstruktur aus Nukleinsäuren und Proteinen birgt die genetische Information in Form von Genen.*

[-> Darwin roll] **Darwin Wurf (G0)**: Ein Würfelwurf der einen Mikroorganismus testet inwiefern er leistungsfähig ist, eine nicht perfekte Kopie seiner selbst zu replizieren und damit die nächste Generation zu begründen. *Das zentrale Problem jeder Replikationstheorie ist die Tatsache, dass sich Fehler von Generation zu Generation anhäufen, sollte der Replikationsapparat nicht perfekt funktionieren. Dieser als „Fehler-Katastrophe“ bezeichnete Verfall führt letzten Endes dazu, dass das gesamte System in totaler Unordnung kollabiert. Eine Population mit Selektionsvorteil kann nur dann auch unterhalten werden, sofern eine stabile Fehlerrate erreicht wurde.*

[-> disease] **Krankheitsbefall (G0)** Eine Mutation oder ein Organismus dessen Klötzchen von einem Parasiten gestohlen wurde, wird als krankheitsbefallen bezeichnet. Eine Mutation wird aufgrund von Krankheitsbefall niemals verloren oder zurückgestuft; sie und ihre Fähigkeiten bleiben nichtsdestotrotz aktiv (für den Wirt, nicht den Parasiten). Ein krankheitsbefallenes Organ gilt als verloren, außer es wird durch eine Red Queen Aktion zurückgestohlen. *Vom biologischen Standpunkt gesehen ist eine Krankheit ein Mikroorganismus, der eine bestimmte biologische Funktion für seine eigenen Zwecke übernimmt, um seine Gen Saat zu verbreiten.*

Endosymbiont (H3): Ein besonderer Typus eines fremden Gen Bionten auf einem Makroorganismus. Häufig verleiht er dem hybriden Organismus eine Abwehr oder Immunologie Fähigkeit, wie es durch das Symbol auf der Makroorganismus Karte dargestellt wird. Ein Endosymbiont ist in der Lage eine Anschaffung für den Organismus in dem er sich aufhält zu tätigen. Dabei dürfen die Katalysatoren und Fähigkeiten des Organismus (Sporen, HGT, Teilung und Chamäleon) genutzt werden, solange diese schon seit Beginn der aktuellen Runde zur Verfügung standen. Endosymbionten werden jedes Mal gebildet wenn ein neuer Makroorganismus, der mehrere Bionten - einschließlich Parasiten und fremder Gene - enthält, erschaffen wird. *Die Endosymbiontentheorie besagt, dass Mitochondrien, Chloroplasten und Peroxisomen ursprünglich parasitäre Prokaryoten waren, die schließlich in der größeren, eukaryotischen Wirtszelle zum beidseitigen Vorteil assimiliert wurden. Der Parasit hat den Großteil oder sogar sämtliches eigenes genetische Material verloren und der Reproduktionsprozess wurde vom eukaryotischen Zellkern übernommen. Diese*

Theorie, ähnlich wie das Gaia Konzept, wurde von Lynn Margulis, einer brillanten Biochemikerin (und der ersten Frau von Carl Sagan) propagiert.

[-> entropy] **Entropie (E2)**: Eine der vier Eigenschaften des Lebens (grüner Spieler), durch die die Anzahl an Bionten die auf Refugien platziert werden dürfen erhöht wird. Die Absorption und kontrollierte Freisetzung von Energie mittels Pigmenten ist das Kerngebiet des grünen Spielers. Er befiehlt über Chloroplast-Endosymbionten, die Kohlenstoffe zu ihrem eigenen Nutzen assimilieren können und in höheren Makroorganismen das Verdauungssystem oder den Photosynthese-Apparat kontrollieren. *Ein Maß für Unordnung und die Unfähigkeit nützliche Arbeit zu verrichten. Die Entropie nimmt zu, wenn ein System dabei ist sein Gleichgewicht zu erlangen; der Punkt an dem es die maximale Unordnung und Freiheitsgrade besitzt. Leben beschränkt Entropie, indem es sein System möglichst weit vom Gleichgewicht fern hält. Das umfasst nicht nur die Speicherung von Energie, sondern auch das Sammeln von Brennstoff und das Entleeren von Müll und biologischen Abfallprodukten. Für Photoautotrophe zählt beispielsweise das Reaktionsprodukt Sauerstoff als „Abfall“.*

[-> enzyme] **Enzym (E1)**: Eine Katalysator Scheibe, die einem der „Enzymfelder“ auf den Refugien zugewiesen ist. Durch sie soll die Anzahl geordneter Manna erhöht und sichergestellt werden, dass die autokatalytischen Zyklen Ertrag bringend weiterarbeiten. *Biologisch gesehen ist ein Enzym ein großer (für gewöhnlich ein Protein) Katalysator, der beim Stoffwechsel zum Einsatz kommt.*

[-> error catastrophe] **Fehler-Katastrophe (G3)**: Eine Atrophie die stattfindet, wenn die Anzahl an Fehlern eines angepassten Darwin Wurfs größer ist, als die Fähigkeit des Mikroorganismus zur Vererbung (die Anzahl seines blauen Mannas). *Replikation kann nur dann dauerhaft betrieben werden, wenn in jeder Generation die Anzahl an Kopierfehlern kleiner ist als die Menge an Informationsbrocken die durch den Selektionsdruck der Umwelt vermittelt werden. Ist die Fehlerrate zu hoch, summieren sich die Kopierfehler mit jeder neuen Generation, bis das gesamte System aufgrund von zu hoher Unordnung zusammenbricht - die sogenannte Fehler-Katastrophe, die von Manfred Eigen entdeckt wurde. Um sie zu umgehen muss ein System mit N Informationsteilen eine Fehlerrate haben, die nicht größer als N^{-1} ist. Die DNA Lebensformen unserer Zeit weisen eine bemerkenswert niedrige Fehlerrate von $\approx 10^{-8}$ auf, wobei $N \approx 10^8$ ist. RNA Replikationen haben eine Fehlerrate von $\approx 10^{-2}$ was impliziert, dass $N \approx 10^2$ ist. Einhundert Informationsteile sind allerdings viel zu wenige, um irgendeine interessante chemische Katalysatorreaktion zu beschreiben, ganz zu schweigen von komplexer Replikation. Falls also eine RNA Welt existierte, dann muss sie ständig am Rande der Fehler-Katastrophe gestanden haben.*

[-> extinction] **Aussterben**: Ein Organismus wird ausgelöscht, wenn er entweder alle seine Bionten verliert (z.B. durch Atrophie oder HGT), oder wenn es sich um einen Parasiten handelt dessen Wirt ausgelöscht wird. Dem Eigentümer wird als **Trophäe**, die am Ende des Spiels Siegpunkte wert ist, eine Bakterium Tafel oder eine Makroorganismus Karte verliehen. Eine verlorene Parasiten Karte wird dem Eigentümer zurückgegeben, sodass er sie wieder einsetzen kann. Jeder Biont der durch Aussterben verloren geht wird **kompensiert (B4)**.

- Aussterben von Mikroorganismen: Lege die Mutationen unter den Mutationskartenstapel in der entsprechenden Heimatreihe. Alle Scheiben und Klötzchen werden zurück in die Suppe gegeben. Davon ausgenommen sind die krankheitsbefallenen Klötzchen, die an den Wirt zurück gegeben werden.
- Aussterben von Makroorganismen: **<fortgeschritten>** Wenn der trophische Biont eines aquatischen oder terrestrischen Makroorganismus verloren wird, dann lasse ihn auf der darunter platzierten Bakterium Tafel wiederauferstehen. Sämtliche System Chromosomen die auf dieser aufgedruckt sind, sowie alle überlebenden Organ Klötzchen und andere Scheiben und Bionten die auf diesem Makroorganismus waren, werden als Chromosomen Klötzchen auf dem neuen Bakterium eingesetzt.

[-> extremophile crisis] **Extremophilenkrise (D5)**: Ein Ereignis das temporär extreme Temperaturen verheißt und an dem **X** Symbol erkennbar ist. *Extremophile sind Mikroorganismen, die in der Lage sind in extremen Begebenheiten zu überleben. Temperaturen bis zu $100^{\circ} C$ können durch den*

Einsatz von speziell gefalteten Proteingerüsten und -anordnungen überlebt werden. Die Mikroorganismen mit dieser Abwehrfähigkeit sind hauptsächlich bestimmte, einzellige Prokaryoten, die als Archaeen bezeichnet werden. Es wird vermutet, dass die wenigen Bakterien die extremophil sind diese Abwehrfähigkeit mittels HGT von Archaeen Genen erhalten haben.

[-> foreign gene] **Fremdes Gen (F4)**: Ein Biont mit den Farben eines Spielers, das als Chromosom auf dem Organismus eines anderen Spielers ausliegt. Ein fremdes Gen ist in der Lage eine Anschaffung für den Organismus in dem es lebt zu machen, indem es dessen Katalysatoren und Fähigkeiten (Sporen, HGT, Teilung und Chamäleon) nutzt, vorausgesetzt diese standen seit Rundenbeginn schon zur Verfügung. *Viele Pilze, Pflanzen und Insekten haben von ihren endosymbiotischen Bakterien fremde Gene erworben, indem Viren als Vektoren eines HGTs gedient haben. Das Tier mit dem größten prozentualen Anteil an fremden Genen ist das Millimeter kleine Bärtierchen (Tardigrada) mit 17,5 % „geliehener“ DNA.*

Gaia (D10): Eine besondere Vorgehensweise, durch die die Spieler gemeinsam ein Ereignis aufheben können, welches alles Leben auf der Erde zerstören würde (Armageddon). *Die Vorstellung, dass Mikroorganismen als ein Superorganismus zusammen arbeiten, um die Erde bewohnbar zu halten, wie von James Lovelock und Lynn Marguli vorgeschlagen, wird Gaia Hypothese genannt. Die entgegengesetzte Theorie, dass Mikroorganismen zusammen arbeiten um multizelluläres Leben auszulöschen, wird Medea Hypothese genannt. Diese Theorie, wie sie vom Paläontologen Peter Ward vorgebracht wurde, erklärt warum sich die Erde der Sauerstoffkatastrophe, der Methanvergiftung und den Begebenheiten während der Schneeball Erde aussetzen musste - um für die ersten 4 Milliarden Jahre in einer von Mikroben dominierten Welt zu verharren.*

[-> heredity] **Vererbung (E6)**: Die Anzahl der blauen Chromosomen auf einem Mikroorganismus. Sie fungieren als *Fehler Abwehr (G3)* und zeigen an, wie viele Fehler während eines Darwin Wurfs geblockt werden können. Vererbung ist eine der vier Eigenschaften des Lebens (blauer Spieler), darstellend für die Übertragung von vorlagenbasierter Informationen im Zuge der Replikation. Dies gilt ins besonders für den Informationsgehalt, der in der Nukleotidbasensequenz der Gene gespeichert ist. *Selbst ohne vorlagenbasierte Vererbung könnten frühe Lebensformen einfache Varianten der Reproduktion, Unsterblichkeit oder der Weitergabe von Grundbausteinanleitungen benutzt haben, um den Fortbestand zu sichern.*

HGT (E6): Abkürzung für horizontalen Gentransfer, der dir erlaubt deine Bionten als fremde Gene oder als Chromosomen von Mikroorganismen zu Mikroorganismus zu verschieben. Die Summe aller HGT Symbole deiner Mikroorganismen und der Mikroorganismen in denen du vertreten bist (als fremdes Gen), wird als deine **Ungezügeltheit** bezeichnet. Dies rührt daher, dass Bakterien dafür bekannt sind mit ziemlich jedem anderen Lebewesen HGT Sex zu haben. *Vom biologischen Standpunkt gesehen, stellt der HGT eine Methode dar, mittels der ein Organismus Plasmide und anderes genetisches Material allein durch Kontakt austauschen kann, ohne sich dabei reproduzieren zu müssen. Als ob man Nachtsicht durch das Streicheln einer Katze erhalten würde. Dies ist ein anderer Prozess als der vertikale Gentransfer, der beispielsweise vom Elternteil zum Kind stattfindet. Die Prävalenz des HGT legt den Schluss nahe, dass dem LUCA (letzter, universeller, gemeinsamer Ahne) eine beachtliche evolutionäre Zeitspanne voraus ging. Solch eine Periode wäre von einer Vielzahl an chimären Abstammungen, die sich in unterschiedlichen Umgebungen entwickelt haben, gekennzeichnet gewesen.*

[-> host] **Wirt (E3)**: Ein Organismus, an dem ein Parasit angehängt ist. Siehe (E3) für Eignung des Wirts.

[-> hyperparasite] **Hyperparasit (E3)**: Der Parasit eines Parasiten.

[-> immunology] **Immunologie**: Eine Fähigkeit, die von einer Mutation oder einem Organ mit dem **Spritzen Symbol** verliehen wird. Besitzt ein Organismus Immunologie, so darf er während einer Atrophie Holzmarker in beliebiger Reihenfolge ablegen; weiterhin dürfen Mutationen in beliebiger Reihenfolge abgelegt werden (D7). Vergiss nicht, dass der Verlust des trophischen Bionten für den Makroorganismus das Aussterben zur Folge hat.

- Immunologie & AIDS. Falls ein Endosymbiont über Immunologie verfügt, darf der Eigentümer des Endosymbionten (anstelle des Eigentümers des Organismus, selbst wenn dieser auch über Immunologie verfügt) über die Reihenfolge der Atrophie- und Mutations-Verluste bestimmen, mit der Einschränkung, dass der trophische Biont als letztes abgelegt wird.

Immunologie Beispiel: *Deine Amphibie erleidet während einer Dürre eine Atrophie. Sie besitzt ein Organ und zwei Endosymbionten: Darmbakterien (grüner Biont) und Antikörper (blauer Biont). Aufgrund des Spritzen Symbols der Antikörper darf der blaue Spieler über die Atrophie seinen konkurrierenden Endosymbionten (das Darmbakterium) entfernen. Alternativ dürfte er wegen der Atrophie das Organ ablegen. Er darf nicht den trophischen Bionten atrophieren und den Frosch befehligen (E6).*

Landform (D2): Eine Karte in einer Spalte aus vier Karten die eine bestimmte Umgebung darstellt. Von oben nach unten sind die vier ausgelegten Landformen Weltraum (Meteor Symbol), Ozean (Wellen Symbol), Küstenregion (Ufer Symbol) und Festland (Berg Symbol). Sämtliche Karten in der Reihe einer Landform, oder mit dem Symbol der entsprechenden Landform, sind spieltechnisch in dieser Landform ansässig. Landformen besitzen zwei Seiten; entweder aktiv oder inaktiv. Die aktive Seite zeigt an, dass sich alle Bionten zu Refugien dieser Reihe bewegen können. *Jede Landform bewegt organische Masse mittels eines besonderen Trägers: Meteore, Hyperkane, Tsunamis und Sintfluten. Ein Hyperkan ist ein besonders schwerer Hurrikan, der der Theorie nach in warmen (>50° C) Meeren durch selbstverstärkende Prozesse entstehen kann. Die Meere könnten sich aufgrund von Supervulkanen, Meteoriteneinschlägen oder außer Kontrolle geratener Treibhauseffekte derart aufheizen.*

[-> macroorganism] **Makroorganismus (H3):** Eine besondere Art Organismus, die gebildet wird indem eine Makroorganismus Karte auf eine Bakterium Tafel gelegt wird. Er kann entweder aquatisch (blaue Seite) oder terrestrisch (braune Seite) sein. Er repräsentiert einen eukaryotischen Protisten, der in einer DNA-Protein Welt entweder als Pflanze, Tier oder Pilz multizellulär wurde. Aufgrund der ultrapräzisen Natur der DNA müssen Makroorganismen keinen Darwin Wurf ausführen. *Es ist unbekannt warum Zellen für solch eine lange Zeitdauer, über drei Milliarden Jahre, als einzelne Entitäten verblieben. Bakterien sind heutzutage immer noch Einzelzellorganismen; selbst Bakterienkolonien wie beispielsweise Stromatoliten sind keine echten multizelluläre Organismen. Selbst Eukaryoten, die vor über einer Milliarde Jahre entstanden, haben keine multizellulären Fossilien hinterlassen die vor der Avalon Explosion, die sich vor einer halben Milliarde Jahre ereignete, datieren. Als sie sich aber einmal ausgebildet hatten, sorgten die Vorteile des zellulären Kollektivs aber dafür, dass sie sich rasend schnell zur heutigen makroskopischen Eukaryotenwelt der Pilze, Pflanzen und Tiere entwickelten.*

Manna (F1): Klötzchen und Bionten auf Refugien stellen Manna dar, die Grundbausteine des Lebens, die wahrscheinlich schon während der Frühphase der Erde zur Verfügung standen - oder sich dort zumindest leicht bilden konnten. Manna gibt es in vier Farben: Rot = Aminosäuren (Proto-Proteine), gelb = Lipidvesikel (Proto-Fette), grün = PAH (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe [-> hydrocarbons]) sowie Pteridinpigmente und blau = Nukleotidbasen (Proto-RNA). Befinden sie sich auf der unteren Reihe der Refugien, so gelten sie als ungeordnet und auf der oberen Reihe als geordnet. *Diese Bausteine entstanden aus vorgeformten, organischen Verbindungen der abiotischen Synthese und beinhalteten energiereiche anorganische Pyrophosphate oder Polyphosphate und Thioester. Möglicherweise sind sie aus einer Urey-Miller Atmosphäre entstanden, aber dies hätte höchstens ein oder zwei Runden dauern können.*

[-> metabolism] **Stoffwechsel (G2):** Eine der vier Eigenschaften des Lebens (roter Spieler). Sie umschreibt, auf Proteinen basierende, chemische Reaktionen die die *Homöostase* (das Gleichgewicht der Funktionen des Organismus) aufrechterhalten. Thermodynamisch ausgedrückt, wird durch die Stoffwechselfunktionen negative Entropie aus der Umgebung extrahiert. Die **Stoffwechselrate** eines Makroorganismus ist als die Anzahl der roten und gelben *Chromosomen* festgelegt (d.h. alle hölzernen Marker auf der Karte und sämtliche Systemchromosomen die in dieser Farbe auf der Karte abgebildet sind). *Das grundsätzliche Dogma der Molekularbiologie, wie es von Francis Crick ausgedrückt wurde, sagt aus, dass Informationen immer von den Nukleinsäuren zu*

den Proteinen getragen werden und nie anders herum. Es sollte spätestens jetzt offensichtlich sein, dass ich nicht an das Dogma von James Crick glaube.

[-> microorganism] **Mikroorganismus (F3)**: Eine Art Organismus, der entweder durch eine Bakterium Tafel oder eine Parasiten Karte dargestellt wird. Stoffwechsel, Spezifität, Entropie, Vererbung und Abwehr werden durch die Chromosomen auf einer Mikroorganismus Tafel festgehalten. Sobald ein Mikroorganismus eine Makroorganismus Karte erhält, wird er zu einem multizellulären Organismus. *Biologisch gesehen ist es eine unabhängige Einzelzelle, die die vier Eigenschaften des Lebens, einschließlich der vorlagenbasierten Replikation, besitzt.*

Mutation (H1): Eine Karte, die eine Anpassung deines Organismus repräsentiert. Sie besitzt entweder ein (falls nicht aufgestuft) oder zwei (falls aufgestuft) Mutationsklötzchen. Falls die Mutation krankheitsbefallen ist, dann werden diese Klötzchen auf dem angehefteten Parasiten, als krankheitsbefallene Klötzchen, platziert. Eine Mutation ist unweigerlich mit Mutationsklötzchen in Verbindung: Verlust der Karte (bspw. während eines UV Ereignis) bedeutet gleichzeitig den Verlust der Klötzchen und Verlust der Mutationsklötzchen (bspw. durch eine Atrophie) bewirkt auch automatisch den Verlust der Karte. Diese Verbindung muss selbst dann befolgt werden, wenn die Karte zu einem Wirt und die Mutationsklötzchen zum Parasit gehören.

- Ablegen von Mutationen: Wenn eine Mutation abgelegt wird, dann lege sie, mit der nicht aufgestuften Seite nach oben zeigend, unter den Mutationskartenstapel in der Heimatreihe des betreffenden Mikroorganismus. Die Reihenfolge in der die Karten abgelegt werden darf der Spieler selber bestimmen.
- „+“ Mutationsklötzchen: Eine nicht aufgestufte Mutation die ihr Mutationsklötzchen verliert muss abgelegt werden. Eine aufgestufte Mutation die ein mit „+“ gekennzeichnetes Mutationsklötzchen verliert (also heruntergestuft wird) wird auf ihre nicht aufgestufte Seite umgedreht. Einer aufgestuften Mutation die das Klötzchen verliert, das nicht mit „+“ gekennzeichnet ist, geschieht nichts. Allerdings muss sie sofort abgelegt werden, sollte sie jemals heruntergestuft werden.
- Krankheitsbefallene Mutationsklötzchen: Klötzchen die durch einen Parasiten gestohlen werden verursachen nie, dass die Mutation abgelegt oder heruntergestuft werden muss, außer der Parasit verliert später dieses Klötzchen.

Eine Mutation ist die Änderung eines Gens, die durch Replikation weitergegeben werden kann. In diesem Spiel sind sämtliche nicht aufgestuften Mutationen Folge der Replikation von prä-RNA oder RNA.

[-> nucleotide bases] **Nukleotidbasen**: Blaue Bionten und Manna. Das Feld der vorlagenbasierten Informationsweitergabe obliegt dem blauen Spieler, der parasitäre Genmatrizen (Viroide und Viren) steuert. Diese sind in der Lage sich auszubreiten, indem sie das Stoffwechselsystem ihrer Wirte und den Fortpflanzungsapparat von höheren Makroorganismen übernehmen. *Jedes Nukleotid besteht aus einer Base, einer Phosphatgruppe und (für RNA und DNA) einem Zuckerbauteil. Hierbei bildet die Sequenz der Basen, die entlang dem Nukleotidstrang aufgereiht sind, eine Schablone die sämtliche Informationen für das Aufrechterhalten des Lebens enthält; sei es die Anleitung zur Proteinherstellung oder als Vorlage für die Basenpaarung im Zuge der genetischen Replikation. Obwohl Polynukleotide in der Urzeit wahrscheinlich aus vielen verschiedenen Basenpaaren bestanden, finden sich in heutigen DNA und RNA Strängen, die für sämtliches bekannte Leben vom Bakterium bis zum Menschen kodieren, lediglich noch zwei Arten an unterschiedlichen Basenpaaren. Sämtliche Mikroorganismen die heutzutage bekannt sind, replizieren mittels DNA, aber es ist nicht auszuschließen, dass in manchen Rückzugsgebieten (hydrothermale Schlote, oder die tiefen, heißen Biosphären) weiterhin auf RNA basierende Lebensformen der mutmaßlichen RNA Welt leben. Viele RNA Viren und Phagen, die möglicherweise von dieser RNA Welt abstammen, greifen in ihrem gesamten Lebenszyklus niemals auf DNA zurück.*

Organ (H5): Ein Chromosomenklötzchen auf einem Makroorganismus. Manche Organe verleihen die **Abwehr (D5, D6, oder D8)** Fähigkeit, oder andere Eigenschaften, die in der entsprechenden Blase angezeigt werden. Beachte: Zeigt eine Blase auf zwei Organe, dann verleiht schon ein einziges

Organ diese Fähigkeit. Besitzt du beide, zählt die Fähigkeit doppelt. *Ein Organ ist eine Gewebeansammlung mit einer gemeinsamen Funktion. Sie sind in multizellulären Lebensformen zu finden; Organellen sind die Pendants in Einzellern. Funktionell verwandte Organe agieren im System, wie zum Beispiel dem Nervensystem, dem Atemtrakt oder dem Reproduktionsapparat.*

[-> organism] **Organismus (B1)**: Als Organismus zählt eine Bakterium Tafel, Parasiten- oder Makroorganismus Karte mit mindestens einem Bionten. Man darf bis zu drei Organismen besitzen; Bakterien oder Makroorganismen im eigenen Tableau, oder Parasiten in deiner Farbe, die zum Tableau eines Mitspielers gehören. *Ein Organismus untersteht der natürlichen Auslese, wobei lediglich die Progenitorzellen das eigentliche Zielobjekt von Mutationen darstellen, da nur diese für das evolutionäre Schicksal eines multizellulären Organismus relevant sind.*

[-> oxygen crisis] **Sauerstoffkrise (H3)**: Wenn du der erste bist, der einen Makroorganismus erschafft, dann wird dieser eine Pflanze und du bringst das Spiel in das Sauerstoffzeitalter. Anders ausgedrückt beschleunigt sich das Spiel und das nächste Ereignis wird oft das erste des Proterozoikums sein. Die Sauerstoffkrise ist ein Ereignis, das nur einmal auftritt. *Sämtliche Zellen, selbst solche die in sauerstoffreichen Standorten leben, besitzen stark reduzierte Zytoplasmen und Zellinhalte. Dies deutet darauf hin, dass die grundsätzlichen biochemischen Abläufe ausgebildet waren, bevor die Atmosphäre aufgrund von Cyanobakterien vor ca. 2,5 Ga (Gigaannus - 10^9 Jahre) mit Sauerstoff verschmutzt wurde. Zelluläres Leben hat daraufhin eine Vielzahl an Energie verbrauchenden Membrantransportsystemen entwickelt, die die redox- und elektrochemischen Gradienten zwischen ihrem Inneren und der Umwelt aufrechterhalten.*

[-> parasite] **Parasit (E3)**: Beidseitige Mikroorganismus Karten, von der es eine in jeder Spielerfarbe gibt. Während der Zuteilungs-Phase kann eine der Seiten der Parasitenkarte ins Leben gerufen werden, indem ihr ein Biont zugeteilt und die Karte an einen anderen Organismus, den **Wirt**, angehängt wird. Siehe (E3), welcher Wirt hierfür geeignet ist. Ein Parasit stiehlt ein oder zwei Klötzchen (genannt 'krankheitsbefallene Klötzchen') von seinem Wirt. Der Wirt oder der Parasit kann die Red Queen Anschaffung nutzen um ‚krankheitsbefallene Klötzchen‘ auf den Parasiten zu legen, oder sie von ihm zu nehmen. Wenn Mutationen angeschafft werden, dann verwendet der Parasit die Katalysatoren aber nicht die Fähigkeiten des Wirtes. Ein Parasit kann später entweder *aufgestuft (H2)* oder zu einem Endosymbionten werden. Allerdings ist es ebenso möglich, dass er von einem besser angepassten Parasiten *verdrängt (E4)* wird. *Da Parasiten nicht alle vier Eigenschaften des Lebens besitzen, sind sie gezwungen die zelluläre Maschinerie des Wirts zu nutzen, um diese lebenswichtigen Komponenten zu erlangen. Zu den Parasiten zählen Viren (kein Stoffwechsel), Pflanzensynzytien (keine zelluläre Spezifität), Kristallbionten (kein Aufrechterhalten von Energie) und Prionen (keine Vererbung). Viren und Prionen existieren tatsächlich, wohingegen Pflanzensynzytien und Kristallbionten lediglich hypothetische, „unsterbliche“ Lebensformen sind, die ich mir ausgedacht habe. Da diese Parasiten nicht alle vier lebensnotwendigen Eigenschaften besitzen, werden sie von den meisten Biologen nicht als „lebendig“ eingestuft.*

Red Queen (H4): Eine Anschaffung, die die Kontrolle über Mutationsmarker und Organe deines Wirts oder Parasiten übernimmt. Du benötigst mehr ‚Red Queen‘ Symbole als dein Gegner (oder die Erlaubnis, gemäß H4) um anzugreifen zu dürfen. *Dieser Ausdruck bezieht sich auf die Schwarze Königin (im Original „Red Queen“), eine Figur die immer rennen muss um am selben Platz zu bleiben, aus Lewis Carrolls Roman „Alice hinter den Spiegeln“. Diese Herrscherin wurde von Leigh Van Valen als Analogiemodell verwendet, um die enge, evolutionäre Verbindung zwischen Lebewesen und ihren inneren Parasiten zu umschreiben; beide sind fortwährend zum Mutieren gezwungen, um untereinander das Gleichgewicht zu wahren. Matt Ridley hat den Gedanken verbreitet, dass die Red Queen das Bedürfnis nach Sex (und die Männer) erschaffen hat, weil jenes Wettrüsten verlangt, dass die Gene in jeder Generation neu vermischt werden.*

Refugium (D3): Diese Karten repräsentieren „Brutstätten“ der jungen Erde oder des Weltraums, in denen trotz Änderungen der äußeren Verhältnisse autokatalytische Zyklen angetrieben und unterhalten werden konnten. Es gibt vier verschiedene Typen: Weltraum, Ozean, Küstenregion und Festland. Auf den Rückseiten dieser Tafeln ist ein Bakterium abgebildet, das sich dort entwickelt hat.

[-> specificity] **Spezifität (G1)**: Eine der vier Eigenschaften des Lebens (gelber Spieler), über die mittels Zellmembran unterschieden werden kann, welche Stoffe in eine Zelle aufgenommen werden dürfen und welche nicht. Für jedes gelbe Chromosom das du besitzt, darf beim Darwin Wurf ein Würfel erneut geworfen werden. *Diese Abgrenzung erlaubt der Zelle sich ihre eigenen Bestandteile auszusuchen, sodass sie eine bestimmte Beschaffenheit mit spezifischen Eigenheiten ausbilden kann. Hierdurch ist sie in der Lage im Darwin'schen Wettbewerb als individueller Organismus zu leben und zu sterben. Zusätzlich ermöglicht sie selbst-Erkennung, oder (in höheren Tieren) Art-Erkennung (welche beispielsweise für Quallen von Nöten ist, damit sie sich nicht selber stechen, oder dass eine Amöbe nicht andere ihrer Art frisst). Entgegen der weitverbreiteten Meinung ist es nicht Vererbung, sondern Spezifität, die den Prozess der natürlichen Auslese ermöglicht. In modernen Lebensformen wird den drei anderen Eigenschaften des Lebens Spezifität durch zelluläre Abkapselung gewährt. Dies fungiert sozusagen als Schrankwarte, sodass spezifische Moleküle für den Stoffwechsel aufgenommen und angereichert werden können (roter Spieler), ein Ionengradient über die Membran die Zelle mit Energie versorgen und die ATP „Batterien“ aufladen kann (grüner Spieler) und ein eigenes Genom mit vorteilhaften Mutationen abgegrenzt und aufrecht erhalten werden kann (blauer Spieler).*

[-> trophic level] **Trophieebene (H3)**: Die hierarchischen Ebenen einer ökologischen Nahrungskette: Am Boden befinden sich die Energie produzierenden Pflanzen, darüber die pflanzenfressenden Herbivoren und an der Spitze schließlich die Raubtiere. In diesem Spiel besitzen sowohl die Ozeane als auch die Landmassen jeweils drei dieser Trophieebenen. Dabei kann jede Trophieebene einen Makroorganismus beherbergen, sodass das Maximum an Makroorganismen in jeder Partie bei 6 liegt. *Falls du Probleme haben solltest dir Tiere vorzustellen, die auf der untersten Trophieebene liegen, dann bedenke, dass es eine Vielzahl an Tieren und Pilze gibt, die Sonnenenergie nutzen. Meeresschnecken, Plattwürmer, Korallenriffe, Quallen, Seeanemonen, Schwämme, Riesenmuscheln und Flechten bauen zu sich genommene Chloroplasten in ihre durchsichtigen Körper ein, sodass sie deren, durch Photosynthese gewonnene Energie, nutzen können. Vor kurzem wurden eine photosynthetisierende Wespe und ein Salamander entdeckt. Grüne Tiere sind dadurch im Vorteil, da sie sich bewegen können, um im Sonnenlicht zu bleiben.*

[-> trophic biont] **Trophischer Biont (H3)**: Ein Biont der benutzt wird um sowohl den Eigentümer, als auch die trophische Stufe eines Mikroorganismus anzuzeigen. Ein trophischer Biont wird dann erzeugt, wenn sich Bakterien zu einem multizellulären Makroorganismus weiterentwickeln. Falls keine Bakterien, die sich zu einem Makroorganismus entwickeln, zwei Bionten besitzen, wird einer davon zum trophischen Bionten und der andere zu einem Endosymbionten. Die roten trophischen Bionten, zusammen mit Organen und System Chromosomen, verleihen Hitze Abwehr gemäß **D5** und die grünen trophischen Bionten, Organe und System Chromosomen gewähren Antioxidanzien Abwehr gemäß **D6**.

[-> vitamins] **Vitamine (E5)**: Eine grüne Katalysator Scheibe, die auf einem Organismus platziert wird, um die Antioxidanzien Abwehr während einer Sauerstoffspitze um eins zu erhöhen. Im Gegensatz zu anderen Antioxidanzien werden sie durch eine Sauerstoffspitze nicht verbraucht. *Biologisch gesehen sind Vitamine essenzielle Substanzen die ein Organismus nicht selber herstellen kann und durch die Nahrung aufnehmen muss.*