

1. Was haben Stromatolithen in Australien und das Färbestreifen-Watt in der Nordsee gemeinsam?

Stromatolithen:

Stromatolithen sind Sedimentgesteine, die von Organismen "gebaut" wurden sind. Rezente Stromatolithen werden primär von Blaualgen aus Kalkschalen gebildet. Fossile Stromatolithen werden auf ca. 3,4 Milliarden Jahre datiert.

Farbstreifen-Watt:

Dies ist ein verstecktes Ökosystem, welches auch im Wattenmeer zu finden ist. Auf dem Watt bildet sich ein System aus verschiedenen farbigen Schichten, welche von unterschiedlichen Bakterienarten stammen.

Beides (Stromatolithen und Farbstreifen-Watt) sind Mikrobenmatten, die es schon seit über drei Milliarden Jahren gibt. Man hat sie überall gefunden: Salzseen, in heißen Quellen der Tiefsee, Stromatolithen bei Australien, In Alpenseen und im Wattenmeer. Die verschiedenen Schichtungen bieten unterschiedliche Nischen, so sind die Mikroben meist fern von Sauerstoff und Licht, so dass diese Schwefel Reduzieren und daraus ihre Energie gewinnen. In einer Schicht, wo Licht vorhanden ist leben Blaualgen, die "normale" Photosynthese betreiben. Alle Organismen sind voneinander abhängig und bilden ein symbiotisches Dasein.

2. Was hat die Evolution der Eukaryoten mit dem Sauerstoffgehalt der heutigen Atmosphäre zu tun?

Vor ca. 2,3 Milliarden Jahren war durch die Sauerstoffproduktion der Bakterien alles Eisen im Meer oxidiert, so dass der nun entstehende Sauerstoff in die Atmosphäre entweichen konnte. Nach ca. 1,5 Milliarden Jahren war der Sauerstoffgehalt der heutigen Atmosphäre ähnlich.

Auch heute vermutet man, dass ein Großteil des atmosphärischen Sauerstoffs von Blaualgen produziert wird. Da das Auftauchen der ersten eukaryoten und der Wechsel zu einer oxidierenden (Sauerstoffhaltigen) Atmosphäre zum selben Zeitpunkt geschahen, vermutet man, dass die neue Photosyntheseleistung der Eukaryoten den Sauerstoffgehalt nachhaltig beeinflusst haben.

Man vermutet, dass vor ca. 1,8 Milliarden Jahren die ersten Eukaryoten entstanden sind. Diese haben mit ihrer "neuartigen" Photosynthese die Kapazität der Sauerstoffproduktion so sehr erhöht, dass nun auch der Sauerstoff in die Atmosphäre gelangen konnte.

3. "Gebänderte Eisenerze", "Uraninit-Flussgerölle" und "Rotsedimente" sind nicht nur wichtige geologische Begriffe, sie bezeichnen auch essentielle Phänomene der Evolution. Beschreiben Sie diese.

[Vor ca. 3 Milliarden Jahren war die Atmosphäre weitgehend Sauerstofffrei. Im Meer produzierten jedoch frühe Blaualgenähnliche Bakterien schon Sauerstoff. Erst vor ca. 2 Milliarden Jahren war im Meer alles Eisen oxidiert, so dass der Sauerstoff in die Atmosphäre entweichen konnte.]

Man kann in Präkambrischen Geologischen Schichten, die aus der Zeit vor der Photosynthese stammen, Pyrit- und Uraninitgerölle und Gebänderte Eisenerze erkennen. Diese können nur unter anaeroben Bedingungen entstanden sein, welches auf nur prokaryotisches Leben verweist (also der Zeitraum von 3 – 2 Milliarden Jahre vor heute).

Vor ca. 2 Milliarden Jahren entstanden die ersten Rotsedimente, die auf erste Eukaryoten und makrophytische Algen hinweisen. Diese Rotsedimente können nur unter einer oxidierenden Atmosphäre entstehen.

4. Was verbindet man mit dem Begriff "Schneeball-Erde"?

Eine Episode globaler Vereisungen vor 900 bis 540 Millionen Jahren wird als *Snowball Earth* bezeichnet. Geologische und paläomagnetische Arbeiten zeigen, dass Eisdecken im Präkambrium zu dieser Zeit die damaligen Landmassen komplett bedeckten, als extrem geringe atmosphärische CO₂-Konzentrationen entsprechende globale "Eiszeiten" hervorriefen, die offenbar durch den Zerfall der Kontinentalplatte Rodinia verursacht worden sind.

Vor ca. 2 Milliarden Jahren kam es zu starken atmosphärischen Veränderungen. Infolge dessen gab es eine erste starke, globale Vereisung. Man vermutet, dass dies durch die Änderung der Atmosphäre geschehen ist, da das ganze Methan, welches für den Treibhauseffekt wichtig war, von dem neuentstandenen Sauerstoff oxidiert wurde.

5. Die Kambrische Artenexplosion vor etwa 500 Millionen Jahren ist eines der wichtigsten Ereignisse der globalen Evolution. Warum?

Vor ca. 1,8 Milliarden Jahren erschienen die ersten Eukaryoten (Siehe Frage 2). Zwischen 900 – 540 Millionen Jahren gab es einen Snowball-Earth Phänomen (siehe Frage 4). Nach diesem Vereisungsereignis war nun der Weg frei, dass sich die erfolgreichen Eukaryoten nun massiv auf viele Nischen verteilen konnten (vermutlich nach radiativem Muster). Es konnten nun extrem viele makroskopische Organismen (Tiere und Pflanzen) entstehen.



Vor ca. 500 Millionen Jahren gab es eine Artenexplosion. Aus dieser Zeit stammen viele noch rezent existierende Lebensformen wie Schwämme, Arthropoden und auch Vertebraten (kleine Fische). Im Bereich vor 500 – 350 Millionen Jahren bildeten sich auch die ersten Pionierpflanzen auf der Erdoberfläche.

6. Beschreiben Sie das biogeographische Begriffspaar "Vikarianz" und "Konvergenz".

Vikarianz ist die Vertretung nahe verwandter Pflanzen- oder Tiersippen, die wegen unterschiedlicher physiologischer und ökologischer Ansprüche nicht am gleichen Standort gemeinsam vorkommen können. Dies kann zur Arealbildung führen, wo verwandte Sippen in benachbarten Gebieten wachsen, sich aber gegenseitig ausschließen.

Konvergenz ist die Übereinstimmung der Gestalt eines Merkmals von zwei verschiedenen Arten, die phylogenetisch nicht verwandt sind. Dies geschieht bei gleicher Nischenbesetzung.

7. Warum können Milankovitch-Zyklen die evolutive Speziation beeinflussen?

Diese Zyklen beeinflussen das Klima (Kapitel 3), so unter anderem auch die wiederholten Ver- und Enteisungen im Südamerika des Pleistozän:

- Bei kälteren Phasen verringerte sich der Niederschlag (weil es weniger Verdunstung gab), die Regenwälder wichen also den Savannen und Graslandschaften. In den kleinen "Waldinseln" passten sich die bewohnenden Tiere ihrer Umgebung an und bildeten unterschiedliche Arten, die geographisch isoliert waren.
- Bei wärmeren Phasen Vereinigten sich die ganzen "Waldinseln" wieder zu einem großen Wald, so dass es wieder einen Artenaustausch geben konnte
- Bei der nächsten Kälteperiode bildeten sich wieder vereinzelt Waldinseln (Adaptive Radiation)

8. Was versteht man unter dem Prinzip des kompetitiven Ausschlusses nach dem Gause-Prinzip?

Es gibt auf der Erde einige Hot Spots, wo die Artendichte extrem hoch ist. Das Funktionieren solcher Hot Spots wurde von Georgyi Gause im Jahre 1934 beschrieben. Es ist für Arten schwierig zu koexistieren, wenn sie ähnliche Lebensformen und ähnliche Ressourcennutzung aufweisen. Strukturelle und funktionelle Differenzierung erlaubt hingegen eine komplementäre Ressourcennutzung mit entsprechender Nischen-Differenzierung. Das heißt, je mehr Arten in einem begrenzten Raum existieren, desto enger rücken ihre Nischen zusammen.

9. Der Art-Begriff lässt sich auf unterschiedliche Weise definieren, zwei wichtige Aspekte sind:

- Biologischer Artbegriff:
Eine Biospezies ist eine Gruppe tatsächlich oder potentiell kreuzender natürlicher Populationen, die von anderen reproduktiv isoliert sind. Normalerweise werden Gene von der Elterngeneration an die Nachkommenschaft weitergegeben.
Zu beachten ist, dass es auch noch transversalen Gentransfer gibt, d.h. dass Gene horizontal übertragen werden können (durch Viren z.B.).

- Morphologischer Artbegriff:
Unter einer Morphospezies fasst man die Gesamtheit aller Individuen zusammen, die in ihren wesentlichen Merkmalen – auch in nicht morphologischen – untereinander und mit ihren Nachkommen übereinstimmen. Variationen von Merkmalen sind innerhalb einer Morphospezies kontinuierlich mit Ausnahme des Phänomens des Dimorphismus (Adulte und junge Organismen sehen verschieden aus).

10. Was macht "Alien Invasive Species" so interessant für die natürliche Biodiversität der Erde?

Zwischen Kapstadt und dem Kap der Guten Hoffnung gibt es Gebiete (100x100m) in denen bis zu 2300 Arten nebeneinander existieren (Biodiversität hot spot). Jedoch wurden einige Arten anthropogen eingeschleppt und verbreiten sich jetzt unkontrolliert. Diese "Aliens" verdrängen nun die einheimischen Pflanzen und verringern somit die "natürliche Biodiversität". Diese "Pflanzenverschleppung" gehört heutzutage sogar zum zweitgrößten Faktor (neben den direkten menschlichen Einflüssen) der Biodiversitäts-Zerstörung.

Es gibt auch sogenannte "anthropogene Kosmopoliten", das sind Pflanzen, die vom Menschen auf der ganzen Welt verbreitet wurden, so z.B. das allseits beliebte Hirtentäschel! Diese "Fremdlinge" sind meist Kulturbegleiter, sie zerstören die urheimischen Charakterarten, sprich die einheimischen Pflanzengesellschaften. Somit wird Typisches und Eigenständiges gegen weltweit verbreitetes eingetauscht, ein Vorgang der Enttypisierung, Vermischung und biologischen Verarmung.

11. Geodiversität kann Biodiversität erhöhen. Wie erklärt sich dieses Phänomen?

Biodiversität:

Die Vielfalt von der lebenden Umwelt

Geodiversität:

Die Vielfalt von der unbelebten Umwelt, sprich Gesteinzeug und sowas.

Wenn es in einem Bereich viele verschiedene Standortbedingungen gibt, durch z.B. Verschiedene Gesteinsarten, dann sind auch viele verschiedene Nischen vorhanden, die besiedelt werden können.

12. Was unterscheidet das Ruwenzori-Gebirge in Afrika vom Kilimandscharo und vom Mount Kenia?

Der Kilimandscharo und Mount Kenia sind vulkanischen Ursprungs, sie sind einzelne Berge in der Landschaft. Das Ruwenzori-Gebirge ein Resultat aus Kontinentalverschiebung. Das Ruwenzori-Gebirge besteht aus neun Gipfeln die um 5000m hoch sind. Ab 3500 Metern nimm die Tierwelt ab, die Pflanzenwelt nimmt jedoch ungewöhnliche Züge an. Normalerweise kleinwüchsige Pflanzenarten wachsen zu riesen Exemplaren heran.