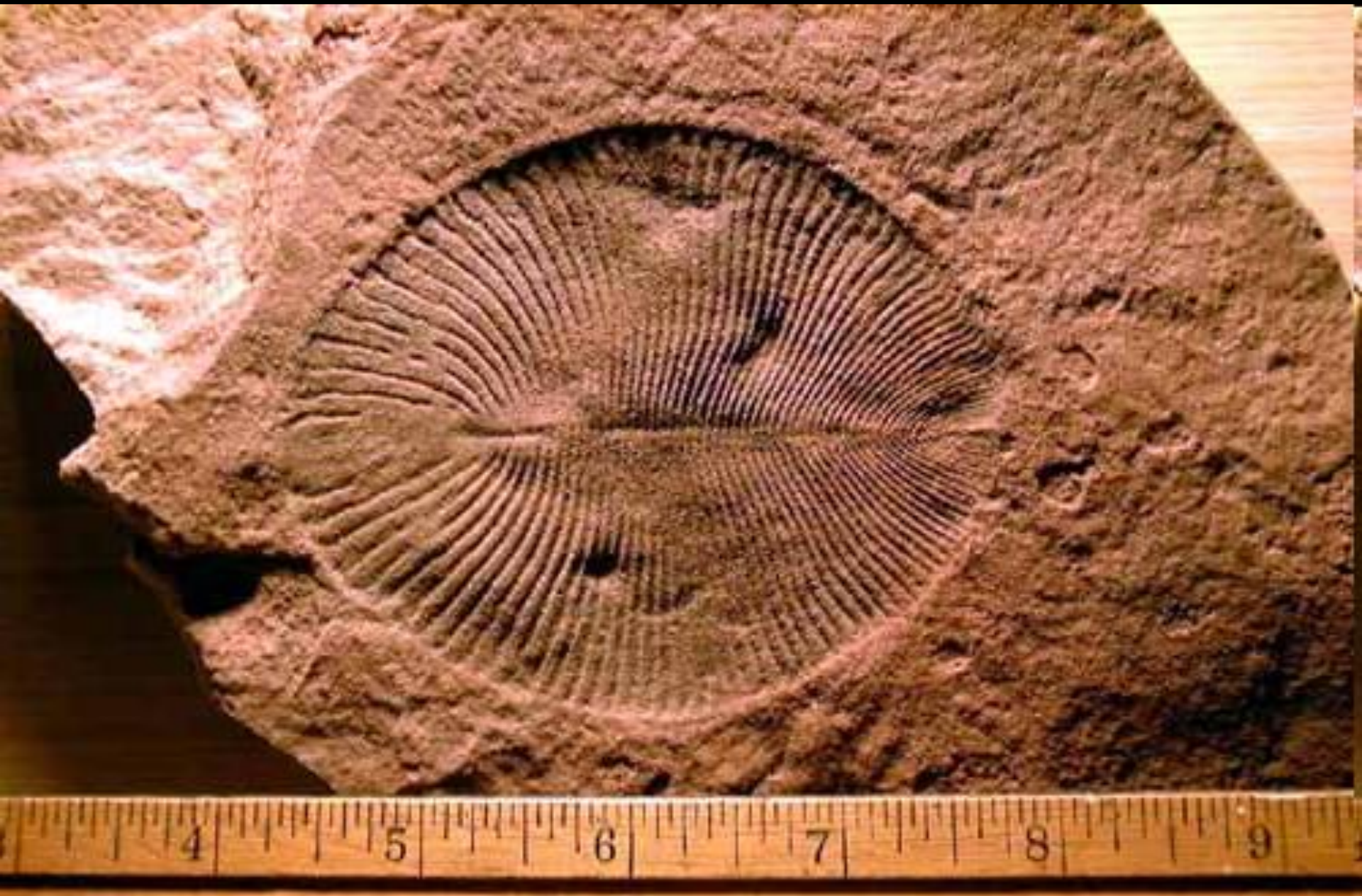


Die Ediacara - Lebenswelt im späten Neoproterozoikum

Das Leben im Proterozoikum

Cyanobakterien, welche durch Photosynthese Sauerstoff erzeugen, dominieren das Leben im gesamten Proterozoikum

- Sauerstoffgehalt der Atmosphäre nimmt zu
- Metalle (z.B. Eisen) fallen aus und oxidieren ab 1.9 Ga --> Rotsedimente (Hämatit)

Erster Hinweis auf freien Sauerstoff

Bändereisenerze mit einem Alter von ca. 2 Ga (Jasper Knob, Michigän)

-> Hämatit (Sekundärbildung durch
Magnetit Oxidation anderer Eisenminerale)

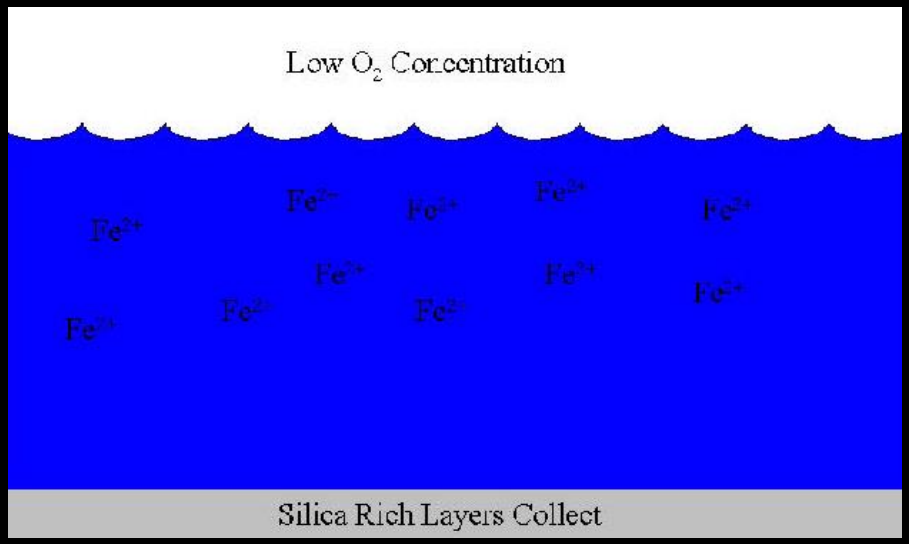
Alter: zwischen 2.5 und 1.9 Ga

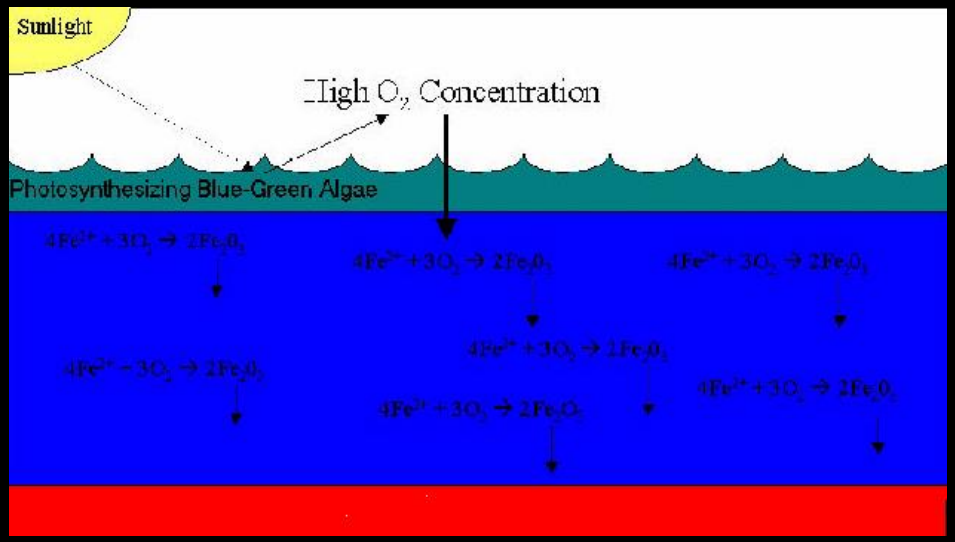
nach 1.9 Ga nur noch oxidisches Eisen

Banded Iron Formation bilden die wichtigsten Eisenlagerstätten der Erde

- Lagen von Hämatit / Magnetit und Hornstein wechseln sich in unterschiedlicher Mächtigkeit ab (Entstehung durch Sedimentation)
- Entstehungsgeschichte erstreckt sich über den Zeitraum von 2.5 bis 1.8 Ga
- Beobachtete Mächtigkeiten 50 – 600 m
- Lagerstätten: Jasper Knob, USA, Krivoy Rog, Ukraine

Entstehung:





Stromatholithe erreichen das Maximum ihrer Diversität

- Übergang von Prokaryonten zu Eukaryonten nach der Huron-Vereisung (2.2 Ga), vielzellige Algen (1.6 Ga)

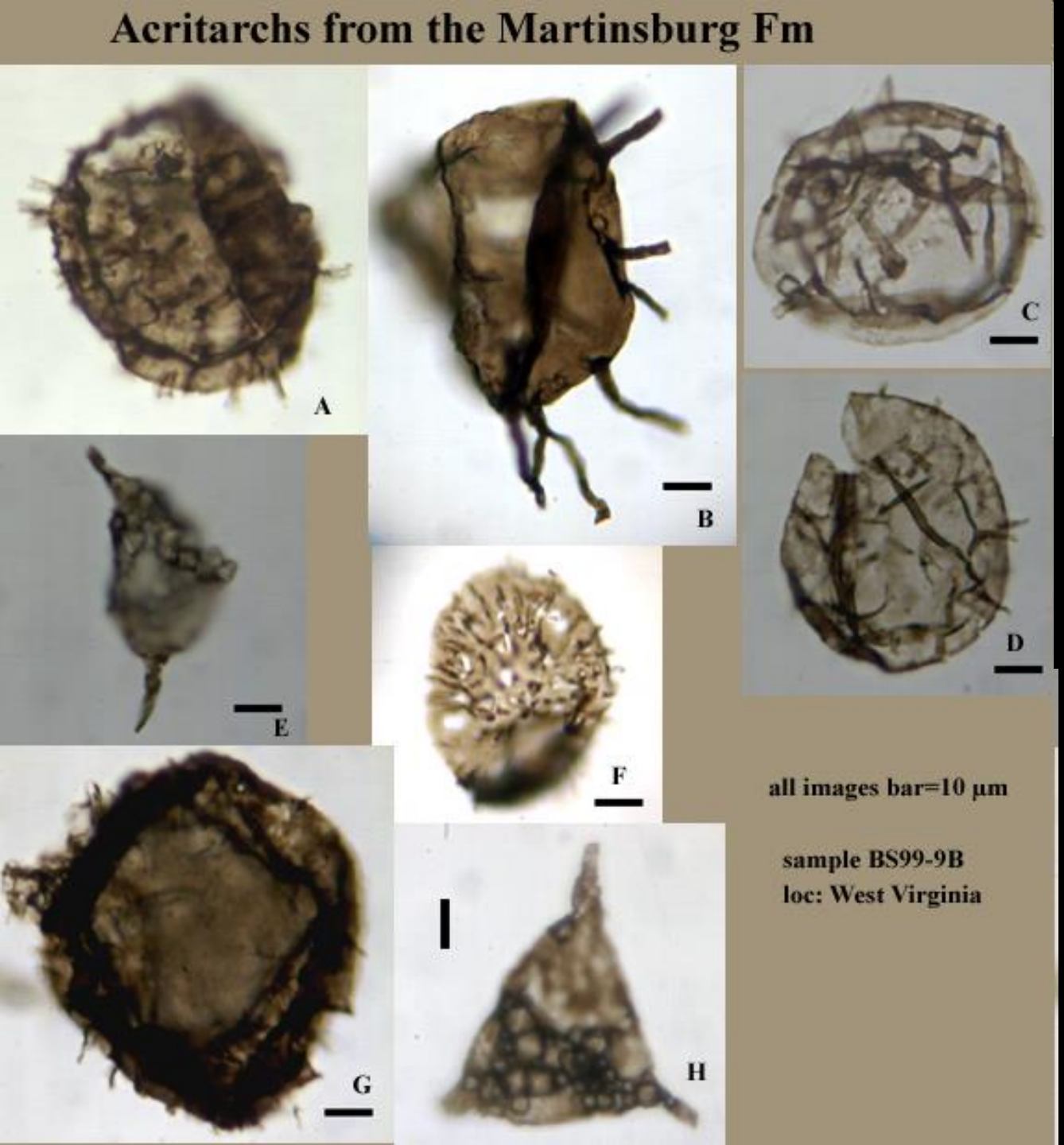
- Massenausterben chemotropher Procaryonten aufgrund der Zunahme des Sauerstoffs im Meer (Zellgift)

Acritarchen

- Entstehung mikroskopischer, bizarrer Lebensformen mit Opalgehäusen (Acritarchen), deren systematische Einordnung äußerst problematisch ist

- keine rezenten Formen
- bedeutend größer als Bakterien (10..50 Mikrometer), Schalen + Plaspodien
  --> Eukaryonten
- 2 .. 0.6 Ga (sterben zu 70% bei der letzten großen Vereisung aus)
- Leitfossilien des Paläo- und Mesoproterozoikum

--> wahrscheinliche (?) Vorstufen der Dinoflagellaten
--> ab dem Kambrium wieder stark zunehmend mit Maximum im Devon
--> im Oberdevon verschwindet diese Form des Phytoplanktons durch ein Masseaussterben fast endgültig. Nur wenige Arten überlebten bis zum Tertiar, wo sie dann aber vollständig verschwanden.



Gehäuse bestehen aus Quarz (Opal)

Planktische Organismen

Erste große Radiation von Lebewesen im Anschluß an die Varanger-Vereisung

Schneeball Erde: 710 – 680 Ma Sturtische Eiszeit
605 – 585 Ma Varanger-Marinoische Eiszeiten

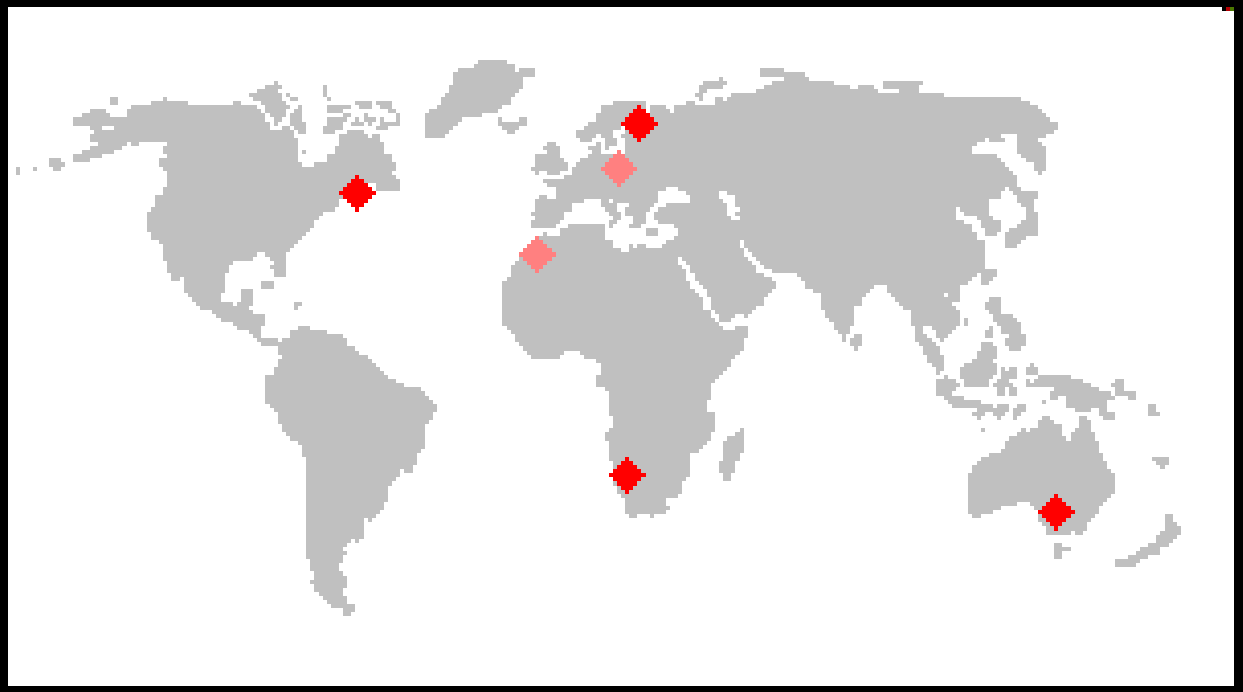
- Varanger-Eiszeit in mehreren Perioden mit stark wechselndem Klima
- Während des Höhepunkts der Vereisung konnte sich das Leben nur im Bereich von geeigneten Nischen halten (untermeerische Riftzonen mit heißen Quellen)
- der größte Teil des planktonischen Lebens starb aus
- 70% der Acritarchen starb aus

Hypothese:

- Durch die globalen Vereisungen, getrennt durch extreme Treibhausklimata, wurden viele ökologische Nischen frei, die zuvor durch bakterielles Leben besetzt war (Bakterienmatten)

- Aufgrund des erhöhten Stress durch die extremen Umweltbedingungen nahm die Mutationsrate stark zu, was letztendlich zu einer ersten großen Radiation von neuen Lebewesen nach der Vereisung führte **-> EDIACARA - Fauna**

Entdeckung und Fundorte von Ediacara-Fossilien



	Jünger	Jünger
PROTEROZOIKUM	Neoproterozoikum	Ediacarium
		Cryogenium
		Tonium
	Mesoproterozoikum	Stenium
		Ectasium
		Calymmium
	Paläoproterozoikum	Statherium
		Orosirium
		Rhyacium
		Siderium
	Älter	Älter

Entdeckung der ersten präkambrischen Weichteilfossilien: 1908 Namibia

Wiederentdeckung ab 1945 im Bereich der **Ediacara-Hügel** in Südaustralien durch Reg Sprigg

--> Namensgeber für die Ediacara-Fauna (ca 580 Ma – 542 Ma)

Ediacara-Fauna

Es handelt sich dabei um sogenannte Weichteilfossilien, die nur als Abdrücke in Sedimenten erhalten geblieben sind; ca. 100 bekannte Arten

Deutung und taxonomische Zuordnung schwierig, da nur teilweise Ähnlichkeiten mit rezenten Tierordnungen vorhanden sind:

- Quallen
- Seefedern
- Schwämme

- „Vendobionten“ - (darunter riesige Protoctisten ?)

Beobachtung von Grabgängen (Ausfüllungen) in fein geschichteten Sedimenten

- Sporichäten
- Anneliden

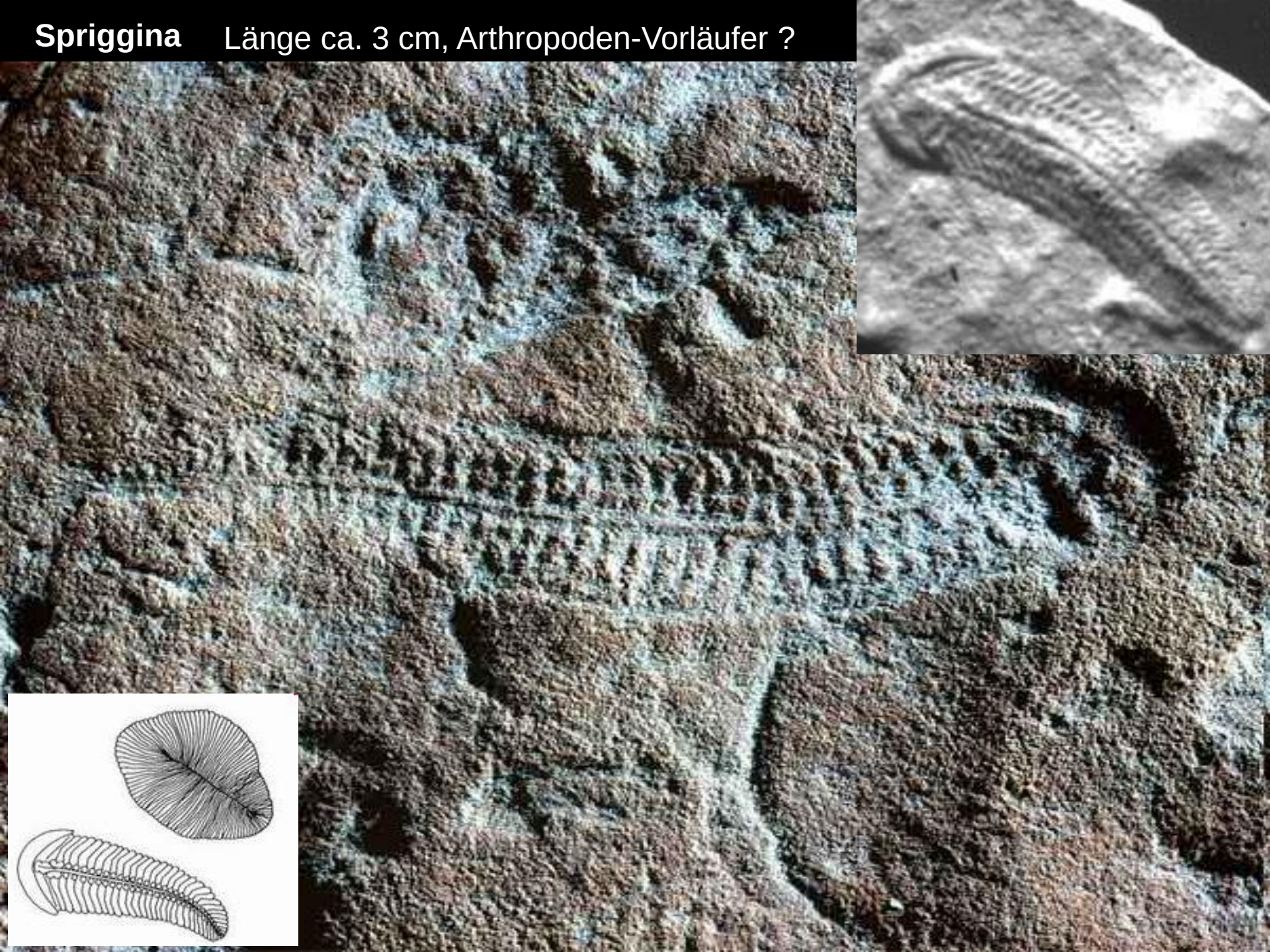
Frühe Formen von Arthropoden, die sich im Kambrium wahrscheinlich zu Trilobiten entwickelt haben

Erste mehrzellige Lebewesen, die sich offensichtlich aktiv bewegen konnten

Dickinsonia

Wahrscheinlich Frühform eines Ringelwurms (Annelida)

Spriggina Länge ca. 3 cm, Arthropoden-Vorläufer ?

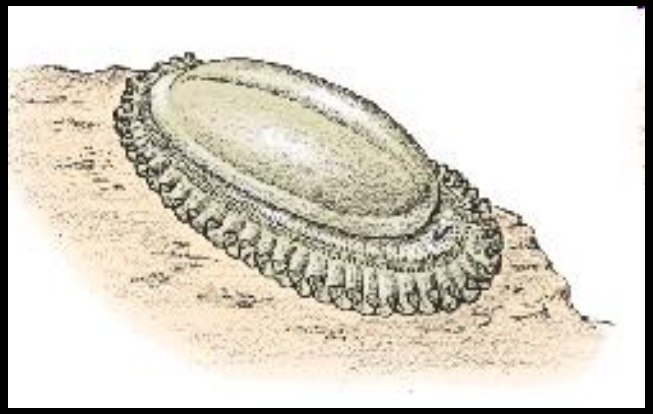


Pteridinium

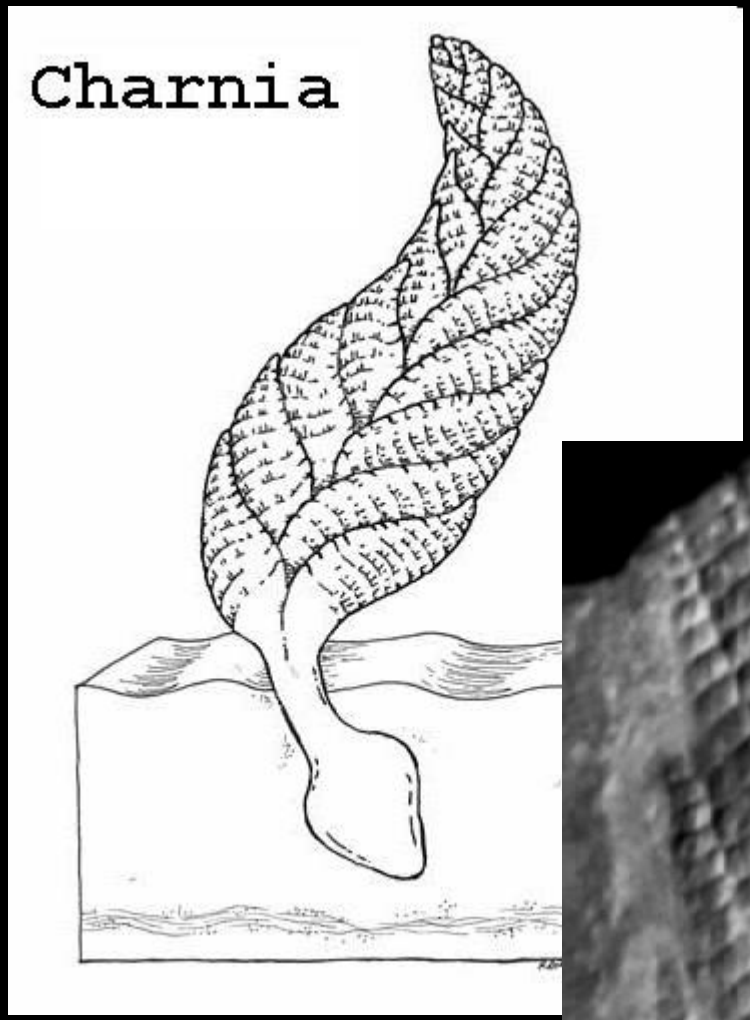
Beltanella

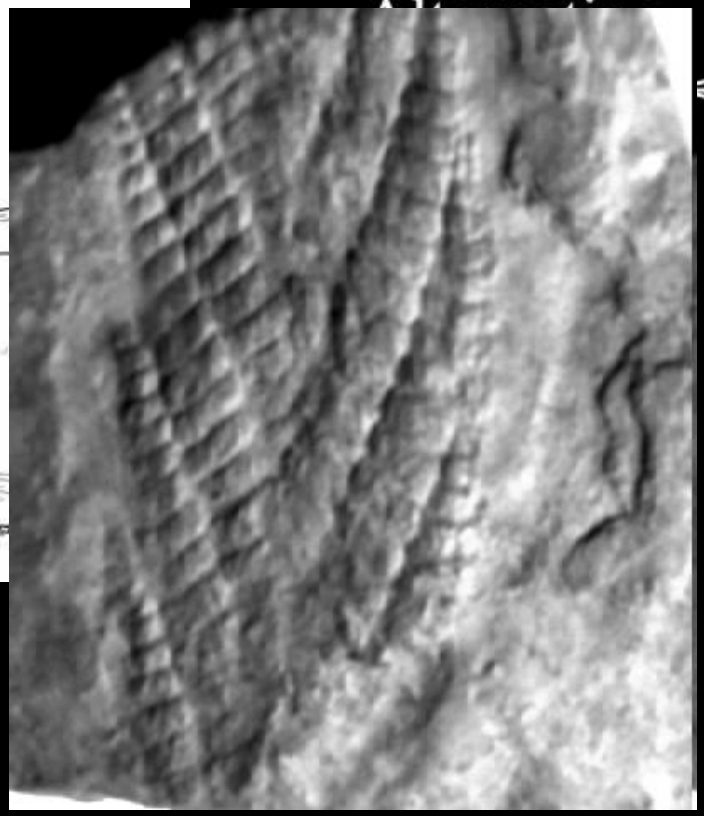
ähnelt etwas den rezenten Quallen

Kimberrella



Gastropoda-Vorläufer ? – lange Kriechspuren





Charnwood - Forest

ähneln morphologisch den heutigen Seefedern

„Der Garten der Ediacara“

- es gab noch keine Beute – Räuber Beziehungen

- Ernährung ausschließlich autotroph

Kolonie von rezenten Seefedern

Einordnung der Ediacara-Fauna in die Geschichte des Lebens

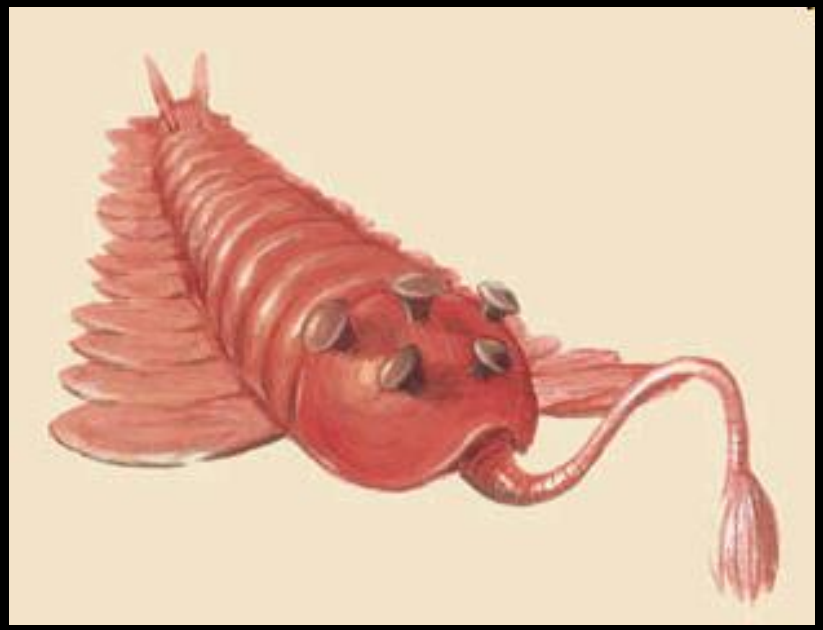
- Erste Faunen mehrzelliger komplexer Lebewesen
- Tauchen innerhalb (Kimbarella) und verstärkt nach dem Ende der Varangar-Totalvereisung auf (ca. 585 Ma)
- Sind in fast allen neoproterozoischen Sedimentationen nach der Vereisung weltweit nachweisbar
- Aufspaltung der Lebewesen in bilateral-symmetrische und radial-symmetrische Typen, fraktale Baupläne (z.B. Charnia)
- Ernährung unbekannt, wahrscheinlich autotroph-symbiontisch (ähnlich den Priaps-würmern) oder durch abgrasen von Bakterienmatten (heterotroph)
- Viele Arten sind systematisch nicht in rezente Tierklassen einzuordnen (z.B. die Vendobionten). Das betrifft den größten Teil der beschriebenen Arten, die bereits zu Beginn des Kambriums wieder verschwunden sind.
- Es existieren noch keine makroskopischen Tiere mit fossilisierbaren Hartteilen
- Auch sind noch keine Räuber-Opfer-Beziehungen nachweisbar (Garten Ediacara)

Probleme:

Sind die Ediacara-Tiere direkte Vorläufer der Tierklassen, die in atemberaubender Schnelle im Kambrium entstanden sind oder handelt es sich um eine „tote Linie“, deren Vertreter noch vor dem Beginn des Kambriums aus unbekannten Gründen ausstarben ?

--> die Tendenz geht dahin, dass zumindest ein Teil der Ediacara-Tiere direkte Vorstufen kambrischer und damit auch heutiger Lebewesen sind

--> es gelten im Wesentlichen nur noch die Vendobionten als bereits vor dem Beginn des Kambriums ausgestorben bzw. zu Beginn des Kambriums von hartschaligen Arthropoden aufgefressen …

542 Ma Beginn des Kambriums

„kambrische Explosion“ der Tiere vor 542-535 Ma