

SARAH SHEPPARD

LÄNGE LEVE

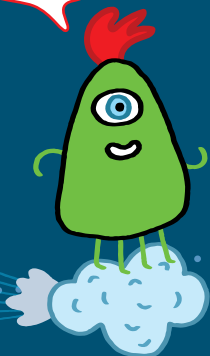
EVOLUTIONEN

LIVET PÅ JORDEN UNDER 4,6 MILJARDER ÅR!

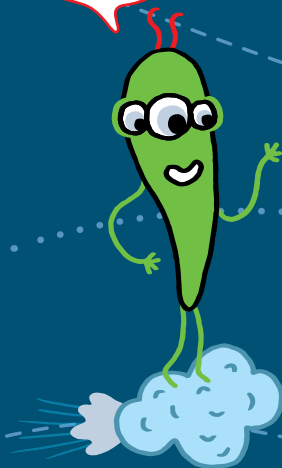


BONNIER
CARLSEN

EVOLUTIONEN
är utvecklingen av
livet på planeten
jorden...



...och det som
pågår på sidorna
i den här boken.
Häng med!



INNEHÅLL

Den geologiska tidsskalan 7

Hejsan! 9

Jorden bildas 11

Ett klot av eld, hav och dåligt väder 13

Livet uppstår 15

Livet delar sig 17

Cyanobakterier 19

Stromatoliter 21

Snöbolls-jorden 23

Djuren från Ediacara 25

Kambrium 27

Ordovicium 29

Silur 31

Devon 33

Karbon 35

Perm 37

Trias 41

Jura 43

Krita 45

Paleogen 49

Neogen 51

Kvartär 53

Evolutionen – en snabbreps! 55

Charles Darwin + Så här är vi släkt(träd) 57

Jordens kontinenter 59

Igår, idag och imorgon på planeten jorden 61

4,6 miljarder tack till... KARIN LEMON, förläggare och evigt bollplank.
OTTO HERMELIN, geolog, lärare och öppnare av dörren till trias, jura och krita!

Till livets



Lisa, Ossian och Simon

LÄNGE LEVE EVOLUTIONEN

Text & illustration © Sarah Sheppard, 2024

Utgiven av Bonnier Carlsen Bokförlag, 2024

Formgivning: Sarah Sheppard

Faktagranskning: Otto Hermelin,

Stockholms universitet,

Institutionen för geologiska vetenskaper.

Tryckt av Livonia Print, Lettland 2024

ISBN 978-91-7979-215-2

www.bonniercarlsen.se

www.sheppard.se



SARAH SHEPPARD

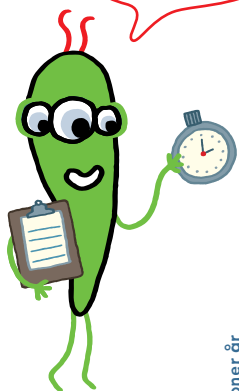
LÄNGE LEVE
EVOLUTIONEN

LIVET PÅ JORDEN UNDER 4,6 MILJARDER ÅR!



BONNIER
CARLSEN

För att
man lättare
ska kunna hålla reda
på när saker och ting
har hänt på jorden, har
man delat in tiden
i olika perioder.



HADEIKUM

ARKEIKUM

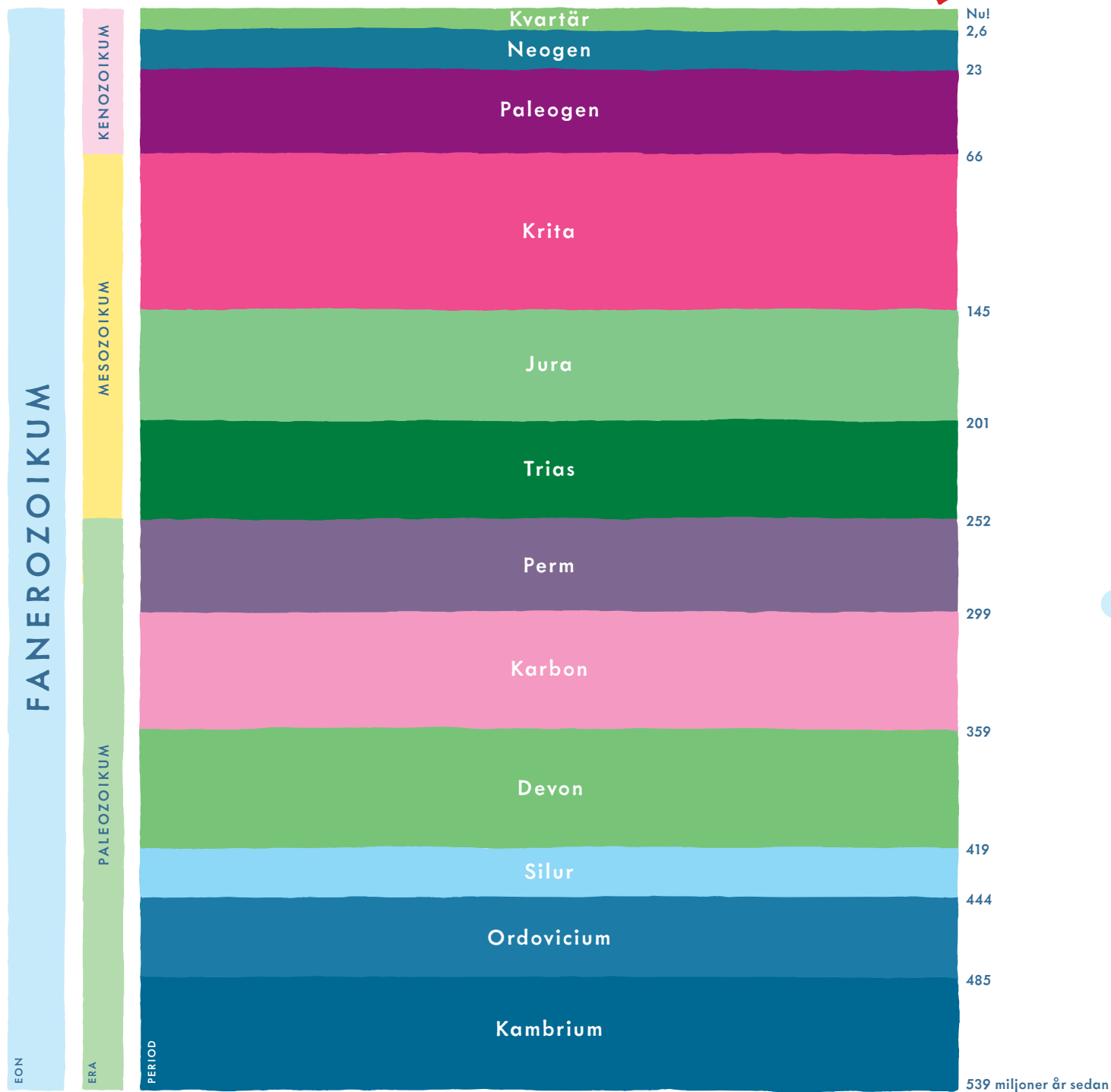
2500 miljoner år

4000 miljoner år

4600 miljoner år

DEN GEOLOGISKA TIDSSKALAN

Du är här!



7

PROTEROZOIKUM

539 miljoner år

FANEROZOIKUM

Nu!



Det här är planeten jorden.
Här finns det luft och land och hav.

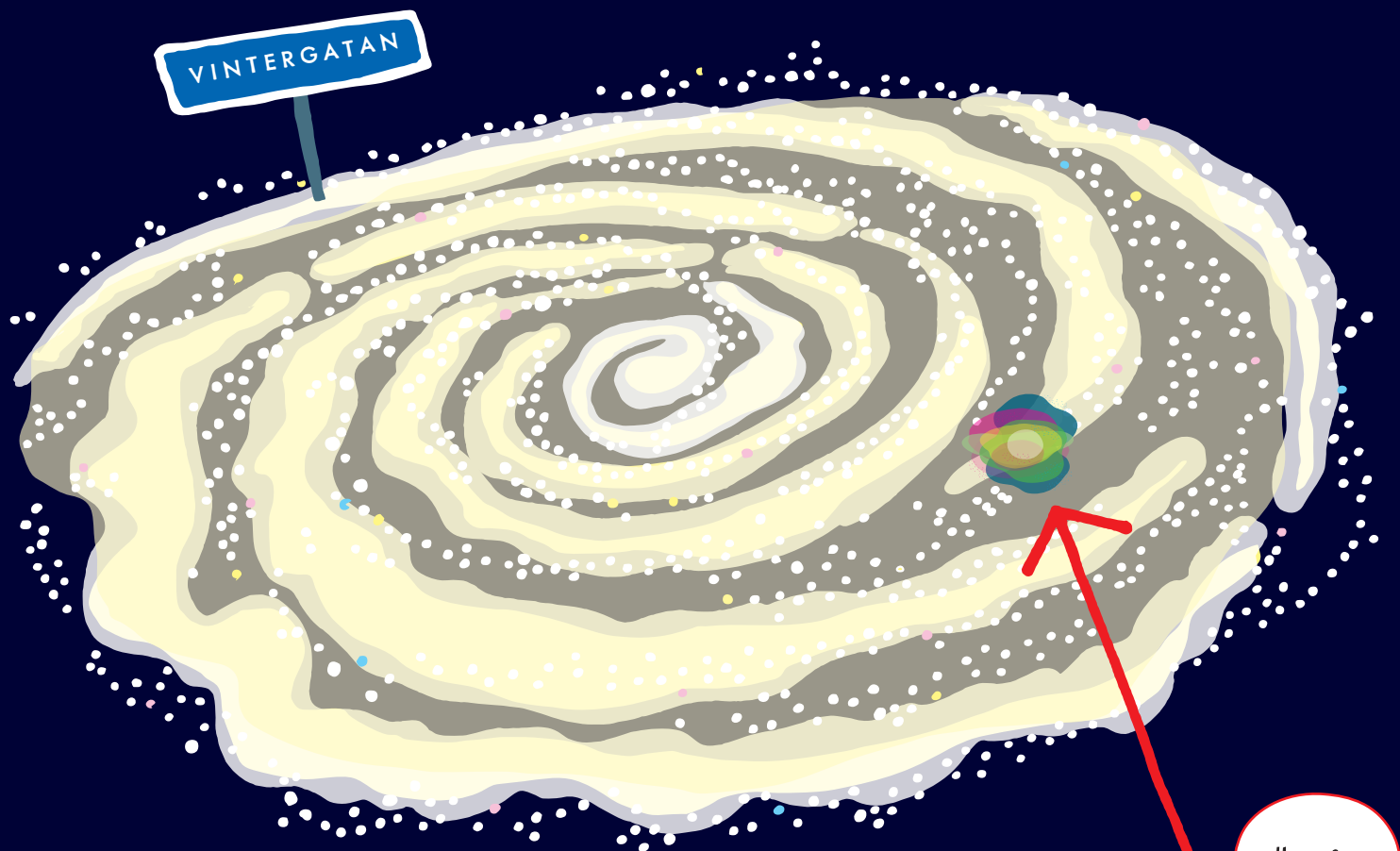
Rymden

På jorden växer det träd, gräs och blommor.
Det finns fåglar, hundar, isbjörnar och människor.
Men SÅ har det inte alltid varit!

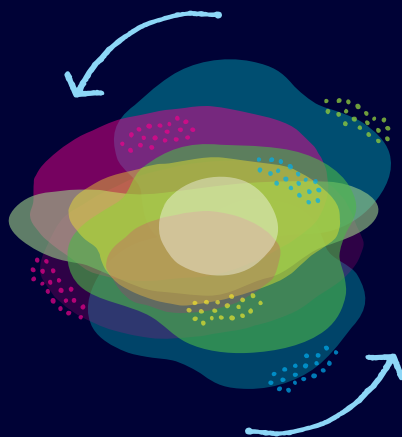
Vi tar det från början!



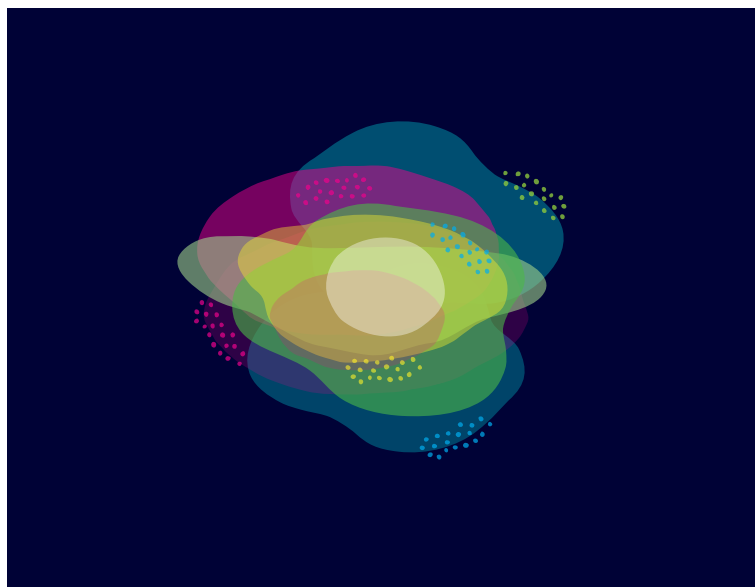
För 4600 miljoner år sedan,
i utkanten av galaxen Vintergatan...



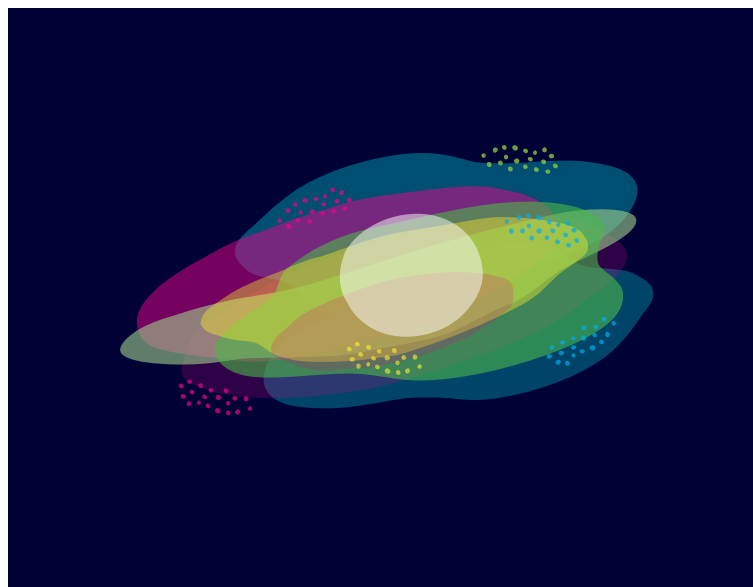
...börjar ett moln av gas, is och rymdstoft att snurra!



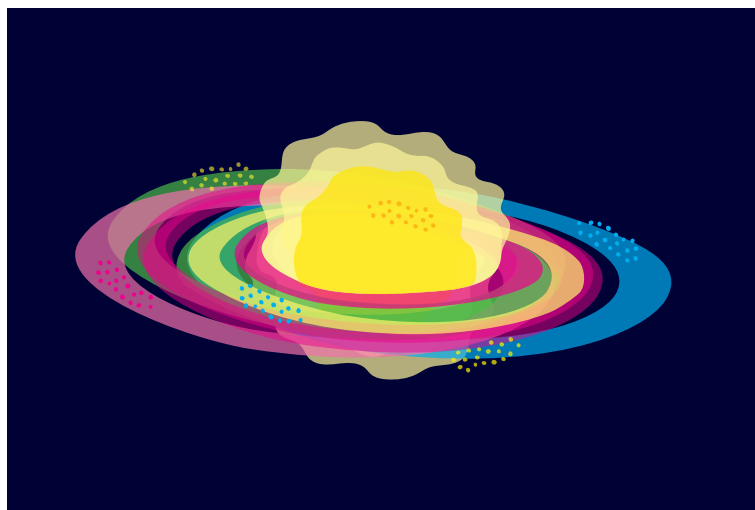
Rymden



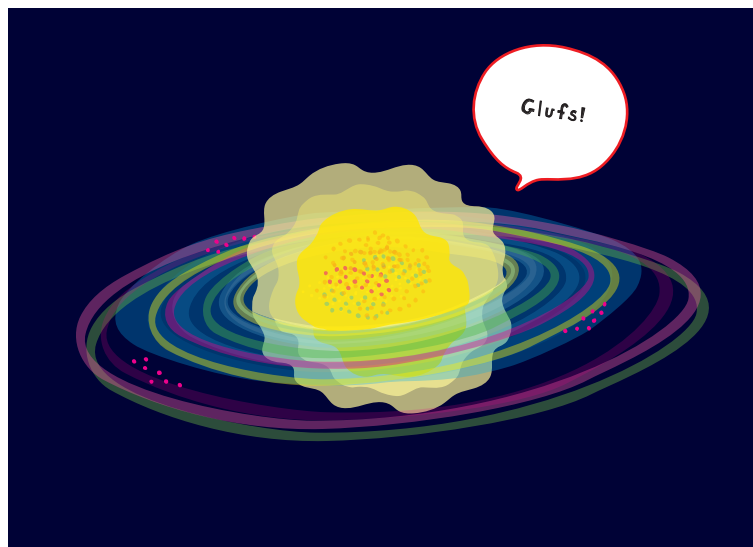
Rymdmolnet snurrar...



... och snurrar...

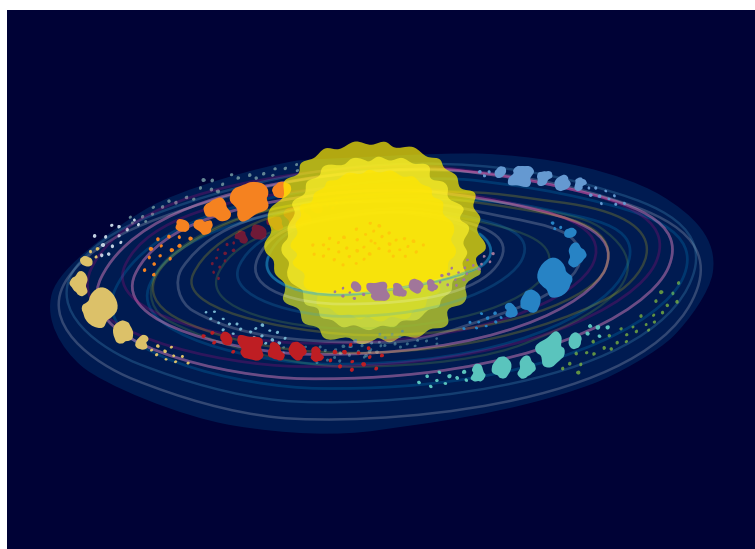


... tills det förvandlats till en platt,
roterande skiva. I mitten bildas en stjärna!
Vi kallar den SOLEN.

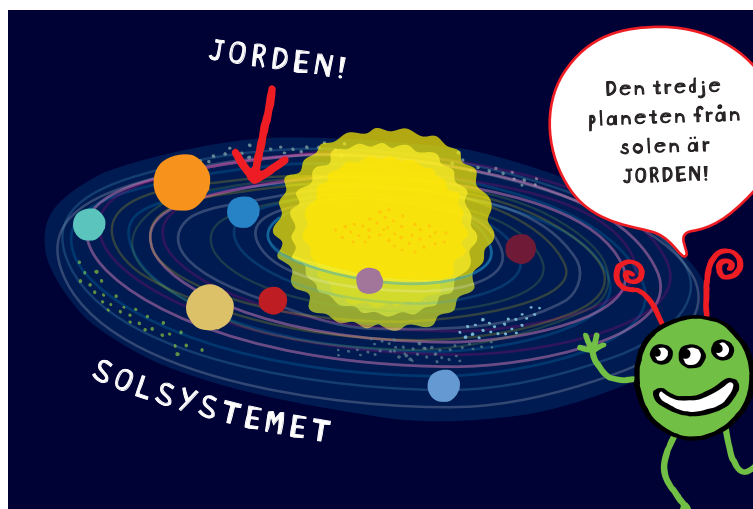


Solen slukar det mesta av molnet.
Kvar blir bara lite rymdsmulor.

11



Rymdsmulorna krockar med varandra,
klumpar ihop sig, och blir större och större.



Till slut har det bildats åtta stora klot.
Rymdsmulorna har blivit planeter! Solen och
planeterna kallas tillsammans för SOLSYSTEMET.

I början är jorden inte någon vidare trevlig plats. Planeten bombarderas av stora asteroider och jordens yta består mest av glödande lava.

Asteroiderna för med sig vatten till jorden. Men eftersom det är så varmt, kokar det bort direkt och blir till vattenånga!

Om man skulle råka besöka jorden nu skulle man överleva i cirka tre sekunder!

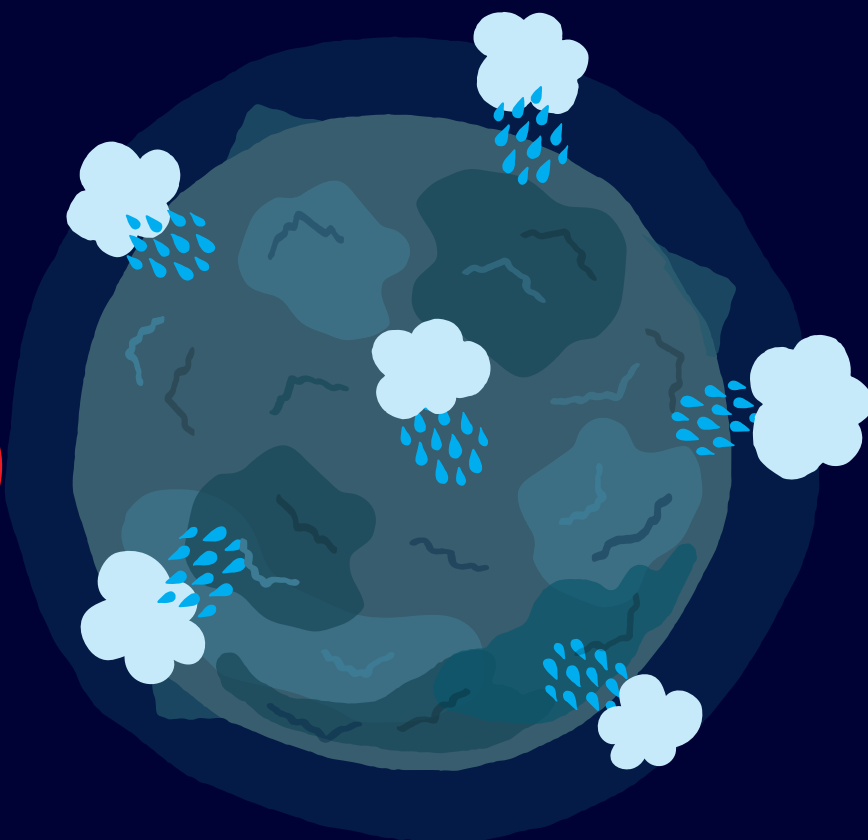
En asteroid är en stor rymdsten som rör sig i en omloppsban runt solen.

Massor av vulkaner sprutar ut gaser från jordens inre.

Här var det mysfaktor noll! Jorden är ett klot av eld och lava.

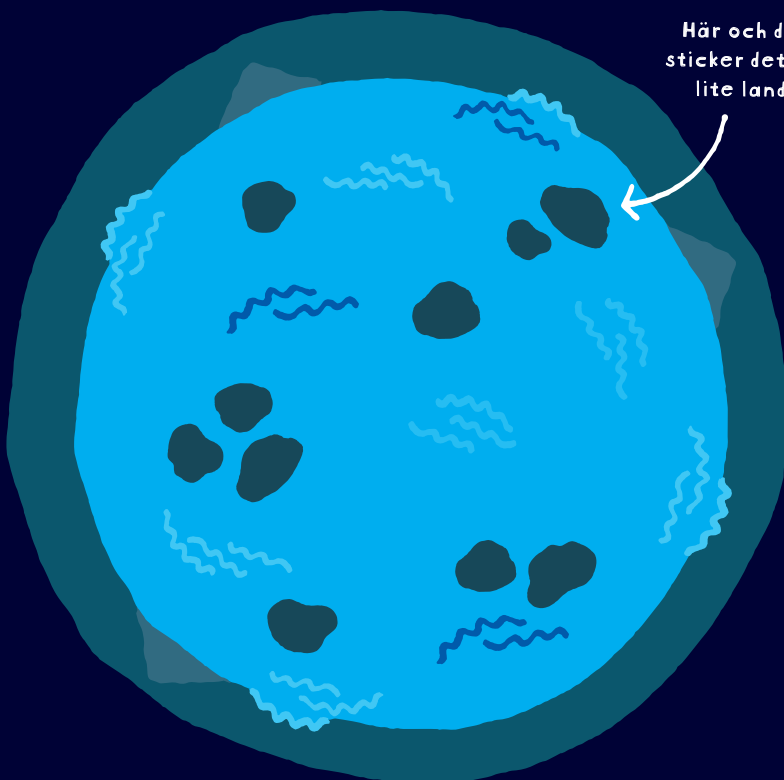
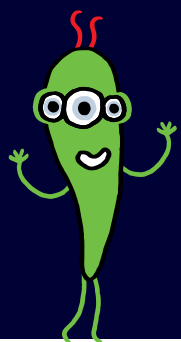
Jorden svalnar till slut
och ytan stelnar till en
jordskorpa. Vattenångan
kyls av och faller ner på
jorden som regn.

Det regnar och regnar
i flera miljoner år!



Allt regn bildar de första haven.
Snart täcker de hela jorden!

Någon luft
finns ännu inte.
Men det gör inget.
Det finns ändå ingen
på jorden som
kan andas!



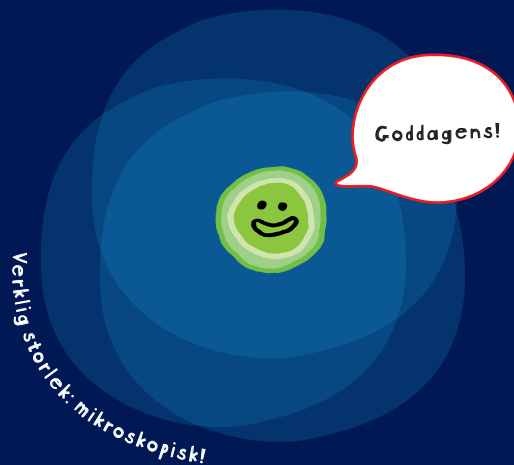
Ett klot av
eld har förvand-
lats till ett klot
av vatten!
Och ungefär
nu...



UPPSTÅR LIVET!

det
allra
första

I form av en pytteliten cell.



Liv uppstår!
4000

Hadeikum



Arkeikum

4600 miljoner år

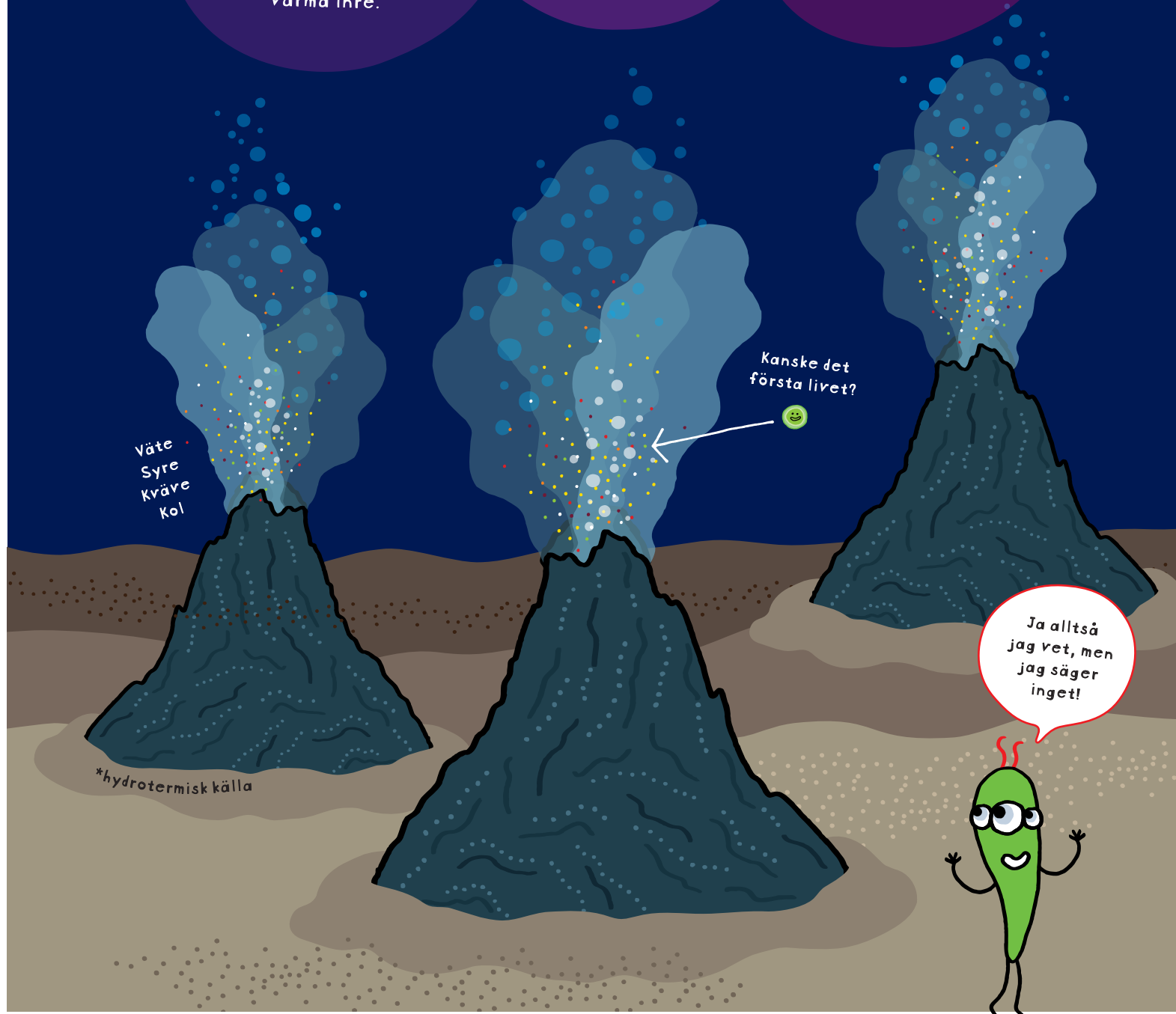
Var uppstod det första livet?

Det vet man inte!

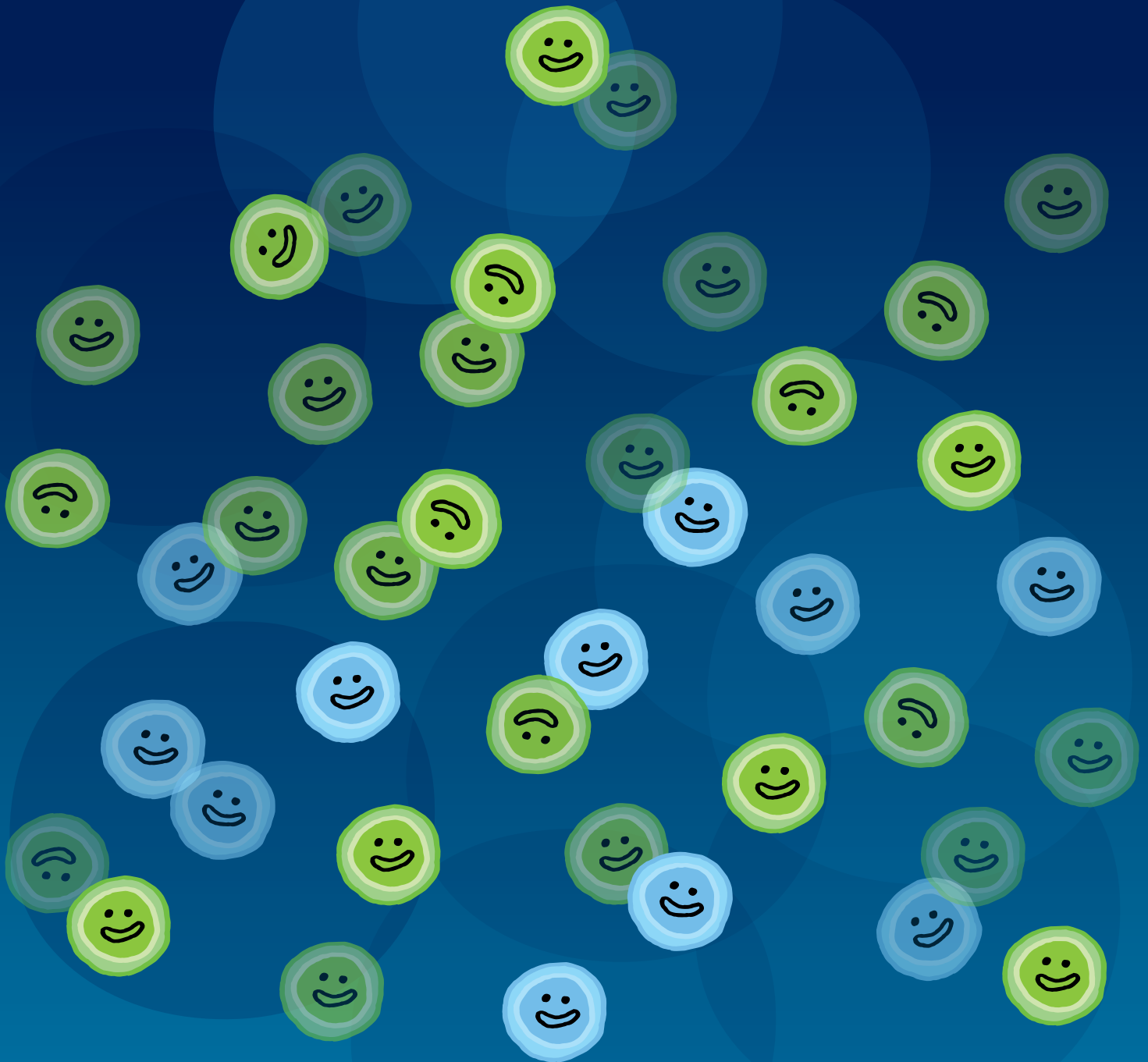
Men kanske djupt
ner på havets botten vid
en undervattens-vulkan*?
Här blandas hett vatten
med små partiklar som
bubblar upp från jordens
varma inre.

Det första livet
kan ha uppsått i
den här kokande
vulkansoppa!

Men exakt var,
när och hur livet
uppstod på jorden
är det egentligen
ingen som vet!



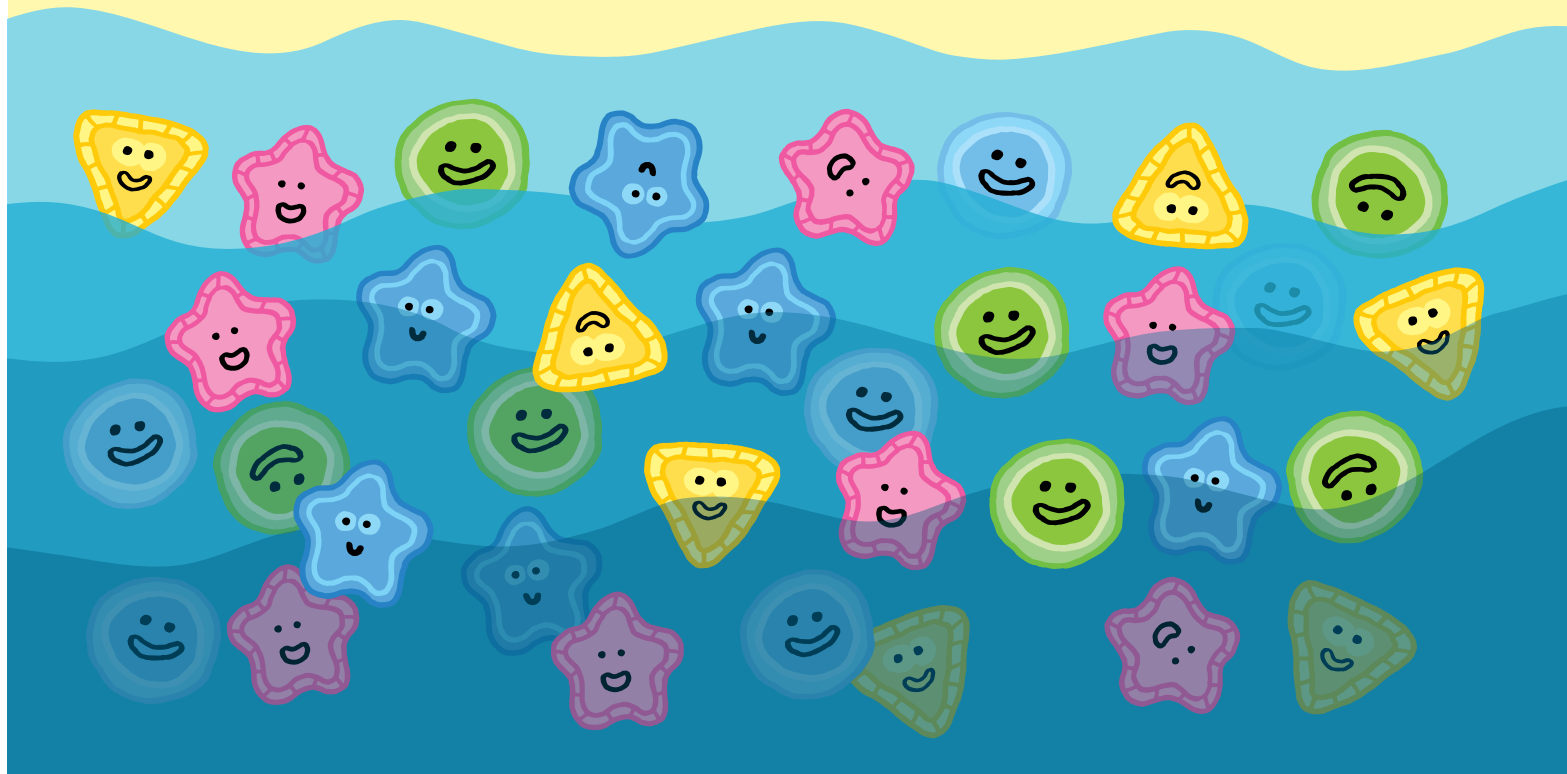
Så fort livet har uppstått börjar det dela på sig.
En cell blir till många likadana celler!



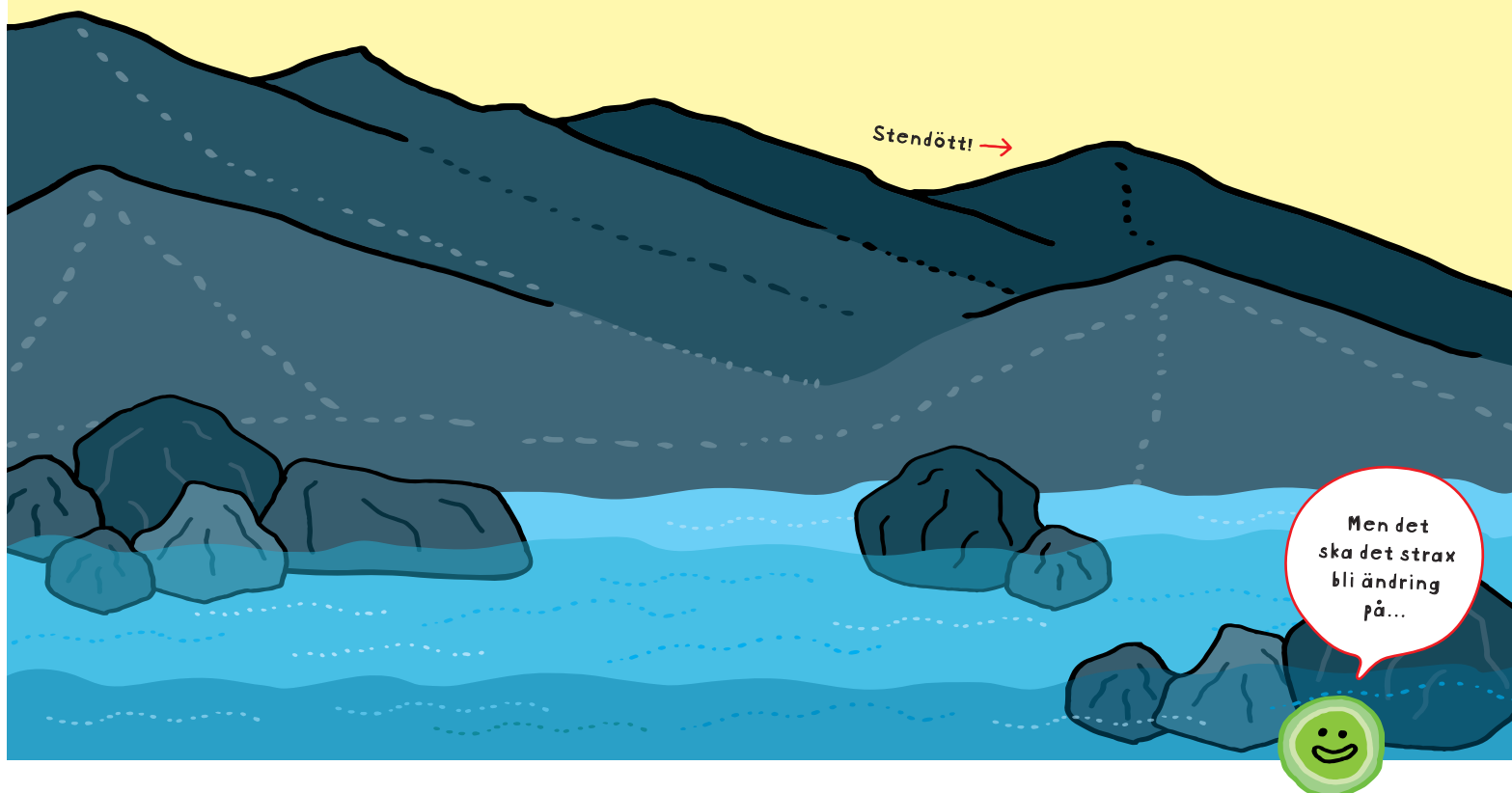
Med tiden uppstår små, små förändringar och
nya celler, med nya egenskaper bildas.

Livet utvecklas!
Detta kallas för EVOLUTION.

Snart guppar massor av pyttesmå olika sorters mikroorganismer runt i havet.



På land finns ännu inget liv och luften saknar fortfarande syre.



En dag för 3500 miljoner år sedan dyker det upp en liten figur
som kommer att förändra livet på jorden för alltid!

Nämligen ...



Cyanobakterien börjar glufsa i sig
solljus, vatten och koldioxid...



...och gör om det till mat.



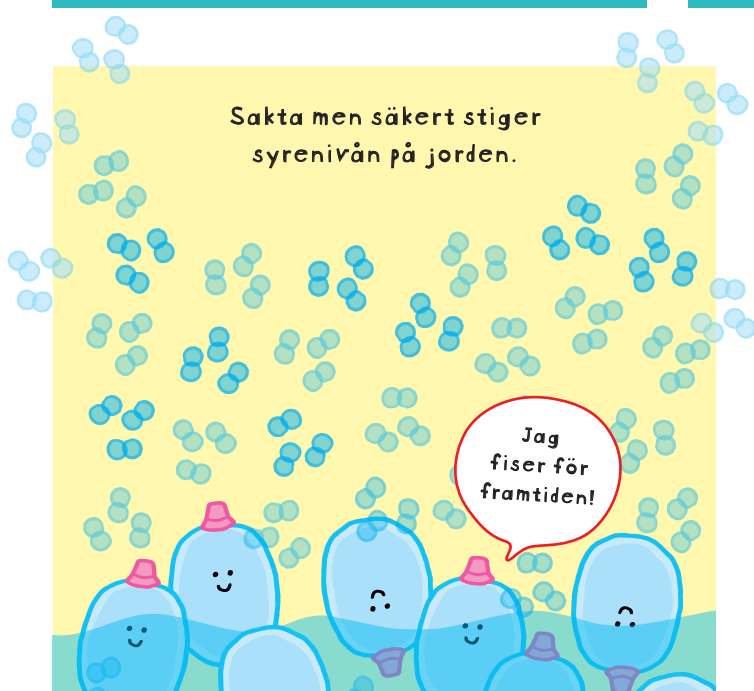
Sedan pruttar den ut syre!



Det blir fler och fler cyanobakterier,
som pruttar ut mer och mer syre.



Sakta men säkert stiger
syrenivån på jorden.



Tack
vare alla små
cyanobakterier
finns det idag syre
i luften som djur
och människor
kan andas!



Varsågod!



I grunda hav bildar massor av små cyanobakterier
stora klumpliknande formationer.
De kallas STROMATOLITER.

Så här såg det mesta livet ut på jorden i otroliga 3 000 miljoner år!



Stromatoliter fungerar ungefär som ett bakterie-
hotell! För att komma så nära solen som möjligt,
bor bakterierna bara på de översta våningarna.
Med tiden byggs nya våningar och stromatoliten
blir högre och högre. Idag kan vi hitta dem som
fossil över hela världen!

Stromatoliter
3500

4600 miljoner år

4000

Hadeikum



Arkeikum



FOTOSYNTES

Konsten att omvandla vatten, solenergi och koldioxid till syre och socker kallas för fotosyntes och är något som alla växter gör för att få energi. Men växter har faktiskt aldrig själva listat ut hur fotosyntes funkar – det är det bara cyanobakterien som har gjort! En gång i tiden slukade en cell en cyanobakterie. Men istället för att bakterien blev uppäten av cellen, började de samarbeta. Cyanobakterien förvandlades till ett fotosyntes-kraftverk inuti cellen. Kraftverket, som vi idag kallar kloroplast, finns i alla växtceller.

Gillar du växter?
Tacka mig! Jag uppfann fotosyntesen.



Vi var kungarna på jorden hur länge som helst!

Bakteriebuktens
SYREFABRIK
under
ARKEIKUM och
PROTEROZOIKUM

Idag är vi väldigt ovanliga, men vi finns fortfarande i till exempel Australien.

Men allt det här syret som cyanobakterierna bildade var inte bra för alla. För de flesta organismer som levde på den här tiden var syre tvärtom **GIFTIGT!**

Ops, ursäkta!

Livet började nyss och vi är redan utdöda!
OTUR!



"Great Oxidation Event"

2500

2400

2100



Proterozoikum

539



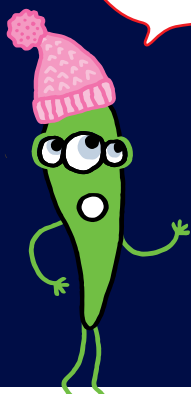
Sakta men säkert ökar
mängden syre i luften.

Den här stora förändringen
i jordens atmosfär leder till
att det blir kallt på jorden.
Jättekallt!

För 2400 miljoner år sedan
fryser hela jordklotet till
is och snurrar som en stor
snöboll i 300 miljoner år!

Medeltemperaturen
på jorden är -50°C .
Över både hav och land
ligger ett kilometer-
tjockt istäcke!

Nu är
jorden ett
klot av is.
Burr!

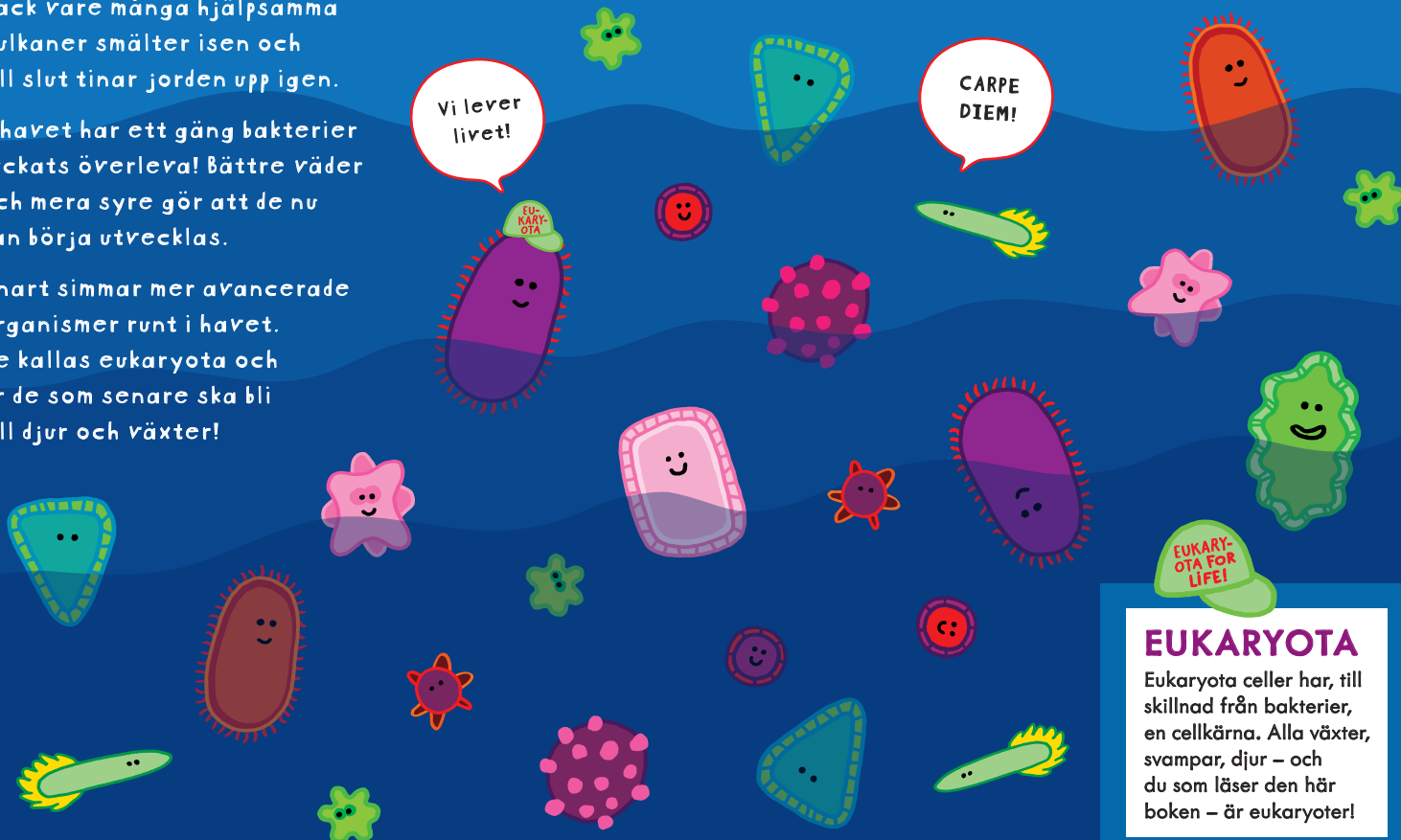


Den här perioden
kallas Huron-istiden
och är den första av
flera nedisningar
som sker under
proterozoikum!

Tack vare många hjälpsamma vulkaner smälter isen och till slut tinar jorden upp igen.

I havet har ett gäng bakterier lyckats överleva! Bättre väder och mera syre gör att de nu kan börja utvecklas.

Snart simmar mer avancerade organismer runt i havet. De kallas eukaryota och är de som senare ska bli till djur och växter!



EUKARYOTA

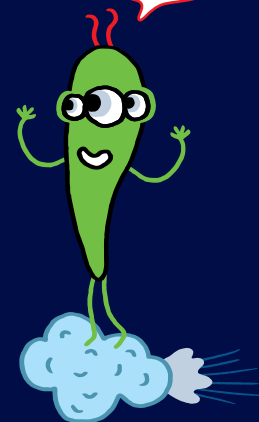
Eukaryota celler har, till skillnad från bakterier, en cellkärna. Alla växter, svampar, djur – och du som läser den här boken – är eukaryoter!

Jorden är inte längre ett klot av vatten – nu har mer land bildats och stigit upp ur havet!

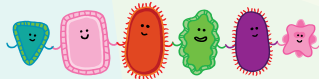


Redan nu kan man se dagens kontinenter, men på den här tiden ligger de på helt andra platser än vad de gör idag. Landplattorna rör sig hela tiden sakta över jordklotet.

En super-cool superkontinent!



Superkontinenten Rodinia bildades för 1000 miljoner år sedan. Havet runtom kallas Mirovia.



Livet puttrar på i havet.

För 800 miljoner år sedan
kommer olika små celler på
att det är lättare att hitta
mat om man hjälps åt.

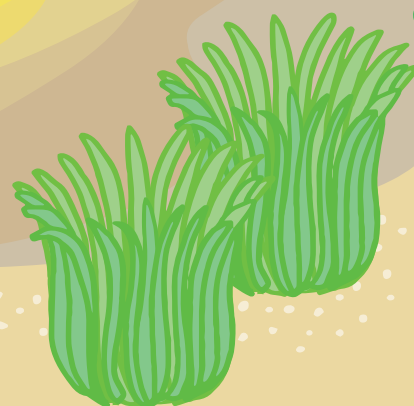
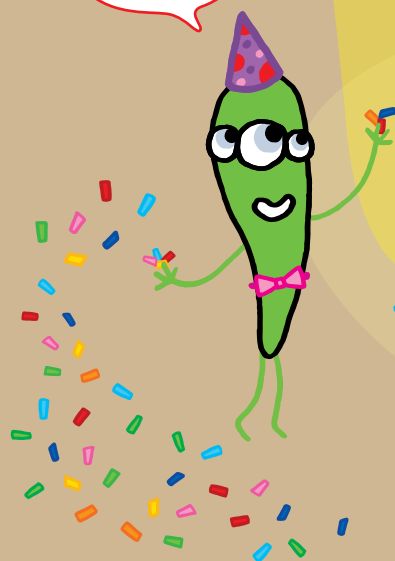
Samtidigt är det enklare att
undvika att själv bli uppäten
om man är lite större.

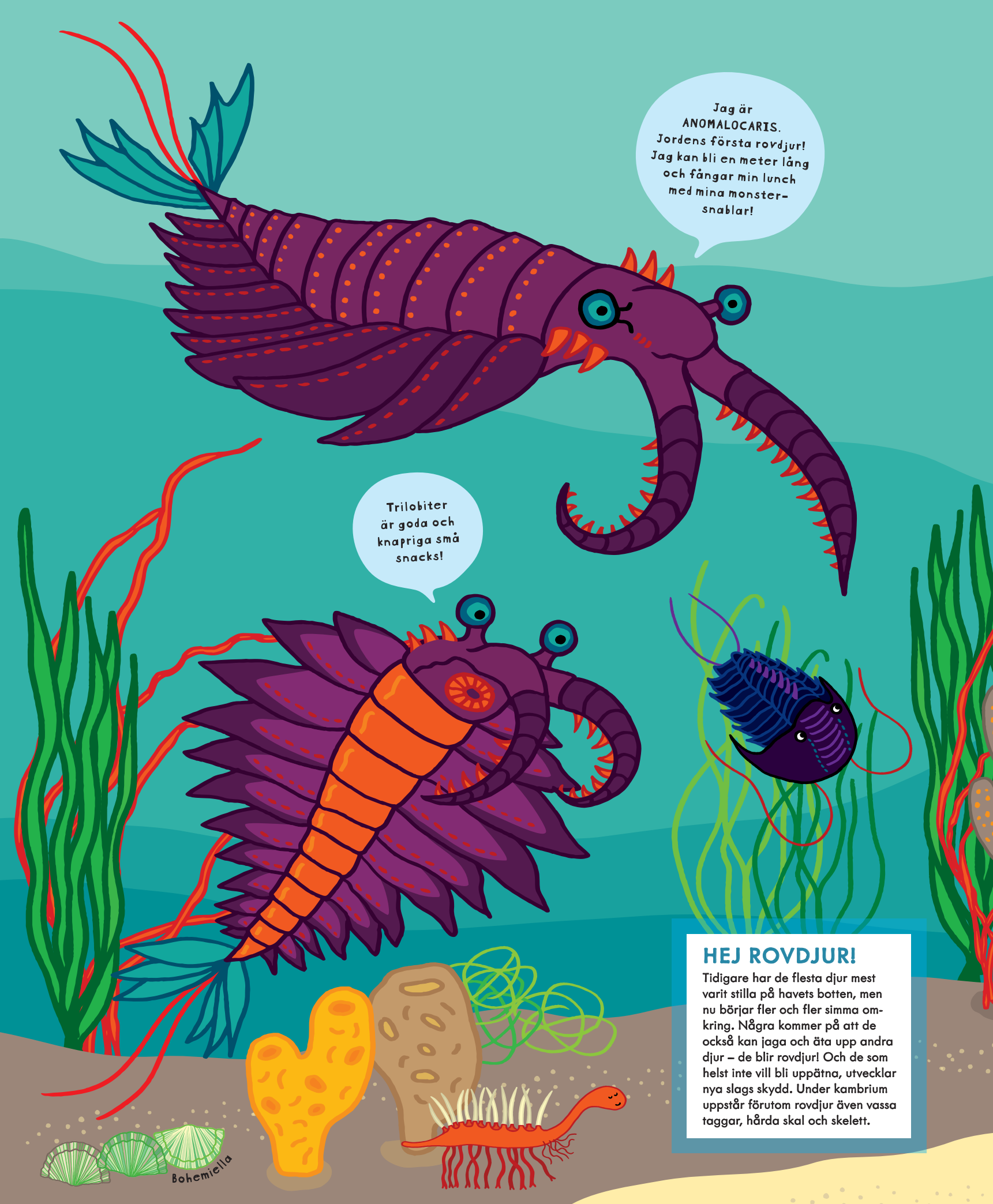
Grupper av samarbetande
celler bildar nu jordens
allra första djur!

MANETER!

Och
SVAMPDJUR!

Får
jag lov att
presentera...





Jag är
ANOMALOCARIS.
Jordens första rovdjur!
Jag kan bli en meter lång
och fångar min lunch
med mina monster-
snablar!

Trilobiter
är goda och
knapriga små
snacks!

HEJ ROVDJUR!
Tidigare har de flesta djur mest varit stilla på havets botten, men nu börjar fler och fler simma omkring. Några kommer på att de också kan jaga och äta upp andra djur – de blir rovdjur! Och de som helst inte vill bli uppätta, utvecklar nya slags skydd. Under kambrium uppstår förutom rovdjur även vassa taggar, hårda skal och skelett.

KAMBRIUM

539–485
miljoner år sedan

Vi plaskar in i perioden kambrium. Fram tills nu har livet på jorden mest bestått av bakterier, alger och enkla organismer, men nu får evolutionen plötsligt en väldig fart!

På bara 10 miljoner år (ett geologiskt kort litet ögonblick!) bildas massor av nya arter i havet. Och även om många av dem fortfarande ser ganska mystiska ut, kan man nu ändå tydligt se: Ja, det här är ju faktiskt djur. Underbart konstiga, tidiga djur!

Livets utveckling (evolutionen!) gick så snabbt att den här tiden brukar kallas "den kambriska explosionen"!

Redan på den här tiden bildas föregångare till alla stora djurgrupper som finns idag!

Jag är ett ryggradslöst djur och är ursläktning till ryggradsdjuren. Alltså fiskar, fåglar, däggdjur och människor!

BOOM!

Typiskt trist med rovdjur! Det var ju så lugnt och trevligt i havet nyss!

KAMBRISK EXPLOSION!
Varning för snabb evolution!

Olenoides

Pikaia

Marella

Opabinia

Hallucigenia

Bohemiella

27

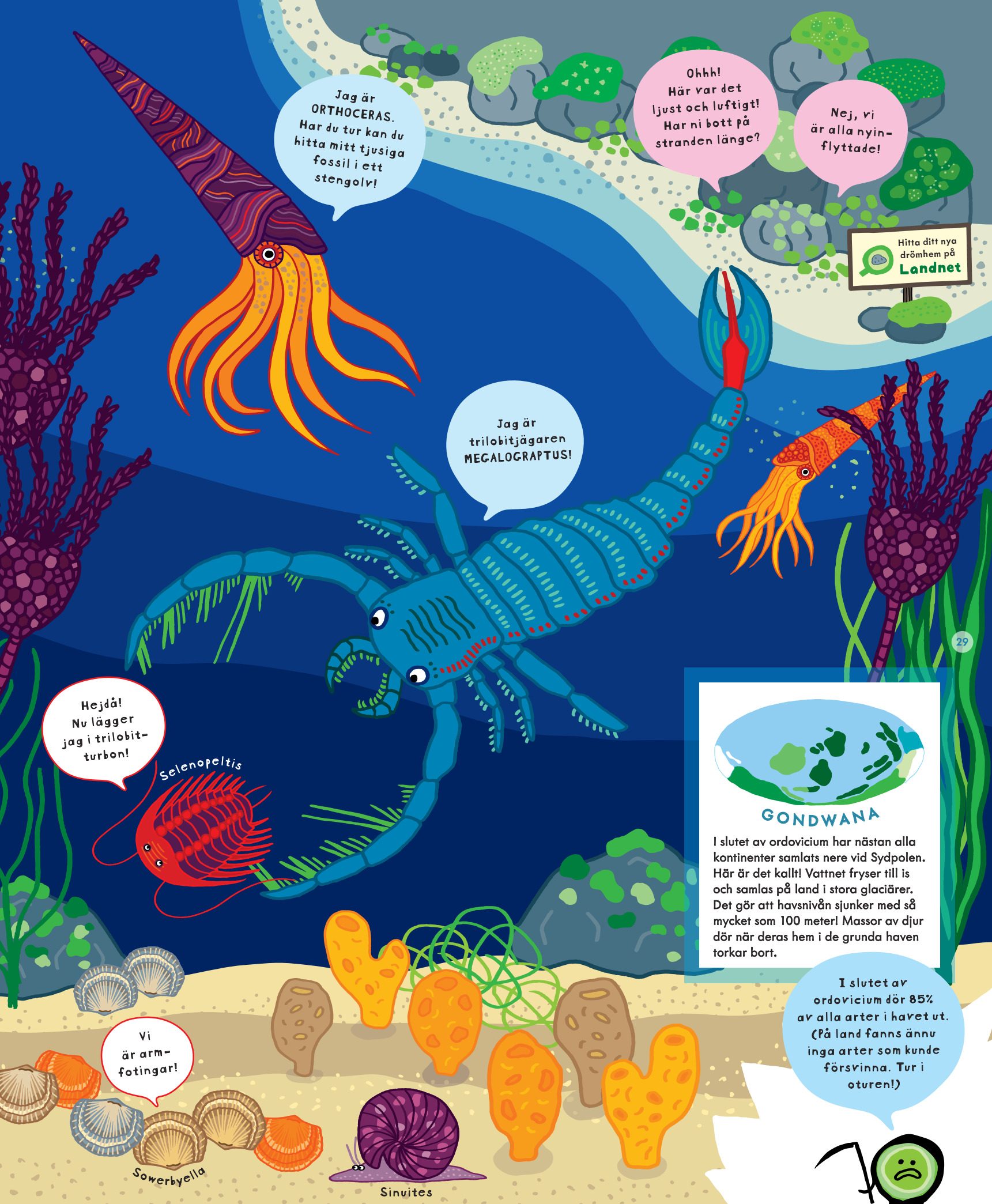


ORDOVICIUM 485–444 milj. år sedan

Nu simmar vi in i ordovicium! Sjöililjor vajar i vattnet och på havsbotten bor armfotingar, snäckor och svampdjur.

Nu finns det gott om rovdjur och trilobiterna får simma för livet! I djupet lurar 10 meter långa strut-bläckfiskar och stora, hungriga havsscorpioner.

På land har det fram tills nu inte funnits något liv alls, men under ordovicium letar sig några äventyrliga växter upp ovanför vattenytan! I strandkanten där det tidigare bara funnits sand och sten, kan man nu hitta enkla växter som alger och mossor.



Jag är
ORTHO CERAS.
Har du tur kan du
hitta mitt tjusiga
fossil i ett
stengolv!

Ohhh!
Här var det
ljus och luftigt!
Har ni bott på
stranden länge?

Nej, vi
är alla nyin-
flyttade!

Hitta ditt nya
drömhjem på
Landnet

Jag är
trilobitjägaren
MEGALOGRAPTUS!

Hejdå!
Nu lägger
jag i trilobit-
turbon!

Selenopeltis

Vi
är arm-
fotingar!

Sowerbyella

Sinuities



GONDWANA

I slutet av ordovicium har nästan alla kontinenter samlats nere vid Sydpolen. Här är det kallt! Vattnet fryser till is och samlas på land i stora glaciärer. Det gör att havsnivån sjunker med så mycket som 100 meter! Massor av djur dör när deras hem i de grunda haven torkar bort.

I slutet av ordovicium dör 85% av alla arter i havet ut. (På land fanns ännu inga arter som kunde försvinna. Tur i oturen!)



FINA FISKEN

Käkar har inte utvecklats ännu, så de första fiskarna kan varken bita eller tugga. Istället suger de in maten som en dammsugare!

Palaeocharinus

Palaeotarbus

Jag är BIRKENIA. Jag har ingen käke, för det finns inte ännu. Typiskt!

Pterygotus

Stromatoporoide

P

Akta lacken!!!

Calymene

Dalmanites

Leptaena

SILUR 444–419 miljoner år sedan

Under silur blir det varmare på jorden igen. Isarna smälter och vattennivån stiger. I havet bildas enorma korallrev och bland sjöiljorna simmar det fiskar, trilobiter och olika slags kräftdjur.

Längs med kusterna växer nu riktiga växter och ganska snart dyker också de första småkrypen upp på land!

Här väntar ett härligt liv. Det är gott om plats och det finns massor av mat. Och än så länge finns det ingen där som kan äta upp en!

Jag är
CERATIOCARIS.
En kräftdjurs-
filur från
silur!

Yes!
Nu börjar
även vi djur
ta oss upp på
land!!

Allt
det här
är mitt!

Förutom
allt här borta,
för det är
mitt!!!

