# Začetki življenja na zemlji

Pred 4 milijardami let je zemlja ustvarila pogoje za nastanek žive narave. Prvi pogoj je bil voda, drugi pogoj pa atmosfera.

Sedaj so lahko začele nastajati organske spojine. Leta 1953 je Stanley Miller v svojem laboratoriju v stekleno posodo zaprl vodo, ki je ponazarjala prvotne oceane in zmes žveplo vodikovih plinov in amonijaka. Mešanico je za 175 ur izpostavil električni iskri, ki je ponazarjala strelo. Ko so posodo odprli je bila v njej mešanica nekaj preprostih aminokislin, sladkorjev, maščobnih kislin in drugih organskih spojin.

Znanstveniki še sedaj domnevajo, da je živa narava na zemlji nastala na tak način. Vendar pa so aminokisline le najosnovnejši gradnik življenja in zato same po sebi niso življenje.

Za življenje so potrebne beljakovine. Beljakovine pa so sestavljene iz velikega števila aminokislin, ki morajo biti postavljene v pravilno zaporedje. Ampak da bi bile beljakovine uporabne, jih mora biti veliko na kupu.

Kako lahko iz organskih spojin nastane življenje so skušali dokazati številni znanstveniki. Aleksander Oparin je predstavil enega osnovnejših modelov celice že leta 1922. poimenoval ga je koacervat. Koacervat je skupek beljakovin, ki so združene v majhnih kapljicah in jih obkroža tekočina. Obdaja jih preprosta membrana, ki manjše molekule prepušča v notranjost, večjih molekul pa ne. Ta model je bil zastavljen zelo preprosto in je imel le nekaj značilnosti življenja. Okoli leta 1960 je ameriški znanstvenik Sidney W. Fox predstavil koacervatom podobno polimerno tvorbo, ki jo je poimenoval mikrosfera. Mikrosfera že kaže preprosto presnovo in rast, kasneje se pojavijo izrastki ali brsti, ki se končno ločijo in rastejo samostojno. Mikrosfere sicer kažejo nekatere znake življenja, vendar to še ne pomeni, da so žive.

Za nastanek prvih mikroorganizmov je potrebna tudi celična membrana. To tvorijo lipidi. Ti so sestavljeni iz nepolarnega dela, ki ne mara biti v stiku z vodo in polarnega, ki teži k stiku z vodo. Zato se lipidi razporedijo na površini vode tako, da je polarni del obrnjen v vodo, nepolarni rep pa štrli iz nje. Ko pridejo valovi se lipidi združijo v oblike obstojne tudi pod vodo. Tvorijo liposome, ki so v bistvu prazne membrane.

Eden od znakov življenja je tudi presnova. Pri presnovi potrebujemo encime. To so posebne beljakovine, ki sodelujejo v kemičnih reakcijah, pri katerih razpadajo večje molekule s pomočjo encimov. Presnova je osnova življenja, vendar o življenju še ne moremo govoriti dokler ni razvitega dednega materiala.

Kot je že zapisano je za življenje potrebno veliko beljakovin na kupu. Možnost da pa nastaneta dve identični beljakovini, pa je skoraj nična. Za to je potreben dedni zapis. Prva živa bitja so dedni zapis shranjevala v molekuli RNK. Ta se je znala podvojiti, kasneje pa je pomagala tudi ustvarjati beljakovine, ki so bile točno take, kakršne je določal genom. Šele kasneje se je razvila DNK, ki nosi dedne informacije danes živečim živim bitjem.

Prej prosto bivajoče molekule proteinov in nukleinskih kislin naj bi se združile v strukture, obdane s polprepustno membrano. Skupke organskih molekul, zelo podobnih mikrosferam, obdane z lipidnim dvoslojem, ki naj bi nastali na Zemlji pred približno 3.85 milijardami let, imenujemo protobionti. Protobionti naj bi bili že sposobni presnavljati in posledično tudi rasti in se razmnoževati, svoje lastnosti pa prenašati na potomce s pomočjo genskega koda. Pojavljale naj bi se tudi mutacije, to so dedne spremembe. Prvi protobionti po teoriji še niso bili zmožni opravljati zapletenih procesov, kot sta fotosinteza in dihanje, zato so bili heterotrofi. Vsa živa bitja na zemlji smo nastala iz protobiontov.

Organizmi pa so začeli izčrpavati pramorje. Naučili so se, da lahko sami proizvedejo molekule, ki jih potrebujejo za prenos energije iz ostalih snovi, ki jih je vsebovalo pramorje. Tako so začeli v kemičnih reakcijah proizvajati polifosfate, kasneje pa ATP (adenozin trifosfat). Cianobakterija ali modrozelena alga pa se je naučila energijo pridobivati iz vodika, ki ga je bilo v vodi polno s pomočjo ogljikovega dioksida. Kot odpadni material pa je izpuščala kisik, ki je bil vsem ostalim organizmom strupen. Na tak način so te bakterije odkrile fotosintezo in postale avtotrofne.

Novi organizmi, ki so se nato razvijali in izkoriščali kisik, si prevladali nad drugimi, saj so z njim uspešneje proizvajali energijo.

Pred 3.5 milijarde let so se na modrozelene alge lepili majhni delci prahu in plata, zato so se združili v trdne strukture imenovane stromatoliti. Čeprav še niso bili večcelični organizmi, so tvorili prvi ekosistem na svetu, saj so na teh stebrih, ki so nekje gledali iznad vode po nekaj metrov, drugod pa tudi do sto metrov, živele različne bakterije, ki so izkoriščale razmere, ki so jih ustvarjale druge. Te strukture so leta 1961 odkrili v zalivu Shark v Avstraliji.

Te osnovne strukture, so proizvajale kisik, ki je omogočil drugo stopnjo napredovanja evolucije. Pojavila se je povsem nova vrsta celice. Imela je jedro in organele. Ti so nastali, ko je ena celica zajela drugo, nato pa ugotovila, da to ustreza obema. Prvi so se razvili mitohondriji in kloroplasti. Nastale so prve evkariotske celice (pred 2.5 milijarde let). O tem govori endosimbiontska teorija. Da so organeli res nastali iz prokariotskih celic obstaja več dokazov:

1. Kloroplasti in mitohondriji imajo svojo DNA, ki se razlikuje od DNA v jedru celice in ima strukturo bolj podobno bakterijski (prokariotski) DNA.
2. Kloroplasti in mitohondriji imajo dve membrani, ki se kemijsko razlikujeta. Notranja je bolj podobna prokariotski membrani, medtem ko je zunanja kemijsko bolj podobna gostiteljski celici.

Te celice so bile tudi do 10.000-krat večje od ostalih in so nosile kar 1000-krat več DNK. Postopoma je življenje postalo bolj zapleteno in je ustvarilo dva tipa celic - tiste, ki kisik proizvajajo (rastlinske) in tiste ki ga porabljajo (živalske). Ta enocelična bitja oz. evkariotske celice imenujemo praživali. Te so prav tako živele samo za svoj obstoj. Dolgo časa pa je trajalo, da so se pred 1,2 milijardami let začele združevati in tvoriti vidne strukture - več celična bitja.

Ker nimamo fosilnih dokazov o prvih več celičnih bitjih, obstaja veliko hipotez o nastanku. Sincicijska teorija (oceličenje) pravi, da naj bi nastala mnogojedrna tvorba, imenovana sincicij, v katerem med jedri ni celičnih membran. Kasneje naj bi med jedri nastale membrane in s tem večcelični organizem. Kolonijska teorija pravi, da se celice po delitvi naj ne bi ločile od matične celice. Tako naj bi nastala kolonijska tvorba, podobna algi *Volvox*. Pri *Volvoxu* so vse celice enako zgrajene, alga nima razvitih tkiv in organov. Opazno pa je, da celice pri premikanju med seboj sodelujejo

Pred 780 milijoni let je sledilo obdobje otoplitve po seriji hudih ledenih dob. Takrat je biodiverziteta zelo narasla. V tem času so začela nastajati večcelična bitja, ki so nam pustila dokaze njihovega obstoja v obliki fosilov. To obdobje imenujemo kar Kambrijska eksplozija življenja. Takrat so v morju obstajali dovršeni ekosistemi, ki so primerljivi z današnjimi ekosistemi v plitkejših morjih. Nekatere živali so se razvile tako, da so jedle proizvajalce hrane, da so dobile energijo. Razvili so se tudi prvi plenilci, zato so se v tem času pojavili primitivni zobje. Evolucija je poskrbela, da so se začeli bitjem razvijati primitivni organi. Ker so postajala vse večja so potrebovala transportni sistem, čutila, hormoni, živčevje.

Z izjemo cianobakterij, ki so nekatera vlažna območja kopnega na zemlji poselile že pred 1 milijardo let, na kopnem ni bilo življenja. Na površju življenje sploh ni bilo mogoče, saj so iz sonca prihajali UV-žarki, ki so razgrajevali organske molekule vključujoč DNA. Ker se je raven kisika v ozračju zaradi fotosinteze večala, se je začel kisik spajati sam s sabo in tvoriti ozon. Ta je okoli zemlje izoblikoval plast, ki je večino UV-žarkov odbijala nazaj v vesolje. Organizmi pa so imeli tudi nekaj fizičnih pomanjkljivosti povezanih z zgradbo in sestavo telesa, ki so jim preprečevale naselitev kopnega. Ker so bili ves čas v stiku z vodo jim ni grozila izsušitev, medtem ko na kopnem ni bilo teko. Ker so živeli v vodi, niso imeli trdnega ogrodja, da bi z njim stali na zraku ki ima manjši vzgon. Niso bili sposobni vsrkavati kisika v plinastem stanju direktno iz zraka. Ampak za vse te ovire je evolucija počasi poskrbela.

Rastline so se naselile na kopno pred približno 465 milijoni let. Težavo z izsuševanjem so rešile tako, da so razvile voskasto prevleko, ki je varovala nadzemne dele. Prve rastline so bile nizke - visoke komaj deset centimetrov - brez listov in korenin. Pred okoli 400 milijoni let so se razvili listi in korenine, nastali pa so tudi prvi gozdovi. Skupaj z rastlinami pa so na kopno prišle še glive, ki so obdale koreninski sistem rastline. Gliva je pomagala rastlini črpati hranilne snovi, drevo pa je glivi nudilo organske snovi.

Ko je bilo na kopnem dovolj proizvajalcev, so se tu lahko naselili tudi porabniki. Najprej so se na zemljo naselile žuželke, ki jih je ogrodje varovalo pred izsušitvijo in hkrati dajalo oporo. Zaradi nekonkurenčnosti so se lahko neomejeno razvijale, tako da so lahko kačjim pastirjem podobna bitja v razpon kril merila do pol metra, nekatere stonoge pa kar 5 metrov.

Ko so se vretenčarjem iz plavuti razvile noge (pred 360 milijoni let) so tudi oni začeli osvajati kopno. Iz dvoživk, ki do nasledile ribe so se razvili plazilci, ki so zavladali svetu. Ob izumrtju pred 65 milijoni let pa so vodilno vlogo na planetu prevzeli sesalci.