**Opdracht bij de film Deel 2 How The Earth Was Made: Birth of the Earth**

**21.47 – 44.08**

**Het ontstaan van de aardkorst**

21.47- 25.35

We gaan 200 miljoen jaar vooruit in de tijd.

In Canada, aan de kust van de *……..……...………….* is zeer oud gesteente te vinden. Een jonge student ontdekte dat een gedeelte van het gesteente er heel anders uitzag. Dit gesteente bestond uit vulkanische lavastromen en de samenstelling was erg bijzonder. Het waren zogenaamde amphibolieten. De leeftijd van het gesteente is

bepaald met *………………………………………………………….*

De wetenschappers konden de uitkomst van het onderzoek niet geloven. Het gesteende bleek *……..……...………….* jaar oud te zijn. Ze zijn ouder dan alle andere stenen die tot nu toe ontdekt zijn.

Zij vormen een onderdeel van de originele *……..……...………….*

In het gesteente zijn mineralen gevonden die alleen kunnen ontstaan onder hoge

*……..……...………….* en hoge *……..……...………….* Zij bewijzen dat de amphibolieten

*……..……...………….* onder de grond zijn ontstaan. De aardkorst moet 4 miljard jaar

geleden dus minimaal *……..……...………….* dik zijn geweest. Dat is een aanwijzing dat

er toen al *……..……...………….* geweest moeten zijn.

**Water op aarde**

25.35-28.25

De amphibolieten bevatten ook bewijs dat zij diep *……..……...………….* zijn ontstaan. De omstandigheden waarin gesteente ontstaan is kun je aflezen aan de

*………………………………………………………….* De chemische handtekening van de

amphibolieten laat zien dat ze ontstaan zijn toen zich *……..……...………….* en

*……..……...………….* aan de oppervlakte van de aarde bevonden.

De amphibolieten lijken op een oceaanbodem. 4,28 miljard jaar geleden was er dus al een oceaan.

In hetzelfde gesteente in Canada hebben geologen nog een onverwacht steentype

gevonden: *…………………………………………………….* Dit gesteente bestaat uit afwisselende lagen: Silica (chemische verbinding van metaal en zuurstof) en Magnetite

(waar heel veel *…………………..* in zit). Magnetite ontstaat alleen *……..……...………….* Dit is nog een aanwijzing dat er 4,28 miljard jaar geleden al oceanen waren.

**Samenvatting**

28.25-29.05

Onderzoek naar amphibolieten heeft aangetoond dat de aarde 4,28 miljard jaar geleden

al een *……..……...………….* had. Banded iron formations laten zien dat er op hetzelfde

moment ook *……………………………* waren.

**De herkomst van water**

29.05-32.41

70% van de aarde is bedekt door water. Waar komt dat water vandaan? Het antwoord op die vraag ligt in de ruimte. In een meteoriet die in 1998 is gevallen, zijn

*……..……...………….* gevonden. In deze korrels zijn microscopische

*……..……...………….* gevonden.

Het zout is wel *……..……...………….* jaar oud. Het water moet minstens zo oud zijn.

Het water is dus minstens zo oud als het *……..……...………….* Toen de aarde ontstond

was er dus al water aanwezig in de ruimte. *……..……...………….* hebben dit water naar de aarde gebracht. Zij hebben het druppel voor druppel naar de aarde gebracht.

**Het ontstaan van leven**

32.41-36.27

Toen de aarde landmassa’s en water had, kon het *……..……...………* zichontwikkelen.

Leven is een belangrijk element voor de geologie van de aarde. Zonder leven hadden de volgende grondstoffen niet bestaan:

1. *……………………………*
2. *……………………………*
3. *……………………………*
4. *……………………………*

Het vinden van de oorsprong van leven heeft wetenschappers al honderden jaren uitgedaagd. In het noorden van Mexico, in Allende, is nieuw bewijs gevonden. Hier is in 1969 een meteoriet neergekomen die in de lucht uiteen is gevallen in duizenden stukjes. In stukken van de meteoriet zijn kleine hoeveelheden aminozuren gevonden. Zij zijn belangrijke onderdelen van proteïne (eiwit) en zijn daarom chemische *……..……...………….* voor leven. Ieder levend wezen bevat aminozuren. Zonder deze chemicaliën zou het leven niet kunnen bestaan.

Voordat aminozuren gevonden werden in de meteoriet in Mexico, dachten

wetenschappers dat aminozuren waren ontstaan door *……..……...……………….* op de oppervlakte van de aarde. Aminozuren zijn nog in honderden andere meteorieten ontdekt. Door deze ontdekkingen zijn de ideeën over de oorsprong van het leven

*…………………………………………………………* .

**Samenvatting**

36.27-37.22

De bouwstenen voor het leven op aarde *……..……..………….* en *……..……...……….* zijn dus naar aarde gebracht door meteorieten.

**Leven en geologie**

37.22-42.56

*……..……...………….* jaar geleden ontstonden nieuwe vormen van leven. Het leven

zoals wij het kennen heeft *……..……...………….* nodig. 3,5 miljard jaar geleden was er

geen zuurstof. De atmosfeer was toen namelijk gevuld met *……..………….....………….*

*………………………………………………………………………………..……...…………….*

*………………………………………*……………………………………………………………... Toch bestonden er toen primitieve levensvormen.

Over de hele wereld zijn gefossileerde koraalachtige structuren gevonden in gesteente van meer dan 3 miljard jaar oud. Deze stromatolieten laten zien hoe de aarde is gevuld met zuurstof. Zij worden namelijk gemaakt door bacteriën. De bacteriën die

stromatolieten creëeren, produceren ook *……..……...………….*

3,5 miljard jaar geleden hebben zij de atmosfeer gecreëerd die we vandaag nog steeds inademen. Dankzij deze bacteriën konden complexe levensvormen ontstaan:

*……..……...………….* en *……..……...………….* Dit had een grote invloed op de geologie van de aarde.

Gedurende honderden miljoenen jaren hebben de resten van tropische regenwouden samengeperste lagen gevormd, waar uiteindelijk alle kolen-, olie- en gasvoorraden uit zijn ontstaan. Kalksteen bestaat uit de skeletten van zeedieren die zich verzamelden op de bodem van ondiepe zeeën. Zonder leven had de aarde er heel anders uit gezien.

**Samenvatting**

42.56-44.08

Zoutkorrels in de ruimte hebben bewezen *………………….…………………………….…*

*…………………………………………………….………………………………………………*

Meteorieten hebben bewezen dat de aarde *……..……...………….* jaar geleden ontstaan is.

Het oudste gesteente op aarde bewijst dat er *……..……...………….* jaar geleden al continenten en oceanen waren.

Water in meteorieten bewijst dat het water naar de aarde is gebracht gedurende een

*…………………………………………………* van miljarden jaren.

3,5 miljard jaar geleden had de aarde al oceanen, continenten, *……..……...………….*

en *……..……...…………..*

**Einde deel 2**