

Uitwerkingen bij hoofdstuk 3

Aarde – oefenen op onderwerp

Opgave 1 – Landschapszones in Rusland

1 Taiga / noordelijke naaldwouden. (1 punt)

Landschapszones zijn mondiale zones met kenmerkende natuurlijke omstandigheden, met name klimaat en (daarmee samenhangend) vegetatie. De hoofdklimaten variëren naar geografische breedte en strekken zich daardoor west-oost uit.

De trefwoorden naaldwoud en vegetatie verwijzen je in het Trefwoordenregister van de Bosatlas naar: De Aarde Oorspronkelijke Plantengroei, 54^e druk 224 / 55^e druk 246.

De grote west-oostzone in Rusland is aangeduid als taiga / noordelijke naaldwouden.

Dit vormt de kenmerkende vegetatie van de boreale zone, het koudste deel van de gematigde zone op de overgang naar de polaire zone. Zie kaart 54^e druk 223 / 55^e druk 245.

2 Verschil in ligging ten opzichte van de zee / verschil in de mate van maritieme invloed / de matigende invloed van de warme golfstroom in West-Rusland. (1 punt)

Verschil in hoogteligging. (1 punt)

De zuidgrens van de permafrost – het gebied met een permanent bevroren ondergrond – wordt op de Bosatlaskaart Klimaatgebieden weergegeven door een rode lijn. De mondiale klimaatgebieden hebben in principe een west-oostligging doordat de invalshoek van de zon van evenaar naar pool afneemt. De regel is: hoe hoger de geografische breedte, des te kouder. Regionale klimaatfactoren verstoren dit patroon. Het antwoord vind je dus door die factoren langs te lopen: de verhouding land-zee, de hoogteligging en het relief, vaak in samenhang met de overheersende windrichting.

De verhouding land-zee is in dit geval zeker van invloed. West-Rusland ondervindt de matigende werking van de (warme) Golfstroom (Bosatlas De Aarde Klimaatgebieden, 54^e druk 222 / 55^e druk 244 In Oost-Rusland overheerst in de winter een afluende wind, waardoor daar de matigende invloed van de zee gering is.

De hoogteligging is goed te zien op de natuurkundige kaart van de regio (54^e druk 130-131 / 55^e druk 134-135). West-Rusland is laaggelegen. Oost-Rusland ligt afgezien van de kust duidelijk hoger. De zuidgrens van de permafrost ligt meer zuidelijk bij enkele hooggebergten. Een voorbeeld is een kronkel in de rode lijn die correspondeert met het Altajgebergte.

Relief heeft niet zozeer invloed op de temperatuur. Wel op de neerslag.

3 Kaart 2: koude. (1 punt)

Kaart 3: droogte. (1 punt)

Kaart 4: relief/bergachtigheid. (1 punt)

Het grijze gedeelte van kaart 2 beslaat het gebied met permafrost in het koudste deel van Rusland. Zoals ook in de vorige vraag aan de orde kwam.

Kaart 3 laat twee gebieden zien, zuidwest en noordoost. In het zuidwesten ligt woestijn en steppe met als factor de droogte. Dit geldt volgens de neerslagkaarten Azie (54^e druk 139B en C / 55^e druk 143B en C) ook voor het grijze stuk in het noordoosten.

Op kaart 4 zijn enkele opvallende stroken aangegeven, naast het hele zuidelijke grensgebied en het oosten. Een aanwijzing geeft de smalle noord-zuidstrook vanaf de IJszee. Dit is de Oeral, dus de factor is relief. Ter controle: ten oosten van de Kaspische Zee is het gebergte de Kaukasus grijs gemarkeerd, langs de zuidgrens en in het oosten vind je een reeks hooggebergten.

Opgave 2 – Klimaat in Siberië

- 2p **4** In beide plaatsen is in de winter sprake van hoge luchtdruk, (oorzaak, 1 punt) waardoor er dalende lucht is (waarin de bewolking oplost) / waardoor er een afromingse wind waait (die droog is) (gevolg, 1 punt)

Bepaal met het Register van topografische namen in de Bosatlas de ligging van Chatanga en Oymyakon (54^e druk 130-131 / 55^e druk 134-135: vak L2 en P3). Volgens de vraag moet je bij je uitleg de overheersende luchtdruk gebruiken. Zie daarvoor de kaart De Aarde Luchtdruk en winden in januari (54^e druk 218B / 55^e druk 240B). Beide plaatsen staan in januari onder invloed van een groot hogedrukgebied boven Centraal-Azië. Door de hoge druk daalt de lucht, die wordt opgewarmd en daardoor meer waterdamp kan bevatten. Het is daardoor onbewolkt en droog. Daar komt bij dat de lucht die in het hogedrukgebied daalt, daarvan weg stroomt en zorgt voor afromingse wind.

- 2p **5** Oorzaken (twee gevraagd, per juiste oorzaak 1 punt):
- Oymyakon is omringd door gebergten
 - Oymyakon heeft een hogere ligging
 - Oymyakon ligt meer landinwaarts dan Chatanga

De januaritemperatuur van Oymyakon is extreem laag, zo'n 20 °C onder die van Chatanga. Oymyakon ligt in het Tsjerskigebergte. Chatanga is gelegen in een kustvlakte. Voor het hoger gelegen Oymyakon geldt de regionale klimaatfactor: hoe hoger, hoe kouder. Oymyakon ligt verder landinwaarts en ondervindt daardoor minder de matigende invloed van de zee. Bovendien wordt Oymyakon door omringende gebergten van zee afgeschermd. Door de afromingse wind is de zee-invloed sowieso gering.

- 2p **6** Beide plaatsen liggen op een grote landmassa die in de zomer snel kan opwarmen. (1 punt)
Beide plaatsen ontvangen (door de hoge breedteligging) in de zomer gedurende een heel groot deel van de dag zonneschijn. (1 punt)

Beide plaatsen hebben een continentaal klimaat / landklimaat. Zie daarvoor de kaart De Aarde Klimaatgebieden. Een continentaal klimaat komt voor op grote landmassa's waar de matigende werking van de zee ontbreekt. Daardoor zijn er grote temperatuurverschillen tussen zomer en winter. Bij het zeeklimaat zijn die verschillen juist klein. De schuine stand van de aardas ten opzichte van de zon heeft tot gevolg dat de daglengte verschilt naar seizoen en breedteligging. Richting pool zijn dagen in de zomer steeds langer en in de winter steeds korter. Zowel Chatanga als Oymyakon hebben 's zomers lange dagen en krijgen veel zonnestraling. Dit wordt nog versterkt doordat de invalshoek van de zon 's zomers relatief groot is.

- 1p **7** Toendra (vegetatie).

Zie voor de vegetatie het kaartblad De Aarde Ecologische landschapszones of De Aarde Oorspronkelijke plantengroei (54^e druk 223 en 224 / 55^e druk 245 en 246). Door opwarming van het klimaat verschuiven de grenzen van de vegetatiezones in de richting van de polen. In het noorden van Siberië betreft dit de grens tussen de toendra en de zuidelijk daarvan gelegen taiga. Het oppervlak van de toendra zal afnemen.

Opgave 3 – De Pantanal

8 Pantanal onder water: december-februari.

De Pantanal is niet vermeld in het Register van topografische namen van de Bosatlas, maar is met de gegevens uit bron 5 (grensgebied Bolivia en Brazilië, rivier Paraguay) te vinden op de natuurkundige overzichtskaart van Zuid-Amerika: de deelgebieden Pantanal de São Laurenço en Pantanal do Rio Negro. In de Bosatlas 55^e druk vind je de Pantanal ook op de kaart Zuid-Amerika Landschappen (222).

Je vindt de gevraagde maanden door middel van de kaarten 54^e druk 204A en B / 55^e druk 224A en B, Latijns-Amerika (Zuid-Amerika) Temperatuur en neerslag in januari/juli. De Pantanal is in januari nat en in juli droog. Dus zal de regentijd in de maanden december-februari vallen.

Is de periode april-juni dan niet het juiste antwoord? Daarover geeft de atlas geen informatie en dat is in dit geval ook niet nodig. De verschillen tussen de droge en de natte tijd ontstaan door de verschuiving van de intertropische convergentiezone (ITCZ). Dit is het gevolg van verplaatsing van de zone waar de zon min of meer loodrecht invalt. Die zone ligt het verst van de evenaar in de zomer en de winter. Dan zijn de seizoensverschillen in neerslag en temperatuur het grootst. Daarom focust de Bosatlas op januari en juli.

9 Een juist antwoord bevat de zes onderstaande elementen (3x vegetatie / 3x verklaring):

	type vegetatie	oorzaak
westkust	woestijn(vegetatie) / woestijnsteppe	De westkust staat onder invloed van een koude zeestroom / ligt naast een zone met koud opstijgend dieptewater / ligt aan de lijkzijde van het Andesgebergte (waardoor het daar te droog is).
oostkust	tropisch regenwoud	De oostkust staat onder invloed van een warme zeestroom / van stuwingsregens / van aanlandige winden (waardoor het daar te nat is).
Andesgebergte	hooggebergte-vegetatie	Het Andesgebergte heeft een hoge ligging (waardoor het daar te koud is).

6 antwoordelementen juist 3 punten; 4 of 5 juist 2 punten; 3 juist 1 punt; minder dan 3 juist 0 punten.

De kaart De Aarde Oorspronkelijke plantengroei – eventueel gevonden via trefwoorden als vegetatie, savanne of tropisch regenwoud – is de aangewezen bron voor vraagdeel 1. Je kunt de typen vegetatie zo aflezen; zie kolom 2 in het antwoordschema. Die vegetatie wijkt inderdaad af van die van de Pantanal met afwisselend licht tropisch woud en savanne.

Waarom verschilt de vegetatie van deze gebieden van de Pantanal? Je denkt dan in eerste instantie aan het klimaat. De vraag geeft aan dat je verklaring gaat om 'te droog, te nat of te koud'. Daarvoor kun je gebruikmaken van kaart De Aarde Klimaatgebieden. Dat levert op:

- de westkust heeft woestijnvegetatie in een zone met een woestijnklimaat die noord-zuid langs de kust loopt. Daar is in de oceaan in blauw aangegeven: koude kustwateren (opstijgend dieptewater). Dit wordt veroorzaakt door de koude Peru (Humbolt) Stroom (blauwe pijlen). Uit koud water verdampt vrijwel geen vocht. Daardoor is het kustgebied 'te droog'. Mocht er wind waaien vanuit het oosten, dan stijgt de lucht aan de oostzijde van de Andes en geeft daar stuwingsneerslag. Aan de westzijde van de Andes daalt deze lucht en wordt opgewarmd. Dit versterkt de droogte langs de westkust.*

- *het Andesgebergte heeft een hooggebergtevegetatie in een gebied met een hooggebergteklimaat. Hier speelt de regionale klimaatfactor: hoe hoger, hoe kouder. De Andes is een hooggebergte met toppen boven de 6.000 meter. Het is hier dus 'te koud'.*
- *de oostkust heeft tropisch regenwoud met een savanneklimaat (Aw in dit geval). Op de kaarten De Aarde Luchtdruk en temperatuur in januari/juli (54^e druk 218B en D / 55^e druk 240B en D) zie je winden van de Atlantische Oceaan richting Zuid-Amerika. Die voeren vochtige lucht aan naar de Braziliaanse oostkust. Opstuwning van de lucht boven land zorgt voor extra neerslag. De oostkust is daardoor 'te nat'.*

2p **10** Voorbeelden van een uitleg (één gevraagd):

Uitleg 1:

- *bovenstrooms van de Pantanal zal meer erosie plaatsvinden / zal de stroomsnelheid toenemen (oorzaak, 1 punt)*
- *waardoor er meer sediment in de rivier komt dat wordt getransporteerd naar de Pantanal (gevolg, 1 punt)*

Uitleg 2:

- *bij landbouw / sojaplantages wordt de bodem minder goed vasthouden (dan in tropisch regenwoud)*
- *waardoor meer (bodem)erosie zal plaatsvinden en meer sediment zal worden aangevoerd*

Het tropisch regenwoud heeft op twee manieren invloed op de afvoer van regenwater:

- *het remt de afstroming van water en daardoor de bodemerosie. Regendruppels vallen niet direct op de grond. Wortels houden de bodem vast. Infiltratie van water wordt bevorderd. Dit verlaagt de afvoerpieken.*
- *het zorgt voor verdamping van regenwater via de bladeren; dus is er minder waterafvoer, wat ook tot lager afvoerpieken leidt.*

Kappen van het regenwoud zorgt voor grotere stroomsnelheden en hogere afvoerpieken met als gevolg meer erosie en transport van sediment. Vormen van landbouw zoals sojaplantages versterken de erosie, bijvoorbeeld omdat daarbij een groot deel van de bodem onbedekt is.

2p **11** Beschrijving:

- *door het uitbaggeren van de Paraguay zal het water de Pantanal sneller verlaten (1 punt)*
- *zodat het ecosysteem van de Pantanal zal veranderen in een ecosysteem dat past bij drogere omstandigheden (1 punt)*

Bron 5 geeft aan: 'Het water verlaat het gebied weer langzaam via de rivier de Paraguay.' Juist daardoor is het gebied nu lange tijd nat. Dat is bepalend voor het ecosysteem met onder andere een grote variatie aan waterplanten. De plannen voor het verder openleggen van het Braziliaanse binnenland omvatten niet alleen het uitbaggeren van de Paraguay, maar ook de aanleg van kanalen bedoeld om zeescheepvaart mogelijk te maken tot ver in de rivier.

Opgave 4 – Grote rivieren op aarde vergeleken

2p **12** Natuurlijke oorzaken (twee gevraagd, per juiste oorzaak 1 punt):

- *in het stroomgebied van de Amazone valt meer neerslag dan in het stroomgebied van de Nijl / het stroomgebied van de Amazone heeft een tropisch regenklimaat en dat van de Nijl een droog klimaat*
- *het stroomgebied van de Amazone is groter dan dat van de Nijl / de Amazone heeft meer zijrivieren dan de Nijl*
- *in het stroomgebied van de Nijl gaat een groter deel van het water de bodem in / naar het grondwater*

Gebruik de kaart *De Aarde Natuurkundig* (54^e druk 212-213 / 55^e druk 234-235). Bestudeer bron 6 zorgvuldig. De cirkel 'stroomgebied' is een bruikbare aanwijzing. De grafiek bevat de componenten lengte, sedimentatie en debiet. Er is geen direct verband tussen die drie verschijnselen.

De Amazone heeft een veel groter debiet dan de Nijl, dat wil zeggen dat de Amazone per jaar veel meer water afvoert. Gebruik uit de *Bosatlas* voor de natuurlijke oorzaken:

- *De Aarde Natuurkundig*: voor ligging en stroomgebied
- *De Aarde Jaarlijkse neerslag* (54^e druk 219C / 55^e druk 241C): voor de neerslag
- *De Aarde Klimaatgebieden* (54^e druk 222 / 55^e druk 244): voor het klimaat

De Amazone watert met haar vele zijrivieren een groot bekken met een tropisch regenklimaat af. De Nijl is ongeveer even lang, maar wordt alleen in de bovenloop gevoed door zijrivieren. Daardoor is het stroomgebied kleiner. Doordat de Nijl voor een groot deel door een zone met droge klimaten stroomt, is het debiet bij de monding gering.

13 Oorzaken (één gevraagd, 1 punt):

- in het Himalayagebergte is veel sediment beschikbaar (door de afbraak van gesteenten)
- deze rivieren hebben een relatief groot verhang / stromen snel (zodat ze veel sediment vervoeren)
- door zware moessonregens komt veel sediment vanaf de hellingen in deze rivieren terecht

Het opvallende punt is de grote hoeveelheid sediment die beide rivieren afvoeren. Dat is het gevolg van sterke erosie in de boven- en middenloop door hevige neerslag en een grote stroomsnelheid. De grote neerslag is vooral het gevolg van de zuidwestmoesson (*De Aarde Luchtdruk en winden in juli*, 54^e druk 218D / 55^e druk 240D). De grote stroomsnelheid is het gevolg van de hoogteverschillen in de Himalaya.

14 Seizoen: de zomer. (1 punt)

Oorzaak: dan ligt boven het zuidelijk deel van het stroomgebied van de Nijl de ITCZ (intertropische convergentiezone) / het equatoriaal minimum / een lagedrukgebied. (1 punt)

Geen overstromingen meer: door de bouw van stuwdammen / door de aanleg van de Aswandam. (1 punt)

In juli ligt de bovenloop van de Nijl in de ITCZ, de zone die door de grote invalshoek van de zon sterk wordt opgewarmd. Gevolg is een krachtig lagedrukgebied, waar lucht opstijgt en er door afkoeling en condensatie van waterdamp veel neerslag valt. Dat lagedrukgebied is in de winter naar het zuiden verschoven en daardoor is het dan droog in het stroomgebied van de Blauwe Nijl. Zie voor de drukverschillen eventueel de kaarten 54^e druk 218B en D / 55^e druk 240B en D.

De Nijl overstroomt in Egypte niet meer door de aanleg van stuwdammen, waaronder de grote Aswandam uit 1970. De dammen zijn onder meer gebouwd vanwege het onregelmatige regiem van de Nijl en de schade die overstromingen kunnen aanrichten. Bijkomende voordelen zijn de beschikbaarheid van water voor irrigatie en opwekking van elektriciteit. Nu de Nijl niet meer overstroomt, wordt er geen sediment meer afgezet op de akkers.

15 Rivier a: Mississippi.

Rivier b: Chang Jiang (Jangtsekiang).

Rivier c: Huang He (Hoangho).

Rivier d: Kongo.

4 antwoorden juist 2 punten, 3 of 2 juist 1 punt, 1 of 0 juist 0 punten.

Start een dergelijke puzzel bij het kenmerk met de grootste verschillen of een kenmerk dat in de Bosatlas goed zichtbaar is. In dit geval is dat het stroomgebied. De natuurkundige kaart De Aarde laat zien:

- rivier a: heel groot stroomgebied: Mississippi
- rivier b: minder groot stroomgebied: Chang Jiang
- rivier c: vrij groot stroomgebied: Kongo
- rivier d: betrekkelijk klein stroomgebied: Huang He

Controle is vereist met een of meer van de andere variabelen uit bron 6. Bijvoorbeeld:

- de Mississippi en de Chang Jiang zijn langer dan de andere twee rivieren; ze horen bij a en b; rivier a heeft een groter debiet, wat het geval kan zijn bij de Mississippi door toevoer van water uit de zijrivieren. Rivier b heeft een grotere afvoer van sediment, wat kan passen bij de Chang Jiang met de bovenloop in het Hoogland van Tibet.
- rivier c heeft het kleinste debiet: het stroomgebied van de Huang He heeft voor een groot deel een droog klimaat. De grote afvoer van sediment is met de Bosatlas niet te verklaren. De Huang He stroomt door een lossgebied. De naam betekent Gele Rivier, wat wijst op transport van loss, naar de Gele Zee.
- rivier d heeft het grootste debiet, wat is te rijmen met de Kongo-rivier in een gebied met tropisch regenklimaat

Opgave 5 – Zeestromen en klimaat

- 2p **16** Madrid: klimaatdiagram d.
 New York: klimaatdiagram a.
 San Francisco: klimaatdiagram b.
 Tokyo: klimaatdiagram c.
 4 klimaatdiagrammen juist 2 punten; 3 of 2 juist 1 punt; 1 of 0 juist 0 punten.

De vraagstelling brengt het klimaat in verband met de zeestromen. Relatief warme zeestromen verwarmen vanzelfsprekend bij aanlandige wind het aangrenzende land. De warme lucht neemt boven zee vocht op, waardoor ze neerslag brengt. Koude zeestromen brengen naast verkoeling droogte. Er verdampt uit het koude water weinig vocht. Bij koude zeestromen langs continenten zijn er veel droge klimaten.

Op Bosatlaskaart 54^e druk 222 / 55^e druk 244 zie je:

- Madrid: invloed van warme zeestroom, ligt in grensgebied van maritiem (zee)klimaat met neerslag in alle seizoenen en Mediterraan klimaat met droge zomer
- New York: invloed van koude zeestroom, maritiem (zee)klimaat met neerslag in alle seizoenen
- San Francisco: invloed van koude zeestroom, ligt in grensgebied van maritiem (zee) klimaat met neerslag in alle seizoenen en Mediterraan klimaat met droge zomer
- Tokyo: invloed van koude zeestroom, maritiem (zee)klimaat met neerslag in alle seizoenen

Madrid en San Francisco hebben door het Mediterrane klimaat een droge zomer, zoals te zien in diagram b en d. De temperatuurlijnen daarvan verschillen. Breedteligging geeft daarbij geen houvast, omdat de twee steden ongeveer op gelijke geografische breedte liggen. Regionale kaarten zijn bruikbaar omdat ze meer details geven. In dit geval op kaartblad 54^e druk 78B en C en 187B en C / 55^e druk 78B en C en 199B en C. De januari temperatuur is in San Francisco hoger dan in Madrid, de julitemperatuur juist lager.

Klimaatdiagram b is van San Francisco, diagram d van Madrid.

Blijven over a en c voor New York en Tokyo. Ook hier maakt de temperatuur onderscheid mogelijk: de januaritemperatuur is in New York lager dan in Tokyo (54^e druk 139B en C en 187B en C / 55^e druk 143B en C en 199B en C). Klimaatdiagram a is van New York, diagram c van Tokyo.

17 Oorzaken (*drie gevraagd, per juiste oorzaak 1 punt*):

- voor de oostkust van Zuid-Amerika bevindt zich een warme zeestroom / relatief warm water; voor de westkust een koude zeestroom / relatief koud water.
- de oostkust van Zuid-Amerika staat onder invloed van aanlandige wind, de westkust staat onder invloed van aflandige wind
- de lucht moet bij de oostkust van Zuid-Amerika stijgen tegen een gebergte (loefzijde), bij de westkust daalt de lucht vanaf een gebergte (lijzijde)
- bij de westkust is vaak sprake van dalende lucht / hoge luchtdruk, wat droogte veroorzaakt; bij de oostkust is dat niet het geval.

Aan een volledige en juiste redenering waarin alleen de westkust of alleen de oostkust wordt benoemd, mag 2 punten worden toegekend.

Mocht je de Steenbokskeerkring niet kennen, er staat een verwijzing in het Register voor topografische namen. Gebruik alle drie genoemde kaartbladen goed. Die leveren (in volgorde van bovenstaande antwoorden) op:

- kaartblad 54^e druk 222 / 55^e druk 244: langs de westkust loopt een koude zeestroom. De koude lucht erboven neemt weinig vocht op, het is droog. De oostkust heeft invloed van een warme zeestroom; de lucht neemt vocht op.
- kaarten 54^e druk 218B en D / 55^e druk 240B en D: de oostkust heeft aanlandige wind, de westkust aflandige wind of wind parallel aan de kust. De oostkust kan daardoor vocht van de oceaan ontvangen, de westkust niet.
- kaartblad 54^e druk 212 / 55^e druk 234: relief zorgt voor stuwingsneerslag (lucht wordt gedwongen op te stijgen, koelt af, condensatie, neerslag) en regenschaduw (lucht daalt, wordt opgewarmd, kan meer vocht bevatten, droog). Belangrijk is hierbij de windrichting. Die is overheersend oost-west (kaarten 54^e druk 218B en D / 55^e druk 240B en D). Dus is de oostkust de loefzijde met stuwingsneerslag, en zorgt daling van de lucht na de Andes voor regenschaduw, dus droogte langs de westkust.
- kaart 54^e druk 218B / 55^e druk 240B: in januari kent de oostkust lage druk. Lucht stijgt op, koelt af en geeft neerslag. De westkust heeft dan een hogere druk door een hogedrukgebied boven de oceaan.

Al deze elementen hebben tot gevolg dat de westkust een droog klimaat (steppeklimaat) heeft en de oostkust een tropisch regenklimaat (savanneklimaat).

Opgave 6 – Fjorden in Noorwegen**18** Atlaskaart: 54^e druk 217B / 55^e druk 239B (Afbraak van de continenten).

Let op: de kaarten 54^e druk 226C en D / 55^e druk 248C en D (Bodemaantasting) mogen niet worden goed gerekend.

Er wordt gevraagd naar de afbraak door stromend water van het Scandinavisch Hoogland in vergelijking met de Alpen, de Himalaya en de Andes. Je vergelijkt dan gebieden op mondiale schaal, dus zoek je om te beginnen een wereldkaart.

Afbraak door stromend water staat niet als begrip in het Trefwoordenregister. Omdat afbraak door stromend water een vorm van erosie is, kun je dit ook als zoekterm gebruiken. Of eventueel de term geologie. De Alpen, de Himalaya en de Andes zijn op de kaart 'Afbraak van de continenten' donkerder gekleurd dan het Scandinavisch Hoogland. Een donkerder kleur betekent meer afbraak.

De kaarten bodemaantasting zijn als antwoord onjuist. Die beperken zich tot gevolgen van ingrepen door de mens. De afbraak in de vraag heeft grotendeels een natuurlijke oorzaak.

19 Voorbeelden van een uitleg (*één gevraagd*):

Uitleg 1:

- een oud gebergte als het Scandinavisch Hoogland is verder afgevlakt / kent minder relief (*oorzaak, 1 punt*)
- waardoor rivieren er minder hard stromen (*gevolg, 1 punt*)

Uitleg 2:

- in een oud gebergte heeft (in het verleden) al veel erosie/verwerking plaatsgevonden (oorzaak, 1 punt)
- waardoor dit oude gebergte nu meer is afgevlakt (en er minder erosie/verwerking plaatsvindt dan in jonge gebergten) (gevolg, 1 punt)

Uitleg 3:

- in een oud gebergte is het (voorheen) bovenliggende sedimentgesteente al geerodeerd (oorzaak, 1 punt)
- waardoor harde gesteenten aan het oppervlak liggen (en er minder erosie/verwerking plaatsvindt dan in jonge gebergten) (gevolg, 1 punt)

Oud gebergte is gedurende lange tijd door erosie afgevlakt. Daardoor zijn de hoogteverschillen van rivieren (het verval) over het algemeen kleiner dan in jonge gebergten. De stroomsnelheid is dan lager en het eroderend vermogen kleiner. Jong gebergte is hoger en heeft steile hellingen. In alle genoemde bergketens is de neerslag ongeveer even hoog, dus kan dit geen rol spelen in de uitleg.

Uitleg 3 geeft aan dat in een oud gebergte de bovenliggende laag met sedimentgesteente kan zijn verdwenen. Dat is de laag van zachter en losser gesteente die door stromend water het makkelijkst kan worden afgevoerd. Daardoor komen rotsen aan de oppervlakte waarvan verwerking en erosie zeer lange tijd vergen. De afbraak door stromend water is dan gering.

2p **20** Voorbeelden van een uitleg (één gevraagd):

Uitleg 1:

- de kust van Noorwegen staat onder invloed van een warme zeestroom / onder invloed van de Golfstroom (en Midden- en Noord-Zweden niet) (oorzaak, 1 punt)
- waardoor het klimaat aan de kust van Noorwegen meer gematigd is (gevolg, 1 punt)

Uitleg 2:

- Noorwegen ligt aan zee, Zweden ligt meer landinwaarts (oorzaak, 1 punt)
- Noorwegen ondervindt daardoor een matigende werking / heeft daardoor een relatief klein temperatuurverschil tussen zomer en winter; Zweden niet (gevolg, 1 punt)

Antwoorden die ingaan op verschil in neerslag zijn onjuist.

Het Trefwoordenregister van de Bosatlas geeft bij de zoekterm Koppen de keuze tussen een wereldkaart of Europa. De wereldkaart Klimaatgebieden/zeestromen (54° druk 222 / 55° druk 244) toont langs de Noorse kust een Cf-klimaat, een maritiem klimaat van de gematigde zone. Zweden heeft een Df-klimaat, een continentaal klimaat. In een gematigd klimaat zijn de verschillen in temperatuur van zomer en winter relatief klein. In een continentaal klimaat zijn die juist groot.

De ligging van het Cf-gebied in Noorwegen wijst op invloed van zee. Rode pijlen op dezelfde klimaatkaart geven volgens de legenda een relatief warme zeestroom aan. Die versterken de matigende werking die vooral in de winter merkbaar is. Nederland kent dezelfde situatie.

De klimaatkaarten van Europa (54° druk 78-79 / 55° druk 78-79) bevatten meer details zoals het temperatuurverschil tussen zomer en winter. Ook hier is de zeestroom aangegeven: de (Warme) Golfstroom.

Verskil in neerslag levert geen juist antwoord op, omdat wordt gevraagd naar hoofdklimaten. Die onderscheiden gebieden op mondiale schaal, vooral op grond van de temperatuur. Neerslag is een regionale factor.

2p **21** Uit de beschrijving moet blijken dat:

- gletsjers in het pleistoceen (U-vormige) dalen uitsleten (1 punt)
- die vervolgens in het holoceen (door zeespiegelstijging) onder water zijn komen te staan (1 punt)

Ken je de tijdvakken pleistoceen en holoceen niet, dan kun je via het Trefwoordenregister informatie vinden onder de termen: pleistoceen, holoceen, gletsjer, ijstijd.

De kaarten 54^e druk 73A en B / 55^e druk 71A en B laten de verbreiding van het landijs in Europa zien. De ijskap van Scandinavië breidde zich in het pleistoceen soms uit tot aan de oceaan. Door de grote kracht van het ijs werden U-vormige dalen uitgeslepen. In het holoceen – de warme tijd waar we nu nog in leven – steeg de zeespiegel en stroomde zeewater de U-vormige dalen in.

2p **22** Uit de beschrijving moet blijken dat:

- er in de zomer smeltwater van de ijskap (Jostedalbre) het (Fjaerlands)fjord instroomt (1 punt)
- en dat met het smeltwater veel sediment / verweringspuin wordt aangevoerd (dat het water ondoorzichtig/troebel maakt) (1 punt)

Bron 9 biedt bruikbare informatie op de kaart en in de tekst eronder. Het Fjaerlandsfjord is een transportader voor smeltwater en verweringspuin van de ijskap naar de Atlantische Oceaan. In de zomer zal er in verhouding veel smeltwater afstromen, dat veel verweringsmateriaal meeneemt.

Opgave 7 – Yellowstone National Park en omgeving

2p **23** Beschrijving:

- de Noord-Amerikaanse plaat schuift (in zuidwestelijke richting) over een hotspot
- daardoor is een keten van vulkanische gesteenten gevormd die in noordoostelijke richting steeds jonger wordt

Een hotspot is geologisch een plek waar los van een plaatgrens vloeibaar gesteente aan het aardoppervlak komt. Oorzaak is een mantelpluim, opstijgend magma in de asthenosfeer onder de aardkorst. De plaats daarvan ligt vast. In dit geval schuift de Noord-Amerikaanse plaat over de hotspot. Daardoor vormt zich na elke uitbarsting op een volgende plaats vulkanisch gesteente. Het spreidingspatroon van de uitbarstingen geeft de richting van de beweging van de aardplaat weer. Bron 10 geeft aan dat Yellowstone National Park hoog ligt. De oorzaak is de druk van het opstijgende magma in de ondergrond, waardoor de aardplaat omhoog is geduwd.

Het antwoord op de vraag is te vinden via een korte en een lange weg:

Korte weg

Je ziet in bron 10 dat het vulkanisch gesteente een spreiding in tijd heeft van oud (16,1 mln jaar) naar jong (0,6-2,1 mln jaar) in noordoostelijke richting. Dat doet je denken aan een hotspot, het enige geologische verschijnsel in de lesstof dat een dergelijk patroon kent.

Langere weg

Je zoekt de ligging van het Yellowstone National Park en Snake River Plane op een kaart en trekt deze plaats na op een kaart over vulkanisme. Je vindt op de natuurkundige overzichtskaart van de Verenigde Staten en Mexico (54^e druk 188-189 / 55^e druk 204-205) het Yellowstone National Park in D3/E3, en de Snake River Plane van D3 tot C2.

Over vulkanisme is er de kaart Tektoniek en vulkanisme in de Verenigde Staten (54^e druk 192A / 55^e druk 208A). Biedt die onvoldoende houvast, raadpleeg dan kaartblad De Aarde Geologie (54^e druk 216 / 55^e druk 238). De informatie verschilt per atlasdruk: