

## Mysterie

### Oorzaak-gevolg schema

Gletsjers in de Alpen

### Algemene informatie.

#### Link met de eindtermen

Deze werkvorm werd uitgewerkt voor het lesonderwerp 'Gletsjers in de Alpen'. De vakspecifieke eindtermen situeren zich in het vak aardrijkskunde van de 2<sup>de</sup> graad ASO-TSO:

ET 10: De leerlingen kunnen op een eenvoudige manier de natuurlijke en menselijke oorzaken van milieuproblemen in een gebied verklaren en er de gevolgen voor mens, natuur en milieu uit afleiden.

#### Aanpak

##### Omschrijving

Het Aletschgebied toont exemplarisch het multifunctioneel gebruik van gletsjergebieden en bergrivieren aan, zoals deze in veel hooggebergten in de wereld (Andes, Alaska, Scandinavië, Himalaya) een rol spelen. De lessenreeks heeft als doel de gevolgen van de klimaatverandering exemplarisch te verwerken aan de hand van het krimpen van de gletsjers en de daarmee verbonden krimpende waterreserves.

##### Verloop - drie fasen:

###### 1. Voordracht

De leerkracht situeert, door middel van een voordracht, op kaart (bv. via <https://imgur.com/gallery/F2Jjl>) de afmeting van de Aletschgletsjer en de met de gletsjer verbonden economische activiteiten.

###### 2. Bestuderen van informatiebronnen

De leerlingen leiden af wat het achteruitgaan van de gletsjers (bron 4) betekent door gebruik te maken van beelden (bron 1), tekst (bron 2), model (bron 3 bv. via <https://maggielan.wordpress.com/#jp-carousel-101>) die de ontwikkeling van de Grote Aletschgletsjer voorstellen.

###### 3. Beantwoorden hoofdvraag

De leerlingen verkennen met behulp van een gepersonaliseerde keuzegeschiedenis (bron 5) de gevolgen van het achteruitgaan van de gletsjers in hooggebergtere regio's op de economische activiteiten.

### Concrete organisatie en timing

Fase	Actie	Werkvorm	Media	Tijds kader
Instap	Voorstelling door de leerkracht over de afmeting van de Aletschgletsjer en de met de gletsjer verbonden economische activiteiten.	Onderwijsleergesprek	Figuur 2 van de praxistekst.	5 min.
Verkenning	De leerlingen verkennen de achteruitgang en leiden af wat dat betekent.	Groepswerk	Foto's (bron 1) Tekst (bron 2) Modellen (bron 3) Grafiek (bron 4)	10 min.
Hoofdvraag: Wat betekent achteruitgang van de gletsjers en welke gevolgen heeft het verdwijnen van gletsjers op toerisme, energiewinning en landbouw?				
Verwerking	De leerlingen formuleren een antwoord op de hoofdvraag door een oorzaak-gevolgschema op te stellen.	Groepswerk	Kaartjes (bron 6)	15 min.
	Aan de hand van een persoonlijke keuzegeschiedenis verkennen de leerlingen de gevolgen van het achteruitgaan van de gletsjers in hooggebergteregio's op de economische activiteiten.	Groepswerk	Tekst (bron 5)	10 min.

## Lesmateriaal

### Achteruitgang van de gletsjers: inleiding

**Bron 1** De Grote Aletschgletsjer met Eggishorn in 1856 en 2010

Zie fotomateriaal op bv. <https://www.onweer-online.nl/forum/topic/42725/gletsjers-smelten-snel-en-bereiken-laagterecord/>

**Bron 2** Gletsjers in het Aletschgebied

De Aletschgletsjer is een gletsjer in de Alpen in Zwitserland in het kanton Wallis aan de zuidkant van de Berner Alpen. Het is de grootste gletsjer in Zwitserland en van de Alpen. Hij is 23,6 km lang (2002), bedekt een oppervlakte van 117,6 km<sup>2</sup> en bestaat uit ongeveer 27 miljard ton ijs. Het gebied rondom de Aletschgletsjer staat samen met het Aletschwald en de bergen Jungfrau en de Bietschhorn sinds 13 december 2001 op de UNESCO-lijst voor werelderfgoed.

Na het einde van de kleine ijstijd, halverwege de 19e eeuw, is de Aletschgletsjer met ongeveer 2,5 km geslonken. Door de opwarming van de atmosfeer sinds 1870 is er veel ijs afgesmolten. De dikte is sindsdien met ongeveer 100 meter gereduceerd.

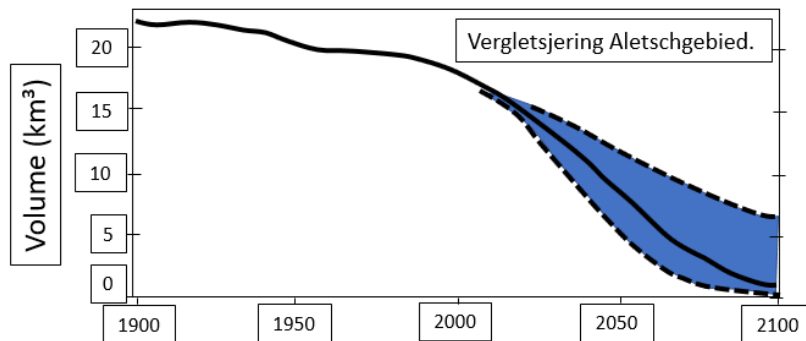
Op korte termijn is de gletsjer door zijn grote omvang relatief immuun tegen klimaatveranderingen. Waar vele andere, kleinere gletsjers aan het einde van de jaren zeventig groter werden, reageerde de Aletschgletsjer nauwelijks op de afkoeling, maar aanvankelijk ook nauwelijks op de warmere jaren sinds 1983. De laatste jaren trekt hij zich echter wel merkbaar terug ten gevolge van de voortdurende en algemene opwarming van het klimaat die we sinds omstreeks 1990 vaststellen.

De Aletschgletsjer ligt ten noorden van het toeristische Aletschgebied, bekend voor zijn wandelmogelijkheden, mountainbiketracks en wintersportvoorzieningen, met onder andere de dorpen Riederalp, Bettmeralp en Fiescheralp (Wikimedia Foundation Inc., 2018)

**Bron 3** Evolutie van de gletsjers in het Aletsch-Gebied.

Zie bv. <https://maggielan.wordpress.com/#jp-carousel-101>

**Bron 4** Het verdwijnen van de gletsjers.



Evolutie van het ijsvolume in het Aletschgebied (1900-2100); vanaf 2009 modelberekening met 95 % waarschijnlijkheidsinterval.

## Opdrachten

1. Beschrijf de foto's van de Grote Aletschgletsjer (bron 1). Werk hierbij met de volgende begrippen: gletsjerijs, gletsjertong, gletsjerspleten, middelmorene, actieve zijmorene, gletsjerafslijping.
2. Vergelijk wat er veranderd is in deze periode van ruim 150 jaar (bron 1).
3. Vervolledig aan de hand van bron 1 in je schrift de volgende zin met drie verschillende uitspraken: "Het verdwijnen van de gletsjers betekent dat ..."
4. Beschrijf aan de hand van de modellen de evolutie van de vergletsjering van het hele Aletschgebied (bron 3).
5. Vervolledig aan de hand van bron 3 en bron 4 in je schrift de volgende zin met nog drie andere uitspraken: "Het verdwijnen van de gletsjers betekent dat...".

Achteruitgang van de gletsjers: oorzaken en gevolgen.

### Bron 5 De toekomst van Pietro

Pietro woont in Blatten aan de voet van de Aletsch. Hij is 15 jaar en moet volgend jaar beslissen welk beroep hij aanleert. Pietro wil in de toekomst absoluut in zijn geboortestreek Wallis blijven wonen. Hij heeft verschillende interesses:

- a) Zijn oom is beroepsberggids en leider van de lokale berggidsenvereniging. Hij neemt hem vaak mee naar de nabije hoge Alpen. Alpinisme interesseert Pietro.
- b) Zijn vader werkt in de nabije waterkrachtcentrale van Gibidum. Hij raadt Pietro aan mechaniker te worden en in zijn bedrijf te komen werken. Pietro werkt graag in de hobbykamer.
- c) Pietro's moeder leidt al enkele jaren het landbouwbedrijf van de familie met lama's en enkele koeien. In het toeristisch kantoor biedt ze lamatrekking aan en ziet vooral daarin een groot potentieel. Pietro helpt haar vaak bij de lamatrekking. Ze stelt Pietro voor landbouwer te worden.

### Opdrachten:

**Hoofdvraag: Wat betekent achteruitgang van de gletsjers en welke gevolgen heeft het verdwijnen van gletsjers op...**

- a) het toerisme (gewenst beroep: berggids)?
- b) de energiewinning? (gewenst beroep: mechaniker)?
- c) de landbouw? (gewenst beroep: landbouwer)?

6.a. Werk alle informatie uit die relevant is voor de hoofdvraag. Sorteert daartoe de kaartjes in belangrijke en bijkomstige informatie (bron 6).

6.b. Stel verbanden op tussen de informatiebronnen.

6.c. Werk een oorzaak-gevolgschema uit, zodat je een gemotiveerd antwoord kan geven op de hoofdvraag.

7. Welk beroep moet Pietro aanleren? Motiveer.

Bron 6 De gletsjers in het Aletschgebied en hun gevolgen voor de watervoorraad.

Door de uitstoot van broeikasgassen is er in het Alpengebied een opvallende temperatuurstijging te verwachten.	Achteruitgang van de gletsjers betekent dat de dikte van de gletsjers afneemt en de gletsjertongen krimpen.	Zonder gletsjers kan de neerslag niet opgeslagen worden in de ijsmassa's. De rivieren bevatten in volle zomer minder water dan met gletsjers.
Een temperatuurstijging veroorzaakt het achteruitgaan van de gletsjers.	Achteruitgang van de gletsjers betekent dat grote gletsjers opgesplitst worden in kleine gletsjers.	Gletsjers zijn als zoetwateropslag een deel van de waterkringloop.
Achteruitgang van de gletsjers betekent dat er meer gletsjerijs smelt dan er gevormd wordt.	Achteruitgang van de gletsjers betekent dat kleine gletsjers helemaal verdwijnen.	Wanneer de neerslag als sneeuw valt, blijft hij liggen. Regen daarentegen stroomt onmiddellijk weg.
Achteruitgang betekent dat gletsjers aan volume ijs verliezen.	De volgende tientallen jaren zullen de rivieren 's zomers meer water bevatten	Zonder gletsjers kan de winterse neerslag enkel als sneeuw en niet als ijs opgeslagen worden.

Achteruitgang van de gletsjers: gevolgen

Is er in een regio een gletsjer aanwezig, dan bevatten de rivieren door het smelten van het ijs veel water in de maanden juni, juli en augustus.	Lamatrekking is een toeristische attractie.	Waterkracht is een "zuivere energiebron met weinig CO <sub>2</sub> -uitstoot.
Is er in een regio geen gletsjer aanwezig, dan bevatten de rivieren door het smelten van de sneeuw van de winterse sneeuwbedekking veel water in de maanden april, mei, juni.	Landbouw is in het Aletschgebied enkel mogelijk door irrigatie van de velden in de zomer.	Energie kan opgeslagen worden in de vorm van water in stuwwerken.
Gletsjers werken als aantrekkingspunt voor het toerisme in een regio.	Irrigatiewater voor de landbouw wordt van een gletsjerbeek afgetapt door een uitgekiend leidingensysteem.	Het stuwmeer van Gibidum in het Aletschgebied is relatief klein. Het kan maar een fractie van de jaarlijkse afvloeiing uit het Aletschgebied opslaan.

Voor een veilige wandeling over de gletsjer heb je een kundige berggids nodig.	Nog maar een klein deel van de bevolking leeft van de landbouw.	Het meeste elektriciteit kan in waterkrachtcentrales in de zomermaanden geproduceerd worden, wanneer rivieren het meeste water bevatten (regen, smelten van sneeuw en ijs).
Door het krimpen van de gletsjers wordt het wandelen langs enkele mooie bergroutes en naar hutten onmogelijk.	De berglandbouw wordt in Zwitserland financieel sterk ondersteund door de staat.	In tegenstelling tot andere energiebronnen (bv. aardolie, gas) kan elektriciteit nauwelijks opgeslagen worden. Stroomproductie moet dus tegelijk met het verbruik gebeuren.
Door het achteruitgaan van de gletsjers verliest het hooggebergte aan toeristische attractiviteit.	Meer dan 50 % van de elektriciteitsproductie in Zwitserland gebeurt door waterkracht.	De behoefte aan elektriciteit is het grootste 's middags en 's avonds en in de winter (verwarming).

## Bibliografie

Landtwing Blaser, M. Bauder, A. (januari 2016). Gletsjers in de Alpen (vertaling). *Praxis Geographie – 2016*, 20-25.

Alpenweerman1. (2015, augustus 04). *Gletsjers-smelten-snel-en-bereiken-laagterecord*. Opgehaald van <https://www.onweer-online.nl/forum/topic/42725/gletsjers-smelten-snel-en-bereiken-laagterecord/>

Bartlett school of Architecture. (2017, juli 18). *The Retreating Great Aletsch Glacier*. Opgehaald van <https://maggielan.wordpress.com/#jp-carousel-101>

Wikimedia Foundation Inc. (2018, april 07). *Aletschgletsjer*. Opgehaald van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Aletschgletsjer>