

# Den Tredje Pol



I Himalayas gletsjere findes verdens tredje største frosne ferskvandsreserve - de kaldes tilsammen for "Den Tredje Pol". Smeltevandet fra gletsjerne danner livsgrundlaget for 1,9 milliarder mennesker i Asien. Men klimaforandringer får lige nu gletsjerne til at smelte med foruroligende hast, hvilket har store konsekvenser for de mange mennesker, der bruger smeltevandet til bl.a. afvanding af marker, som drikkevand og til at producere elektricitet.

I dette forløb skal I først lære, hvad en gletsjer er og derefter se en dokumentar, der tager jer med på en krævende ekspedition op til Yala Gletsjeren. Til sidst skal I selv lave undersøgelser, der viser konsekvenserne af klimaforandringerne og årsager til afsmeltning af gletsjere.

## Læringsmål

1. Jeg kan designe og udføre undersøgelser, der viser klimaforandringernes betydning for Yala gletsjeren.
2. Jeg kan forklare og vurdere klimaforandringernes påvirkning af Den Tredje Pol, og hvilke udfordringer det giver for befolkningen i Langtang området.

## Opgave 1: Hvad tror du?



Billede: Som konsekvens af at jordens gennemsnitstemperatur er steget, smelter flere gletsjere med foruroligende hast. På billedet her ser I Yala gletsjeren og smeltevand fra den.

1. Gå sammen i mindre grupper.
2. Se på billedet herover og diskuter følgende påstande:
  - a. Man ved ikke, hvorfor Jordens gennemsnitstemperatur er steget med 0,6 grader de sidste 30 år.
  - b. Man kan ikke gøre noget for at forhindre gletsjerne i at smelte hurtigere.
  - c. Det er ikke et problem at gletsjere smelter – vandet forsvinder jo ikke. Det går bare fra fast til flydende form.
3. Lav en kort opsamling i klassen.

## Opgave 2: Gletsjere

1. Gå sammen med en makker.
2. Læs teksten "Gletsjere" herunder. Mens I læser, skal I notere alle nye fagord og begreber i tekstfeltet.

### Gletsjere

Måske har du hørt om indlandsisen på Grønland, kørt med bil i bjergene og set de flotte istoppe, eller måske har du været på Island og gået på dem. Gletsjere findes mange steder i verden, og faktisk er cirka 75% af ferskvandet på jorden bundet i is og sne. Den del af jorden, der er dækket af is og sne, kaldes også for Kryosfæren.

En gletsjer er en stor mængde af is, der bevæger sig. De opstår, når der falder så meget sne om vinteren, at det ikke kan nå at smelte om sommeren. På den måde skabes et nyt lag af sne hvert år på gletsjeren. Snekrystallerne omdannes først til noget man kalder firn og senere pga. trykket presses det sammen til is.

Når den nederste del af gletsjeren udsættes for det øgede tryk, som den nye sne skaber, vil isen deformere sig og blive mere flydende. Dette gør at gletsjeren bevæger sig, men det sker så langsomt, at vi ikke kan se det.

Der findes tre overordnede gletsjertyper: Alpine-, tidevands- og kontinentalgletsjere. Alpine gletsjere er dem vi finder i bjergene. Tidevandsgletsjere når helt ud til havet, hvor isstykker brækker af gletsjeren, man siger at den kælver. Kontinentalgletsjer kalder man også for kontinentale iskapper, og de dækker store flade områder. Indlandsisen på Grønland er et eksempel på en kontinental gletsjer.

Tekstfelt til noter:

3. Tjek din forståelse af fagord og begreber fra teksten ved at sætte streg fra begrebet til den rigtige forklaring.

Begreb
Kryosfæren
Firn
Deformere
Alpingletsjer
Tidevandsgletsjer
Kontinentalgletsjer

Forklaring
Stadiet mellem snekrystaller og is
Gletsjere i bjergene
Gletsjere der dækker store flade landområder
Den del af jorden, der er dækket af sne og is
Gletsjere ved havet
Processen der sker, når isen bliver mere flydende

### **Opgave 3: Verdens gletsjere**

Nu skal I se nærmere på forskellige gletsjere.

1. Tal med din makker om, hvor i verden, at I tror der findes gletsjere.
2. Undersøg, hvor i verden nedenstående gletsjere ligger, og skriv det ud for dem.

a) Fox Glacier

b) Perito Moreno Gletsjeren

c) Yala Glacier

d) Vatnajökull

e) Athabasca Glacier

f) Barranco Glacier

3. Tal med din makker:

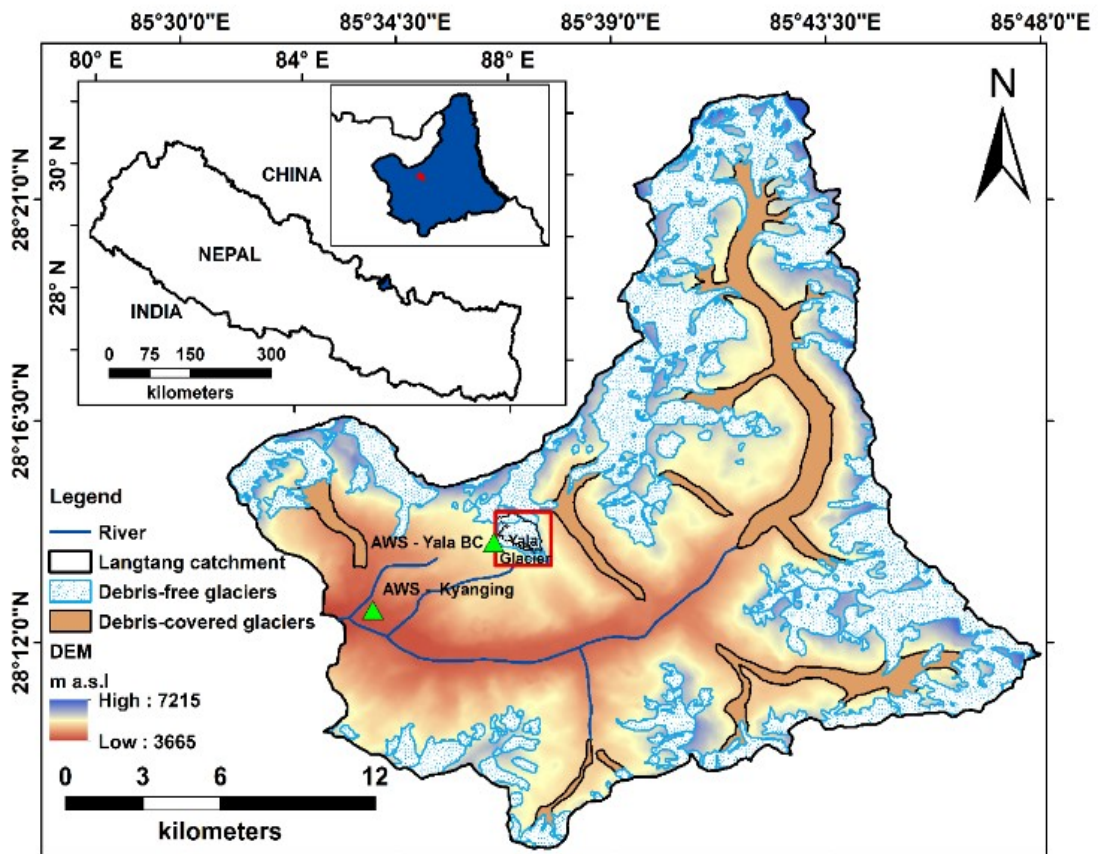
- Var der noget, der overraskede jer?

Om lidt skal I se nærmere på Yala gletsjeren, som er en af de gletsjere, der ligger i Den Tredje Pol.

## Opgave 4: Langtang området og Yala gletsjeren

1. Se på kortet over Langtang området herunder. Hvilke informationer får du?

Informationer:



Forklaring på signaturerne:

"Langtang catchment" er et område i Nepal.

"Debris-free glaciers" betyder at gletsjeren er synlig.

"Debris-coveres glaciers" betyder at gletsjeren ikke er synlig men dækket af fx nedfalden jord, grus og klippe.

"M.a.s.l." betyder "meter above sea level", altså meter over havets overflade.

## Opgave 5: Dokumentaren om ekspeditionen til Den Tredje Pol



Billede: Anushilan og resten af holdet på vej op til Yala gletsjeren

Har du nogensinde haft mulighed for at vandre et stykke op af et bjerg? Så har du sikkert også mærket, hvordan det blev sværere at trække vejret og luften blev køligere. Det er hårdt at bestige bjerge, og forestil dig så, at du også skal lave undersøgelser på bjerget og have ekstra udstyr på ryggen.

I dokumentaren, som du skal se om lidt, møder vi den unge klimaforsker Anushilan, som drager på en krævende ekspedition op til Yala gletsjeren. Som mange andre unge er hun meget optaget af klimaet, og hun vil indsamle viden om, hvilken tilstand Yala gletsjeren er i. På sin lange vandretur op i Himalaya besøger hun de lokale bjergfolk, der til daglig kæmper med de voldsomme konsekvenser af klimaforandringerne.



1. Se dokumentaren "Ekspedition til Den Tredje Pol" sammen med din klasse.
2. Skriv fem ting, som du lærte ved at se dokumentaren.

5 ting:

## Spørgsmål til filmen



Brug informationen fra Anushilan og hendes interview med de lokale til at besvare spørgsmålene herunder.

1. Gå sammen med en makker.
2. Tag på en walk and talk, hvor I taler om de fem spørgsmål herunder.
  - a) Hvad bruges smelte vandet fra Den Tredje Pol til?
  - b) Hvordan påvirker klimaforandringerne gletsjerne i Den Tredje Pol?
  - c) Hvilke udfordringer giver klimaforandringer for befolkningen i Langtang området og resten af Asien?
  - d) Beskriv metoden, som Anushilan bruger til at måle og holde øje med Yala gletsjeren.
  - e) Hvad gør man for at løse udfordringerne i Langtang området?
3. Gennemgå de fem spørgsmål fælles i klassen.

## Opgave 6: Design og udfør dine egne undersøgelser



Billede: Ligesom Anushilan laver undersøgelser på gletsjeren, skal I nu også designe og udføre jeres egne undersøgelser.

### Klimaforandringer og Yala gletsjeren

I filmen hørte vi Anushilan fortælle om klimaforandringernes påvirkning på afsmeltningen af Yala gletsjeren og hele Den Tredje Pol. Allerede nu kæmper de 250 millioner mennesker, som lever i bjergene med oversvømmelser, flod-tsunamier, mudderskred og dæmningsbrud. På den lange bane vil vandmanglen destabilisere hele Asien.

Klimaforandringerne betyder, at jordens klima ændrer sig over en længere periode. Det kan fx betyde, at temperaturen eller mængden af nedbør stiger eller falder. Klimaforandringerne kan enten være naturskabte eller menneskeskabte.

De naturskabte klimaforandringer har vi ikke indflydelse på. De kan fx skyldes vulkanudbrud eller ændring i jordens bane om solen.

De menneskeskabte klimaforandringer er derimod noget, som vi har indflydelse på, og som har været meget debatteret de seneste år. Særligt udledningen af CO<sub>2</sub> og andre drivhusgasser er vi blevet meget opmærksomme på, da de er med til at holde på varmen på jorden og gennemsnitstemperaturen derved stiger.

Nu skal I selv lave undersøgelser, der viser konsekvenserne af klimaforandringerne og årsager til den øgede afsmeltning af gletsjere.

1. Gå sammen i mindre grupper.
2. Lav de tre undersøgelser. Start med undersøgelse 1, så undersøgelse 2 og til sidst undersøgelse 3.

## Undersøgelse 1: Is og CO<sub>2</sub>



Siden industrialiseringen er mængden af CO<sub>2</sub> i atmosfæren steget. Nu skal I undersøge, hvilken betydning den øgede mængde af CO<sub>2</sub> har for afsmeltning af gletsjserne.

I skal bruge: To glas, to isterninger, CO<sub>2</sub> og en lampe

1. Find materialerne frem
2. Lav en hypotese, hvor I skriver, hvad I forventer der vil ske med de to isterninger, når vi tilføjer mere CO<sub>2</sub> til luften i det ene glas.

Hypotese:

3. Vend de to glas på hovedet
4. Tilfør CO<sub>2</sub> til det ene glas
5. Læg en isterning under hvert glas
6. Stil lampen, så den lyser lige meget på begge glas
7. Skriv jeres observationer i skemaet herunder

Tid	Observationer glas 1	Observationer glas 2
-----	----------------------	----------------------

--	--	--

8. Sammenlign jeres resultater med hypotesen, blev den be- eller afkræftet?

## Undersøgelse 2: Is, sne og regn



Billede: Anushilan og resten af holdet oplevede hvordan vejret ændrede sig og der pludseligt faldt sne – men det kunne ligeså godt have været regn.

I dokumentaren hørte I, at de lokale oplever en ændring i nedbøren. De fortalte, hvordan temperaturen er steget i højderne, og at der nu falder mere regn end sne på gletsjerne. Nu skal I designe en undersøgelse, der tager udgangspunkt i spørgsmålet: ”Smelter gletsjeren hurtigere, hvis der falder regn i stedet for sne på den?”

I skal bruge: Fire isterninger, rivejern, en pipette, to glas

1. Tal sammen om, hvordan I vil bruge materialerne til at lave undersøgelsen.

2. Skriv ned, hvordan I vil udføre undersøgelsen.

Undersøgelsen:

3. Opstil en hypotese for jeres undersøgelse.

Hypotese:

4. Udfør undersøgelsen og skriv jeres observationer ned.

Observationer

5. Sammenlign jeres resultater med hypotesen, blev den be- eller afkræftet?



### Undersøgelse 3: Albedo og is



Billede: Her fortæller Anushilan om Lirung gletsjeren, hvor dele af den nu er dækket af nedfalden jord, grus og klippe.

Har du lagt mærke til at det føles varmere, når du har sort tøj på en varm sommerdag? Det er en effekt af Albedo.

Albedo er et udtryk for, hvor meget sollys en overflade reflekterer - altså kaster tilbage. Det lys der ikke reflekteres absorberes af overfladen og omdannes til varme. Lyse overflader som sne reflekterer mere lys end mørke overflader. Derfor bliver det sorte tøj varmere end det hvide.

Nu skal I designe en undersøgelse, der tager udgangspunkt i spørgsmålet: "Smelter gletsjeren hurtigere, hvis den er dækket af nedfalden jord, grus og klippe?"

1. Tal sammen om, hvordan I vil undersøge spørgsmålet
2. Skriv ned, hvilke materialer, som I vil bruge.

Materialer:

3. Skriv ned, hvordan I vil udføre undersøgelsen.

Undersøgelsen:

4. Opstil en hypotese for jeres undersøgelse.

Hypotese:

5. Udfør undersøgelsen og skriv jeres observationer ned.

Observationer:

6. Sammenlign jeres resultater med hypotesen , blev den be- eller afkræftet?

## Opsamling på undersøgelserne

1. Gå sammen med en anden gruppe og tal om spørgsmålene herunder:
  - a. Hvad var resultatet af undersøgelse 1: "Is og CO<sub>2</sub>"?
  - b. Hvad var resultatet af undersøgelse 2: "Is, sne og regn"?
  - c. Hvordan udførte i undersøgelse 3: "Albedo og is", og hvad var resultatet?
  - d. Fik I de samme resultater?

## Opgave 7: Hvad med dig og Danmark?



Billede: Anushilan og den lokale befolkning i bjergene beder for fremtiden.

Den øgede udledning af drivhusgasser fører til klimaforandringer, og konsekvenserne af dem er store. I filmen hørte vi, at en dansker udleder den samme mængde drivhusgas som 16 nepalesere.

Vi hørte også, at nepaleserne er magtesløse overfor temperaturstigningerne i bjergene, og at de må acceptere de udfordringer, som klimaforandringerne medfører ved at forsøge at tilpasse sig bedst muligt.

1. Gå sammen med en makker og besvar spørgsmålene herunder. Der er plads til at skrive jeres besvarelse på næste side.
  - a. Hvordan mærker vi konsekvenserne af klimaforandringerne i Danmark?
  - b. Hvordan mærker befolkningen i Nepal, og særligt dem i bjergene, konsekvenserne af klimaforandringerne i deres hverdag?
  - c. Sammenlign konsekvenserne for Danmark og Nepal
  - d. Forhold jer til at i udleder 16 gange så meget drivhusgas som en nepaleser. Er det rimeligt, at konsekvenserne er så store for dem?

e. Hvad kan I gøre for at mindske udledningen af drivhusgasser?

2. Lav en kort opsamling sammen i klassen, hvor I taler om de fem spørgsmål.

a	
b	
c	
d	

e	
---	--

## Opgave 8: Evaluering



1. Skriv to ting som gjorde særligt indtryk på dig i forløbet om Den Tredje Pol

To ting der gjorde indtryk:

2. Skriv to ting som du lærte om konsekvenserne af klimaforandringerne for Den Tredje Pol

To ting, som du lærte:

3. Gå sammen med en makker og tal om det, som I har skrevet ned