

Arctische Dieren:

Röntgen- en Afbeeldingskaarten

Handleiding voor Leerkrachten

De Arctis is een van de koudste plaatsen op aarde. Dit gebied ligt rond de Noordpool, helemaal bovenaan onze planeet. Een groot deel van de regio is bedekt met zee-ijs — bevroren zeewater dat zich in de winter uitbreidt en in de zomer terugtrekt. Het land in de Arctis noemen we toendra: een boomloze omgeving waar alleen lage planten zoals mossen, korstmossen en kleine struiken kunnen overleven.

Hoewel het gebied op het eerste gezicht leeg lijkt, leeft er een grote verscheidenheid aan dieren die perfect zijn aangepast aan extreme kou, lange winters en schaarse voedselbronnen.

Een belangrijk kenmerk van de Arctis is de lichtcyclus. Door de schuine stand van de aarde kent de Arctis lange perioden van onafgebroken daglicht in de zomer (de middernachtzon) en lange perioden van duisternis in de winter (de poolnacht). Deze bijzondere cyclus beïnvloedt het hele voedselweb. Veel dieren moeten in de lichte zomermaanden zoveel mogelijk eten en vervolgens energie besparen, migreren of vertrouwen op vetreserves tijdens de donkere winter.

Het leven in de Arctis draait om timing. Wanneer in de zomer het licht terugkeert, groeien algen, plankton en planten explosief. Deze voedselbron ondersteunt vissen, die weer worden gegeten door grotere roofdieren zoals zeehonden, walvissen en zeevogels. Op het land trekken kariboes naar het noorden om verse planten te eten, en poolvossen krijgen jongen wanneer er het meeste voedsel beschikbaar is. Omdat de groeiperiode zo kort

is, kan het juiste moment van voedselbeschikbaarheid bepalend zijn voor overleving.

Arctische dieren hebben opmerkelijke aanpassingen ontwikkeld die hen helpen in deze uitdagende omgeving te overleven: een dikke vacht, vetlagen, compacte lichaamsvormen, seizoensgebonden camouflage, en brede poten om over sneeuw en ijs te lopen. Sommige dieren trekken naar het zuiden wanneer de omstandigheden te streng worden, terwijl andere het

hele jaar blijven en vertrouwen op vetreserves, holen of gespecialiseerde jachttechnieken. Deze strategieën maken de Arctis een fascinerende plek om te leren hoe dieren worden gevormd door hun omgeving.

Het gebruik van de arctische dierenkaarten en röntgenbeelden in de klas helpt leerlingen om uiterlijke kenmerken — zoals vacht, vinnen, snavels en poten — te verbinden met de interne botstructuren die overleving in een ijskoud klimaat ondersteunen. Door een röntgenbeeld over de afbeelding te leggen, kunnen

leerlingen zien hoe aanpassingen zoals sterke kaken, brede poten of dichte botten samenhangen met beweging, voeding en leefgebied. Deze praktische, visuele activiteit maakt leren interactief en inzichtelijk, en helpt kinderen te begrijpen hoe dieren zijn gebouwd voor het leven in de Arctis. Tegelijkertijd versterkt deze oefening belangrijke concepten zoals voedselketens, roofdier-prooi-relaties en seizoensgebonden uitdagingen in de natuur.



Arctische Dieren: Röntgen- en Afbeeldingskaarten

Handleiding voor Leerkrachten



Poolvos (*Vulpes lagopus*)

De poolvos is een kleine vleeseter die perfect is aangepast aan extreme kou. Zijn dikke vacht verandert van kleur met de seizoenen: wit in

de winter om op te gaan in de sneeuw en bruin of grijs in de zomer om te passen bij rotsen en planten. Poolvossen jagen op lemmingen, vogels, eieren en soms vissen. Ze volgen ook ijsberen om achtergebleven voedsel op te eten. Doordat ze zoveel knaagdieren eten, helpen ze de prooipopulaties te reguleren en het evenwicht in het toendra-ecosysteem te behouden. Hun overleving hangt sterk samen met het aantal lemmingen: wanneer de lemmingenpopulatie daalt, krijgen poolvossen vaak minder jongen en moeten ze grotere afstanden afleggen om voedsel te vinden.

Lemming (*Dicrostonyx/Lemmus* spp.)

Lemmingen zijn kleine knaagdieren die in de winter onder de sneeuw leven, waar ze warm blijven en beschut zijn tegen veel roofdieren. Ze eten mossen, gras en jonge planten en vormen belangrijke primaire consumenten die plantaardige energie omzetten in voedsel voor grotere dieren. Hoewel ze klein zijn, behoren ze tot de belangrijkste dieren in het Arctische voedselweb. Wanneer de lemmingenpopulatie toeneemt, hebben roofdieren zoals poolvossen en sneeuwuilen ook meer jongen. Hun natuurlijke populatiecycli beïnvloeden veel andere Arctische diersoorten, waardoor lemmingen een sleutelsoort in het ecosysteem zijn.



Kariboe/Rendier (*Rangifer tarandus*)

Het kariboe, ook wel rendier genoemd, is een groot migrerend herbivoor dat in enorme kuddes lange afstanden aflegt over de Arctische

toendra. Ze eten gras, korstmossen en struikjes en gebruiken hun brede hoeven om door de sneeuw te graven om voedsel te vinden. Hun hoeven helpen hen ook op zachte grond te lopen en rivieren over te steken tijdens de trek. Als grazers helpen kariboes de plantengroei op de toendra te vormgeven en ondersteunen zij roofdieren zoals wolven en beren.

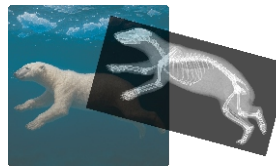
Hun seizoensgebonden bewegingen verspreiden voedingsstoffen over grote afstanden, waardoor ze belangrijk zijn voor de gezondheid en energiestroom van het Arctische ecosysteem.



Muskusus (*Ovibos moschatus*)

De muskusus is een zwaar, wollig dier dat goed is aangepast aan ijskoude Arctische omstandigheden. Zijn

dikke onderwol, qiviut, is een van de warmste natuurlijke vezels ter wereld. Muskussen leven in kuddes en vormen een beschermende kring rond hun jongen bij gevaar. Ze grazen op mos, korstmossen en laag groeiende Arctische planten. Als herbivoren spelen ze een belangrijke rol in het onderhouden van de toendravegetatie door plantengroei te reguleren en voedingsstoffen terug in de bodem te brengen. Ze zijn prooi voor Arctische wolven, en hun overleving ondersteunt roofdierpopulaties. Hun graasgedrag helpt ook leefgebieden te vormen waarop veel kleinere dieren vertrouwen.



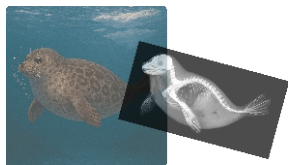
Ijsbeer (*Ursus maritimus*)

De ijsbeer is de grootste landroofdier in het Arctische gebied en is afhankelijk van zee-ijs om te jagen. Zijn belangrijkste prooien zijn

zeehonden, die hij besluipt bij ademgaten in het ijs. Een dikke vetlaag en een zeer isolerende vacht beschermen hem tegen extreme kou, en zijn grote poten helpen hem over sneeuw te lopen en lange afstanden te zwemmen. Als toppredator helpt de ijsbeer het ecologische evenwicht te bewaren door prooipopulaties te reguleren. Zijn overleving is nauw verbonden met de omstandigheden van het zee-ijs, waardoor hij een belangrijke indicatorsoort is voor klimaatverandering in het Noordpoolgebied.

Arctische Dieren: Röntgen- en Afbeeldingskaarten

Handleiding voor Leerkrachten



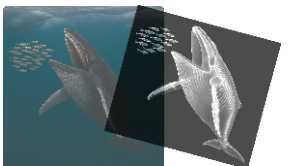
Ringelrob (*Pusa hispida*)
De ringelrob is een kleine zeehond die afhankelijk is van ijs en leeft in kustwateren van het Noordpoolgebied. Hij dankt

zijn naam aan de lichte ringen op zijn donkere vacht. Met zijn sterke klauwen houdt hij ademgaten open in dik zee-ijs, wat hem ook beschermt tegen roofdieren. Ringelrobben eten vissen en kleine ongewervelden en zijn belangrijke consumenten in het midden van de Arctische voedselketen. Ze zijn de belangrijkste prooi voor ijsberen en vormen ook voedsel voor poolvossen en sommige walvissoorten. Omdat ze een schakel vormen tussen kleine mariene organismen en toppredatoren, zijn ringelrobben essentieel voor de stabiliteit en gezondheid van het Arctische mariene ecosysteem.



Walrus (*Odobenus rosmarus*)
De walrus is een groot zeezoogdier dat bekendstaat om zijn lange slagstanden, die eigenlijk verlengde hoektanden

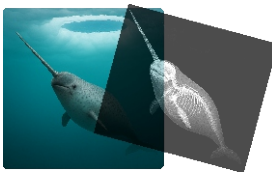
zijn. Walrussen gebruiken deze slagstanden om zichzelf op het ijs te trekken, ademgaten te openen en dominantie te tonen. Ze eten voornamelijk schelpdieren van de zeebodem, die ze vinden met behulp van hun gevoelige snorharen. Door het omwoelen van de bodem tijdens het foerageren helpen ze voedingsstoffen in het sediment te mengen. Walrussen zijn prooi voor ijsberen en orka's, en hun aanwezigheid ondersteunt deze roofdieren. Als bodemdieren spelen walrussen een belangrijke rol in het recyclen van voedingsstoffen en het gezond houden van bentische (zeebodem)gemeenschappen.



Bultrug (*Megaptera novaeangliae*)
De bultrug is een grote baleinwalvis die lange afstanden migreert tussen voedselgebieden

in het Noordpoolgebied en warmere wateren waar ze jongen krijgen. Ze filteren kleine vissen en krill met hun baleinplaten. Hun spectaculaire jachttechniek, "bubble-net feeding", maakt het mogelijk om prooien naar het wateroppervlak te drijven. Bultruggen verplaatsen voedingsstoffen door de waterkolom wanneer ze duiken en opstijgen, waardoor plankton wordt gevoed — de basis van het mariene voedselweb. Ze helpen ook populaties van vissen en zoöplankton in balans te

houden. Omdat plankton de basis vormt van de oceaanvoedselketen, ondersteunen bultruggen indirect veel andere Arctische soorten.



Narwal (*Monodon monoceros*)
De narwal is een tandwalvis die bekend staat om zijn lange, spiraalvormige slagstand, die eigenlijk een verlengde tand is.

Volgens wetenschappers helpt

deze tand mogelijk bij het waarnemen van veranderingen in de omgeving en speelt hij ook een rol bij paarrituelen. Narwallen duiken diep om vissen, inktvissen en garnalen te vangen. Ze zijn belangrijke roofdieren in het midden van de voedselketen en helpen populaties van mariene dieren in het Noordpoolgebied te reguleren. Ze dienen ook als prooi voor orka's en af en toe ijsberen. Omdat narwallen veel tijd onder het ijs doorbrengen, kan hun gezondheid laten zien hoe klimaatverandering het Noordpoolgebied beïnvloedt. Ze worden beschouwd als een indicatorsoort voor ijsomstandigheden.



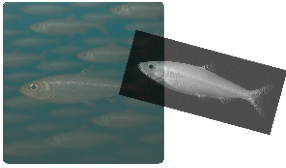
Groenlandse haai (*Somniosus microcephalus*)

De Groenlandse haai behoort tot de langzaamst zwemmende haaien ter wereld en kan meer dan 400 jaar oud worden,

waardoor hij een van de langstlevende gewervelde dieren is. Hij jaagt op vissen en zeezoogdieren, maar eet ook aas, wat helpt om de zeebodem schoon te houden. Omdat hij langzaam groeit en pas laat in zijn leven voortplant, is hij zeer gevoelig voor veranderingen in het milieu. Als toppredator in de diepe Arctische wateren controleert de Groenlandse haai populaties van vissen en andere mariene dieren. Zijn aasgedrag helpt belangrijke voedingsstoffen te recyclen en ondersteunt zo een gezonde voedselketen in de diepzee.

Arctische Dieren: Röntgen- en Afbeeldingskaarten

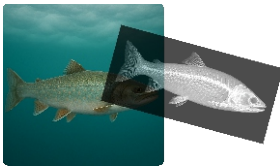
Handleiding voor Leerkrachten



Lodde / Kapelbeek (*Mallotus villosus*)

De lodde is een kleine scholenvormende vis die een sleutelrol speelt in het mariene voedselweb van het

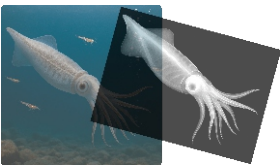
Noordpoolgebied. Hij voedt zich met zoöplankton en kleine kreeftachtigen en zet deze tiny organismen om in energie voor grotere roofdieren. Veel dieren — waaronder zeevogels, zehonden, walvissen en kabeljauw — zijn afhankelijk van de lodde als belangrijkste voedselbron. Tijdens het paaiseizoen verzamelen lodden zich in enorme aantallen langs de kust, waardoor voedingsstoffen in ondiepe wateren terechtkomen. Hun bewegingen bepalen waar roofdieren jagen. Omdat zoveel soorten van hen afhankelijk zijn, worden lodden beschouwd als een “voedselvis”, wat betekent dat zij een groot deel van het ecosysteem ondersteunen.



Arctische zalmforel (*Salvelinus alpinus*)

De Arctische zalmforel, ook wel beekridder genoemd, is een koudwatervis die voorkomt in

meren, rivieren en kustwateren van het Noordpoolgebied. Hij is nauw verwant aan zalm en forel en kan tussen zee en zoet water migreren om te eten en te paaien. Deze vis eet insecten, kleine vissen en kreeftachtigen en speelt zowel de rol van jager als prooi in het voedselweb. De beekridder helpt voedingsstoffen te verplaatsen tussen zoetwater- en mariene ecosystemen. Veel Arctische dieren en inheemse gemeenschappen zijn afhankelijk van deze vis als belangrijke voedselbron. Omdat veranderingen in watertemperatuur en leefgebiedkwaliteit invloed hebben op zijn populaties, bestuderen wetenschappers de beekridder om de gezondheid van Arctische zoetwatermilieus te begrijpen.

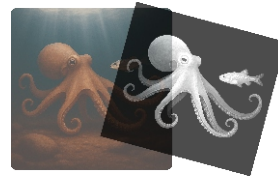


Inktvis (*Gonatidae*, Arctic species)

Arctische inktvissen zijn snel zwemmende ongewervelde dieren die leven in koude, diepe wateren.

Ze bewegen zich voort door straalaandrijving en kunnen van kleur veranderen om zich te camoufleren. Ze jagen op kleine vissen en garnalen en zijn een belangrijke prooi voor narwallen, zehonden, walvissen en zeevogels. Door hun snelle groei en grote aantallen vormen inktvissen een belangrijke energiebron in het mariene voedselweb. Omdat ze zich voeden met vele kleine soorten en zelf worden gegeten door grote roofdieren, vormen ze een cruciale “schakel in het

midden” van het Arctische ecosysteem.



Octopus (*Enteroctopus dofleini*)

De reuzenpacifische octopus, die voorkomt in sub-Arctische wateren, staat bekend om zijn intelligentie en vermogen om zich te camoufleren. Hij gebruikt zijn

buigzame armen met sterke zuignappen om krabben, vissen en schelpdieren te vangen. Octopussen zijn roofdieren die helpen om de populaties van mariene ongewervelden in balans te houden. Door achtergelaten schelpen en voedselresten creëren ze schuilplaatsen voor kleinere dieren. Hoewel octopussen minder talrijk zijn in het hoge noorden dan inktvissen, spelen ze toch een rol in Arctische voedselketens door energie van bodemorganismen over te dragen naar grotere roofdieren.



Zeearend (*Haliaeetus albicilla*)

De zeearend is een grote roofvogel die leeft langs Arctische kusten, kliffen en wetlands. Hij jaagt op vissen, watervogels en kleine zoogdieren en eet soms aas, zoals

aangespoelde resten van zehonden of walvissen. Als toppredator helpt hij populaties van prooidieren in balans te houden en verwijdert hij karkassen die ziekten kunnen verspreiden. De zeearend beïnvloedt ook het gedrag van andere vogels, die alert moeten blijven om niet te worden gevangen. Zijn aanwezigheid wijst op een gezond kustecosysteem met voldoende voedsel voor grote roofvogels.



Noordse stern (*Sterna paradisaea*)

De noordse stern maakt de langste migratie van alle dieren ter wereld en reist elk jaar van de Arctische regio naar Antarctica en weer terug. Hij brengt het grootste deel

van zijn leven op zee door en vangt kleine vissen en ongewervelden dicht bij het wateroppervlak. Tijdens zijn lange trektochten transporteert de stern voedingsstoffen tussen verschillende oceaan gebieden. In het Arctische gebied is hij zowel jager als prooi: hij eet kleine vissen en wordt zelf bejaagd door poolvossen, meeuwen en grotere vogels. Zijn nestgedrag beïnvloedt ook kustgebieden, omdat sterns agressief hun kolonies verdedigen en kwetsbare broedplaatsen beschermen.

Arctische Dieren: Röntgen- en Afbeeldingskaarten

Handleiding voor Leerkrachten

Vervolgactiviteiten:

Probeer deze activiteiten met je leerlingen:

1. Leg alle kaarten en röntgenbeelden neer en laat de leerlingen ze bij elkaar zoeken.
2. Arctische kunst maken: Leg röntgenplaten op een lichttafel of tegen een raam. Leg een vel papier erbovenop en teken de dieren over. Gebruik de kaarten om details toe te voegen. Schrijf de naam van het dier en een paar interessante weetjes op de achterkant.
3. Sorteer de dieren: zoogdieren, vogels, vissen; herbivoren en carnivoren; landdieren of zeedieren.

Vergelijkende Ecosysteemactiviteiten

Onze wereld is niet netjes opgedeeld in afzonderlijke vakjes. Onderzoek hoe ecosystemen elkaar beïnvloeden en met elkaar in verbinding staan. Vergelijk bijvoorbeeld dieren uit het Noordpoolgebied met dieren van het Great Barrier Reef.

Maak een schema waarin wordt weergegeven hoe dieren uit het Noordpoolgebied en het Great Barrier Reef vergelijkbare overlevingsproblemen op verschillende manieren oplossen. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld een ijsbeer koppelen aan een haai (toppredatoren). Waarin lijken ze op elkaar? Waarin verschillen ze? Vergelijk de poolvos met de rifoctopus (aanpassingsrijke jagers). Kijk naar het rendier en de dugong (grote herbivoren).

Leerlingen kunnen kijken naar lichaamsbedekking, beweging, dieet en omgevingsuitdagingen zoals koud water versus tropisch water.

Nadat de soorten zijn gekoppeld, kunnen leerlingen bepalen welke aanpassingen uniek zijn en welke gedeeld worden. Deze activiteit stimuleert patroonherkenning, systeemdenken en een dieper begrip van hoe klimaat en leefomgeving de evolutie vormgeven.

Verder Onderzoeken

Breid de verkenning uit door naar andere ecosystemen over de hele wereld te kijken. Een andere interessante vergelijking voor leerlingen is die tussen de Sahara en het Braziliaanse regenwoud.

Deze ecosystemen vertegenwoordigen twee uitersten in de vochtcyclus van de aarde:

- De Sahara wordt gekenmerkt door extreme droogte en beperkte middelen.
- Het regenwoud heeft een enorme biodiversiteit dankzij constante regenval en rijke plantengroei.

In de woestijn overleven dieren door energie te besparen en water vast te houden: ze zijn vaak 's nachts actief, slaan vocht op of beperken hun warmteopname. In het regenwoud hangt overleving af van concurrentie, camouflage en specialisatie, omdat zoveel soorten dezelfde ruimte delen.

Door deze systemen te vergelijken, ontdekken leerlingen hoe klimaat, neerslag en vegetatie niet alleen de aanpassingen van dieren bepalen, maar ook gedrag, voedselketens en voortplantingsstrategieën.



Natuurlijke Buren

Een Leerkrachtenhandleiding voor Ecosystemen

Bij Roylco vinden we dat wetenschapsonderwijs voor jonge kinderen speels, boeiend en inspirerend moet zijn. Kinderen zijn van nature nieuwsgierig naar hoe hun eigen lichaam werkt — en we willen die nieuwsgierigheid benutten om hen kennis te laten maken met de natuurwetenschappen en hen te helpen een blijvende waardering voor de natuur te ontwikkelen.

Om dit te ondersteunen, ontwikkelen we een serie röntgen- en afbeeldingskaarten die ecosystemen van over de hele wereld laten zien. Geen enkel ecosysteem bestaat op zichzelf, dus deze sets zijn bedoeld om samen te worden gebruikt, zodat leerlingen kunnen ontdekken hoe verschillende leefgebieden met elkaar verbonden zijn en samen het leven op aarde vormgeven.

Wat is een ecosysteem?

Een ecosysteem is een plaats waar levende wezens — zoals planten en dieren — en niet-levende elementen — zoals water, lucht, zonlicht en bodem — met elkaar samenwerken en van elkaar afhankelijk zijn. Elk onderdeel van een ecosysteem is belangrijk: wanneer één element verandert, kan dat invloed hebben op alles daaromheen.

Levende organismen kunnen zo klein zijn als een eencellige bacterie of zo groot als een grijze walvis. Daartussen vinden we insecten, schimmels, planten en dieren zoals zoogdieren, amfibieën, reptielen, ongewervelden, vissen en vogels.

Niet-levende onderdelen van een ecosysteem zijn onder andere zonlicht, water, lucht, gesteente en bodem — en ook het weer speelt een grote rol. Regen, sneeuw, wind, temperatuur en seizoenen bepalen hoe soorten kunnen overleven. Zaden en pollen reizen met de wind, stormen en branden kunnen landschappen veranderen, en elke seizoen brengt nieuwe uitdagingen en kansen met zich mee.

Waarom ecosystemen bestuderen?

Cognitieve en academische voordelen

- Wetenschappelijk inzicht opbouwen: Kinderen leren over kringlopen — zoals de waterkringloop, voedselketens en seizoenen — en hoe levende en niet-levende dingen samenwerken.

- Systeemdenken ontwikkelen: In plaats van losse feiten te zien, leren kinderen begrijpen hoe alles met elkaar verbonden is: planten hebben zon en water nodig; dieren hebben planten nodig; mensen hebben beide nodig.

- Nieuwsgierigheid stimuleren: “Wat zou er gebeuren als...?”-vragen versterken kritisch denken en probleemoplossende vaardigheden.

Milieubewustzijn

- Verantwoordelijkheid bevorderen: Inzicht in ecosystemen moedigt respect voor de natuur en milieubewust handelen aan.

- Menselijke invloed herkennen: Leerlingen ontdekken dat hun gedrag invloed heeft — door afval te recyclen, water te besparen en leefgebieden te beschermen.

- Lokaal verbinden met wereldwijd: Door het lokale ecosysteem te beschermen, dragen leerlingen bij aan een

Sociale en emotionele voordelen

- Empathie ontwikkelen: Kinderen leren hoe levende wezens van elkaar afhankelijk zijn en ontwikkelen zorg en respect voor dieren, planten en mensen.

- Welzijn vergroten: Contact met de natuur verhoogt de concentratie, vermindert stress en verbetert het humeur.

- Verwondering stimuleren: Ecosystemen ontdekken wekt verbeelding, creativiteit en ontdekkingsplezier op.

Vakoverstijgende voordelen

- Taalontwikkeling: Lezen en schrijven over ecosystemen verrijkt woordenschat en begrijpend lezen.

- Rekensvaardigheid: Patronen, groepen en hoeveelheden observeren versterkt het getalbegrip.

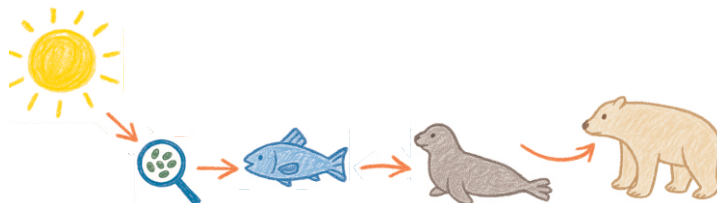
- Kunst & creativiteit: Het tekenen van dieren en maken van voedselketendiagrammen bevordert visueel leren en creatieve expressie.

Activiteiten voor in de klas

Ontdek ecosystemen met kinderen door middel van wetenschap, kunst en taal: Maak een voedselketenschema.

- Voorbeeld uit het Noordpoolgebied:

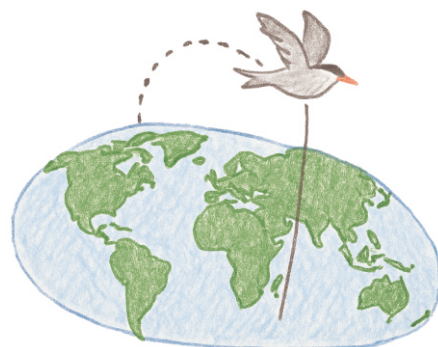
Zonlicht → plankton → vissen → zeehonden → ijsberen.



Toon wereldwijde verbondenheid.

- Bestudeer trekkende dieren zoals vogels, walvissen en monarchvlinders om te laten zien hoe ecosystemen samenhangen.

- Gebruik Roylco's röntgen- en afbeeldingskaarten. Laat leerlingen dieren koppelen aan hun röntgenbeeld, lichaamsstructuren vergelijken, soorten sorteren op eigenschappen en details overtrekken op een lichttafel.



- Schrijf dierenverhalen. Laat leerlingen verhalen maken waarin ze beschrijven waar het dier leeft, wat het eet en welke bedreigingen het tegenkomt.

