

De *M*agnifieke *M*angrove



Het CURRICULUM

voor het

Mangrove Educatie Centrum Coronie (MECC), Suriname

'Marvellous Mangroves in Suriname',
A 'Wetlands' Education Resource Book for the Surinam
Mangrove Action Project at the Mangrove Education Centre Coronie, Suriname

Marvellous Mangroves in the Cayman Islands was originally published in the Cayman Islands by the Cayman Islands Department of Education in conjunction with the National Trust of the Cayman Islands and the Mangrove Action Project: P.O. Box 1854, Port Angeles, WA 98362-0279, USA. URL: www.mangroveactionproject.org.

Executive Director	Alfredo Quarto
Principal Author	Martin A. Keeley
Illustrator	Theresa Tibbetts Omar Sierra
Original Graphic Design	Karen Stewart Underwater Imaging
Editing	Claudette Reed Upton

Delen van dit boek zijn bewerkt, vertaald en aangepast van *Marvellous Mangroves in Belize*
Geschreven door Cecilia Guerrero, Justino Mendez, Abigail Parham, and Adrian Vernon.

Vertaald en delen aangepast uit de Engelse versie door: Dr. Haydi J. Berrenstein, MSc., L. Trustfull en anderen

Tekeningen:	o.a. Jurmen Kadosoe
Review team:	Mw. M. Wong Fong Sang
Layout:	M. Sabajo
Productie:	SORTS/Mw. L. Trustfull

Met dank aan



Empowered lives.
Resilient nations.

Mei, 2018

GEBRUIKSAANWIJZING VOOR DIT BOEK

Dit curriculum is ontworpen om gebruikt te worden door docenten, trainers en toerismegidsen ten behoeve van hun doelgroep, voornamelijk zij die lesgeven/werken in het kustgebied, maar ook verder landinwaarts. De meeste activiteiten in dit boek aangegeven, kunnen ook worden aangepast voor gebruik op alle niveaus bij verschillende soorten groepen (jong en oud). Het is een theoretische en praktische wegwijzer over de mangrove en haar ecosystemen.

Het boek is verdeeld in vijf (5) secties. Aanvullende informatie vanuit de lezer voor gebieden zoals identificatie van dier- en plantsoorten in het veld, worden aanbevolen in het boek. Elke sectie behandelt een belangrijk onderwerp dat relevant is voor mangroven in Suriname. Behalve de informatieve secties en aangegeven activiteiten, zijn er werkbladen beschikbaar voor studenten/leerlingen.

Als opvoeder/leerkracht/trainer/gids kunt u het beste de vaardigheden en interesses van uw doelgroep beoordelen. Het kunnen zijn uw leerlingen, studenten, (mede-) onderzoekers, toeristen, leden uit een gemeenschap, club, vereniging, etc. Activiteiten in deze handleiding kunnen worden aangepast of worden gebruikt, om te voldoen aan de behoefte aan informatie en educatie op elk leeftijds- kennis- en interesseniveau (om hierbij te helpen, worden opties voor activiteiten op basis van leeftijds- kennisniveau aangeboden). U kunt de informatie zo moeilijk of zo makkelijk mogelijk maken, als u wilt.

Deze activiteiten kunnen worden geïntegreerd in thema's of onderwerpen die u kunt behandelen. De duur van elke activiteit wordt aangegeven, maar dit kan ook worden aangepast aan uw eigen behoeften, interesses en de leervaardigheden van uw groep.

In dit boek worden de participanten meegenomen vanaf de ontdekking van mangroven tot aan het bewustzijn over milieuproblemen die relevant zijn voor mangroven, en ze

worden aangemoedigd om individueel, klassikaal of met de gemeenschap, maatregelen te nemen om het milieu positief te beïnvloeden.

Om het begrip van het onderwerp te maximaliseren, wordt het aanbevolen om het boek als een eenheid te gebruiken, maar activiteiten kunnen afzonderlijk worden gebruikt of om andere secties verbeteren. De eerste twee secties geven een diepgaand inzicht in wat moerasland is, wat erin leeft en hoe het werkt.

Sectie 3 behandelt wat er met mangroven gebeurt - vooral de vernietiging ervan - en de laatste twee secties geven inzicht over hoe deze situatie veranderd kan worden door acties te ondernemen en mangroven in het veld te onderzoeken.

Het boek is gebaseerd op het concept van het implementeren van het 'leren in de klas' naar het 'leren in het veld'. Het geeft leerkrachten of instructeurs een volledige gids voor de "*dos and don'ts*" van een veldtrip. Het levert ook gedetailleerde instructies over het testen van de waterkwaliteit en de gegevensverzameling m.b.v. de werkbladen.

Voor de *eco-tour gids* is het het beste om specifieke activiteiten en demonstraties te selecteren die de functies en voordelen van mangroven in Suriname goed illustreren. De resultaten hangen af van de tijdsduur van elke tour, evenals de interesse van de participanten/toeristen. Activiteiten (veld en demonstratie) dienen in de individuele tour geïntegreerd te worden.

Er is nu ook een *FB page* voor de Coronie tourguides.

Veel succes, en laat ons weten of u suggesties heeft om informatie te wijzigen of toe te voegen aan het materiaal dat in het boek is gevonden.

Martin A. Keeley, principal author of *Marvellous Mangroves*, Cayman Brac, Cayman Islands, October 2017

Loes Trustfull, project coordinator Mangrove Educatie Centrum Coronie

WOORDENLIJST	12
HOOFDSTUK 1. VEEL OVER MANGROVEN	16
Soorten Mangroven	
Activiteit 1-A: ‘Habitat’ betekent ‘huis’	30
Mangroven en de watercyclus	34
Activiteit 1-B: Geheimzinnig voorwerp	34
Activiteit 1-C: Waterkringloop ‘Rap’	38
Activiteit 1-D: Waterkringloop Estafette	39
Activiteit 1-E: Zoute golven	41
Activiteit 1-F: Verdampingsdemonstratie	44
Activiteit 1-G: Condensatie demonstratie	46
Woorden van de watercyclus	48
Mangrovefuncties en -voordelen	51
Introductie	51
Bruikbare producten van waterrijke gebieden (“Wetlands”)	51
Bruikbare diensten van waterrijke gebieden aan de kust	54
Andere belangrijke kwaliteiten van waterrijke gebieden	55
Activiteit 1-H: Mangrove-metaforen	57
Activiteit 1-I: Modellen van waterrijke gebieden (“Wetlands”)	63
Activiteit 1-J: Bezinken	68
Activiteit 1-K: Waterzuigers	72
Activiteit 1-L: Voedingstoffenva	76
Activiteit 1-M: Orkaanbarricade	80
Puzzeldoos	83
Extra leesmateriaal	84
Lied: Krab’ Dagu en de Krab	85

HOOFDSTUK 2: MANGROVEBOS ALS ‘HABITAT’ OF HUIS	86
Wat leeft in het mangrovebos?	86
Aanpassing aan het leven in mangrovezwampen	87
Wortels en hun bewoners	90
Wat eten de dieren?	94
Voedselketens en voedselnetwerken	95
Activiteit 2-A: Zoek de verschillen: ‘Mangroven’	98
Activiteit 2-B: Mangrove-voedselnetwerk	104
Activiteit 2-C: Mangrove-vertelbord	107
Activiteit 2-D: De Raak-voel-zak	130
Activiteit 2-E: Levend netwerk	132
Activiteit 2-F: De droom van meneer Pad	135
Activiteit 2-G: De Wenkkrab	141
Waarom vogels kijken? Waarom vogels ‘spotten’?	145
Activiteit 2-H: Veren en hun functies	146
Activiteit 2-I: Vogels in de lucht	149
Activiteit 2-J: Vul de snavel	152
Activiteit 2-K: Vogelsilhouetten	159
Activiteit 2-L: Zoek het verschil: Vogels	162
Alles over vogeltrek (migratie van vogels)	165
Activiteit 2-M: Migratiehuiswerk	169
Gedicht: De Zwaluwen of Oktobervogels	171
Activiteit 2-N: Migratieverhalen	172
Activiteit 2-O: Migratiehoofdpijn	173

HOOFDSTUK 3: DE INVLOED VAN DE MENS OP MANGROVEN	181
De gevolgen van menselijk handelen op de Mangroven	182
Afbraak van mangrovezwampen	182
Lange-termijn effecten van vernietiging van mangrovegebieden	183
Menselijke activiteiten die invloed hebben op 'Wetlands' of natte natuurgebieden	183
Natuurlijke processen die invloed hebben op mangroven	185
Het gevolg van het verlies van waterrijke gebieden ('Wetlands')	185
Feitenblad # 1: Oppervlakte-, Grond- en Kustwateren	186
Feitenblad # 2: Indelen van watervervuilers	187
Feitenblad # 3: Effecten van vervuilers op het water	189
Feitenblad # 4: Bronnen van vervuiling	193
Feitenblad # 5: Vervoersmiddelen met een motor (auto en boot)	195
Activiteit 3-A: Dodelijke verbanden	198
Activiteit 3-B: Verontreinigingssoep	205
Alternatieven voor gevaarlijke huishoudelijke producten	209
Activiteit 3-C: Storten van vuil	211
Vragenlijst over water	218
Activiteit 3-D: Weg met Afval	219
Activiteit 3-E: Vuilnis schuiven	223
Een Geschiedenis van Afval	224
Afval Rap-lied	229
Activiteit 3-F: Schoonmaken van een olievlek	229
Activiteit 3-G: Probleemwiel	234
Activiteit 3-H: Zeldzame angst: De weg naar uitroeiing	237
Activiteit 3-I: Poster	243
Activiteit 3-J: Introductie van zwarte Tilapia en de 'Lion Fish'	246
Lettersoep	249

HOOFDSTUK 4: MANGROVEN ONDERZOEKEN	250
Mangroven onderzoeken	251
Veldonderzoek voorbereiden	251
Veldonderzoek	251
Mangrove-wetland-etiquette	252
Mangrove-wetlands-belofte	254
Checklist van een veldtrip	255
Schema van een veldtrip	257
Hoe kleeft ik me voor een veldtrip en wat neem ik mee?	258
Gegevens verzamelen	259
Activiteit 4-A: De microscoop	260
Activiteit 4-B: Hoe moet ik een vergrootglas gebruiken?	263
Activiteit 4-C: Hoe moet een verrekijker gebruikt worden?	264
Activiteit 4-D: Een kijkglas maken	265
Activiteit 4-E: Een planktonnet maken	266
Activiteit 4-F: Het maken van een zeef	267
Activiteit 4-G: Waterkolom	269
Ongewervelde dieren en mangrove 'Wetlands'	274
Activiteit 4-H: Op zoek naar de mangrove-afveters	288
Activiteit 4-I: Mangrove overlevenden	290
Activiteit 4-J: Studie van de mangrove-habitat	291
Activiteit 4-K: Reuze voetafdruk	292
Activiteit 4-L: Registreren van geluiden	294
Activiteit 4-M: Vogelgedrag Bingo	296
Activiteit 4-N: Veldopname van soorten	298
Activiteit 4-O: een transect maken	300
Waterkwaliteit in mangrove-ecosystemen	306
Activiteit 4-P: Waterkwaliteit	316

HOOFDSTUK 5: VERANDERING TEWEEGBRENGEN	324
Werken aan verandering	325
Activiteit 5-A: Schrijfvaardigheden	326
Activiteit 5-B: Rollenspel: Ruzie maken om mangrove: vergadering van een districtsraad	328
Activiteit 5-C: Hun aantallen nemen weer toe	337
Activiteit 5-D: Marien afval: Verzamelen en Gevolgen	342
Activiteit 5-E: Hoe staat het met 'water'?	346
Activiteit 5-F: Een Parwa of Mangroboom 'bouwen'	349
Activiteit 5-G: Mangrove-ecotoerisme/natuurtoerisme	355
Referenties	360
 Bijlage: 1. De Mangrove speurtocht 2. Een verhaal over de Parwa	

WOORDENLIJST

Aquifer:	ondergrondse waterbron
Atmosfeer:	de laag lucht om de aarde
Baksoda:	is een zout dat de vorm heeft van witte kristallen (soort blokjesvorm). Het wordt veel toegepast als rijsmiddel bij het bakken van brood en ander gebak.
Bacteriën:	ééncellige of in kolonies levende micro-organismen (allerkleinste levende wezens). Hun cellen hebben geen kern.
Buffer:	vermindert 'schokken' of vormt een barrière tussen twee Habitats (leefgebied van een organisme) in dit geval, zodat beïnvloeding vanuit een der Habitats wordt tegengegaan.
Cellulose:	is een meervoudige suiker die door planten wordt gemaakt; het is het bestanddeel waar hout voor een groot deel uit bestaat.
Chloor:	is een chemische stof die gebruikt wordt voor het desinfecteren van water en het verbleken van stof, bijvoorbeeld door het verwijderen van vlekken.
Condensatie:	is de overgang van gas- of dampvorm, naar vloeistof.
Dioxine:	is een zeer giftige stof waarin chloor zit.
Ecologie:	is onderdeel van de biologie en is de wetenschap die de relatie en de dynamiek (uitwisseling en invloed op elkaar) bestudeert van de wisselwerking tussen organismen en hun milieu.
Ecosysteem:	wordt gevormd door organismen, hun levensgemeenschappen, en milieufactoren. De milieufactoren zijn van zowel biotische (levende natuur)- als abiotisch (niet levende) aard. De biotische milieufactoren zijn de levende factoren (mensen, planten en dieren), terwijl de abiotische, de niet-levende zijn, zoals: lucht, water, bodem, wind, etc.
Endemen:	zijn plant- en diersoorten die alleen in een beperkt/bepaald gebied voorkomen, zoals een land, eiland, een eilandengroep, een berg, een meer of zelfs een continent.

Fotosynthese:	het proces waarbij planten en sommige bacteriën, met behulp van zonlicht, water en bladgroenkorrels, hun voedsel kunnen maken. Er kunnen, afhankelijk van het soort organisme, een bepaalde vorm van suiker ontstaan.
Habitat:	de plaats waar planten en dieren leven: hun 'huis'.
Infiltratie:	is langzame doordringing van water in de bodem.
Kwal:	is een doorschijnend wit- of blauwachtig zeedier met sliertige tentakels, die afweerorganen of harpoens (stekels) bevatten. Als je tegen de tentakels aankomt komen de harpoens los en doorboren je vingers heel pijnlijk. Er kunnen oppervlakkige tot zeer ernstige allergische reacties veroorzaakt worden door de harpoens.
Latijnse namen:	zijn de namen die wetenschappers wereldwijd gebruiken voor organismen, zoals: planten, dieren, de mens, bacteriën en virussen (deze namen zijn afkomstig uit het Latijns of Grieks).
Lenticel:	is een, met een kurkachtige massa, gevuld gaatje in de bast van een boom of plant, waardoor de uitwisseling van gassen plaatsvindt.
Metazoa:	zijn meercellige dieren.
Motorolie:	is smeerolie voor motoren.
Neerslag:	is een verzameling waterdeeltjes die uit een wolk of een groep van wolken valt en het aardoppervlak bereikt (regen, sneeuw, mist).
Niche:	is de taak van een organisme in het ecosysteem.
Organisme:	levend wezen: mens, plant, dier, bacterie, virus, schimmel.
Fytoplankton:	microscopische planten die in het water van rivieren, meren, zwampen, zeeën, etc., zweven.
Piepschuim:	lichte, stevige kunststof, die men vaak als ondersteuning van apparaten gebruikt in de verpakkingsdozen, zodat die op hun plek blijven in de doos tijdens het transporteren daarvan.
Plankton:	is een verzameling van microscopische (hele kleine) planten en/of dieren die kunnen voorkomen in een waterlichaam.
Pneumatophoren:	ademwortels (die gespecialiseerd zijn in gaswisseling).

Roofdier (Predator):	een dier dat andere dieren opeet.
Primaire consumenten:	zijn organismen die planten eten. Deze zijn de herbivoren en de omnivoren. De herbivoren zijn planteneters, zoals: de koeien, paarden, konijnen, etc. De omnivoren zijn alleseters, zoals de mens en varkens. Ze eten planten en andere dingen.
Secundaire consument:	dier dat andere dieren opeet om aan energie te komen. Hiertoe behoren bepaalde omnivoren en carnivoren. Voorbeelden van carnivoren zijn: leeuwen, tijgers, etc.
Tertiaire consument:	dier dat andere dieren opeet om aan energie te komen. Hiertoe behoren bepaalde omnivoren en carnivoren. Voorbeelden: leeuwen, tijgers, etc.
Protozoën:	zijn ééncellige organismen. Dat wil zeggen dat ze slechts uit één cel bestaan.
Producenten:	zijn organismen die voedsel produceren door gebruik te maken van zonlicht en voedingsstoffen. Denk hierbij aan de planten en algen: die zijn de producenten.
Saturatie:	verzadiging van de bodem, bijvoorbeeld met water of een andere vloeistof.
Schimmels:	zijn ééncellige- of meercellige organismen. De ééncelligen zijn bijvoorbeeld de gisten (vb. bier- of wijngisten). De meercelligen zijn bijvoorbeeld de paddenstoelen.
Silhouet:	donkere aftekening van iets ondoorzichtigs
Sponzen:	zijn de éénvoudigste meercellige dieren. Ze lijken veel op planten en leven vastgehecht op de bodem van de zee. Ze kunnen verschillende vormen en kleuren hebben en lijken van buiten op de badspons.
Steltwortels:	zijn luchtwortels die de mangrovebomen ondersteunen.
Suspensie:	mengsel van een vloeistof met een poedervormige vaste stof. Bijvoorbeeld: verf is een suspensie van kleurstof in terpentijn of water.
Tannine:	is looizuur dat veel voorkomt in mangrovebodems. Het zit namelijk in de bladeren van de verschillende

	mangrovesoorten en komt in de bodem terecht wanneer de bladeren zijn afgevallen.
Transpiratie:	is het 'zweetproces' bij planten en de mens.
Verdamping:	is het proces waarbij een vloeistof in een gas of damp verandert.
Vingerlingen:	zijn visjes die nog in de groeifase zijn en die de lengte hebben van een vinger.
Vloed:	is de fase van het getij waarbij het water van de zee rijst of opkomt.
Voedselcyclus:	doorstroming van voedingsstoffen van het ene levende wezen naar het andere.
Voedselketen:	beschrijft de voedingsrelatie tussen soorten in een ecosysteem. De overdracht van voedingsstoffen en energie, van de ene soort naar de andere, binnen het ecosysteem, wordt door de voedselketen aangegeven.
Voedselrelatie:	relatie tussen twee of meerdere organismen, waarbij de ene als voedsel dient voor de andere of omgekeerd.
Waterreservoir:	plek waar water tijdelijk wordt opgeslagen.
Zeekomkommer:	een zeedier dat op een komkommer lijkt met vele stekels.
Zeepokken:	zeedieren die vastzitten op hout, rotsen, stenen, schelpen, vissen en zeeschildpadden. Ze behoren tot de kreeftachtigen, maar lijken helemaal niet op krabben en kreeften. Ze lijken op een steentje, waarvan de bovenzijde opengaat, waaruit 'vangarmen' uit tevoorschijn komen, om voedsel, dat voorbij zweeft, te pakken. Ze komen meestal voor op de genoemde substraten, waar het water op en neer beweegt.
Zeester:	stervormig zeedier met vijf, op sterrepunten, gelijkende uitstulpingen. Door middel van deze uitstulpingen kan die zich langzaam voortbewegen.
Zoöplankton	zijn heel kleine dieren die in het (zee-rivier-ocean-) water rondzweven.

HOOFDSTUK 1. VEEL OVER MANGROVEN

Mangrove is de verzamelnaam voor bomen die meestal groeien aan de kust van landen in de tropen en subtropen. Alle mangrovesoorten worden gezamenlijk aangeduid met het woord 'mangrove'. Langs onze gehele modderkust komt de 'zwarte mangrove' of 'parwa' het meest voor. De gemiddelde temperatuur in landen waar mangroven voorkomen, is meestal rond de 24°C. Dit betekent dat het daar gedurende het geheel jaar door warm is.

Er zijn meer dan 90 mangrovesoorten over de gehele wereld bekend. Vaak groeien de mangroven aan de kust van die landen, in zeer natte kustgebieden ("Wetlands"), zoals in brakwaterzwampen. In het Caraïbisch gebied, groeien die ook op de eilanden rondom baaien en in de buurt van koraalriffen.

In Suriname komen mangroven langs de gehele kuststrook voor aan de Atlantische Oceaan. Onze kust is een modderkust. Er zijn gebieden waar die helaas zijn verwijderd om huizen te bouwen of om vissen en garnalen te kweken in grote vijvers hetgeen een vorm van aquacultuur voorstelt. Ook door de steeds terugkerende kusterosie zijn we mangrovebos kwijtgeraakt. Langs rivieroeveren aan de monding van de rivieren en verder landinwaarts, komen ook mangroven voor.

Over het algemeen vindt men in de buurt van mangroven ook andere planten. Enkele plantensoorten van deze planten zijn geiten-hoefblad, krapè-grasi, tabaksvaren, etc.



Strandpostelein



Akira (in het midden) met kleine witte bloemen, omgeven door Zeepostelein of Krapè-grasi, met smalle, vlezige, groene blaadjes.

Wanneer het zeewater stijgt, worden de wortels overspoeld met water en modder. Wanneer het water wegtrekt en het dus eb wordt, blijft een deel van de modder achter tussen de wortels. Op die manier zorgen mangrovebomen er voor dat er land bijkomt en beschermen zij het land tegen bodemerrosie of kustafslag. De wortels halen ook afvalstoffen uit het water en zuiveren het een beetje. Het voortplantingscyclus van de mangroven is aangepast om dit proces te stimuleren. Het begint allemaal met de bloei-

WAAR KOMEN DE MANGROVEN VOOR?

Op de topografische kaart hieronder, 'Mangrove distributie', zijn de werelddelen en plaatsen te zien waar mangrovebos voorkomt. Deze plaatsen zijn aangegeven met een groene kleur (of smalle donkere randen langs de kustlijnen bij zw/wit print). Je kunt zien dat mangroven groeien tussen 30 graden Noorder- en 30 graden Zuiderbreedte. Bepaalde mangrovesoorten kunnen een beetje boven of onder deze geografische scheidingslijn groeien.



Figuur 1: Waar groeien de mangroven? De groene kleur (of donkere rand bij zw/wit print) geeft aan waar mangrovebos groeit langs de kust van de verschillende landen.

Op bovenstaande kaart, is te zien dat in het Oost Amerikaans gebied, de mangroven groeien langs de kust van Florida (in de Verenigde Staten van Amerika) naar Brazilië toe.

Ze komen dus ook voor in het Caraïbisch gebied en natuurlijk aan onze kust, op het Zuid-Amerikaans continent.

Mangrovesoorten wereldwijd

In Centraal Amerika en het Caraïbisch gebied komen zeven (7) mangrovesoorten voor. Meestal zijn niet alle 7 soorten op de eilanden te vinden.

In Suriname komen zes (6) soorten aan onze modderkust voor. Deze mangroven hebben twee belangrijke eigenschappen die maken dat zij aan de modderkust kunnen groeien. Deze eigenschappen hebben vele andere planten niet:

1. De mangroven aan de modderkust hebben een *uitgebreid wortelstelsel* waarmee ze stevig vastgehecht zijn in de modder en niet makkelijk omvallen.
2. Ze kunnen *zoutwater (zeewater) tolereren (verdragen)* wat vele andere planten niet kunnen. Het is belangrijk om te weten dat elke mangrovesoort specifieke eigenschappen heeft die een beetje verschillen van andere mangrovesoorten.

Zoutwater

Inleiding

Zoutwater is water dat maximale hoeveelheden zout bevat. Hiermee onderscheidt het zoute water zich van zoetwater. Ongeveer 97% van het water op aarde bevindt zich in de oceanen en is te zout om als drinkwater of voor de landbouw gebruikt te worden. In het zeewater bevinden zich diverse zouten in opgeloste toestand. De zouthoeveelheid bedraagt 34,5 gram per kilogram zeewater. Een emmer met een inhoud van 10 liter zeewater bevat ongeveer twee volle koffiekoppen zeezout. De hoogste zoutgehalten komen voor in subtropische gebieden. Langs de evenaar is het zoutgehalte minder. In de Rode Zee is het hoogste zoutgehalte aanwezig. Op de noord- en zuidpolen is het zoutgehalte lager doordat er relatief veel zoet smeltwater aanwezig is.



Mangrovesoorten in Suriname

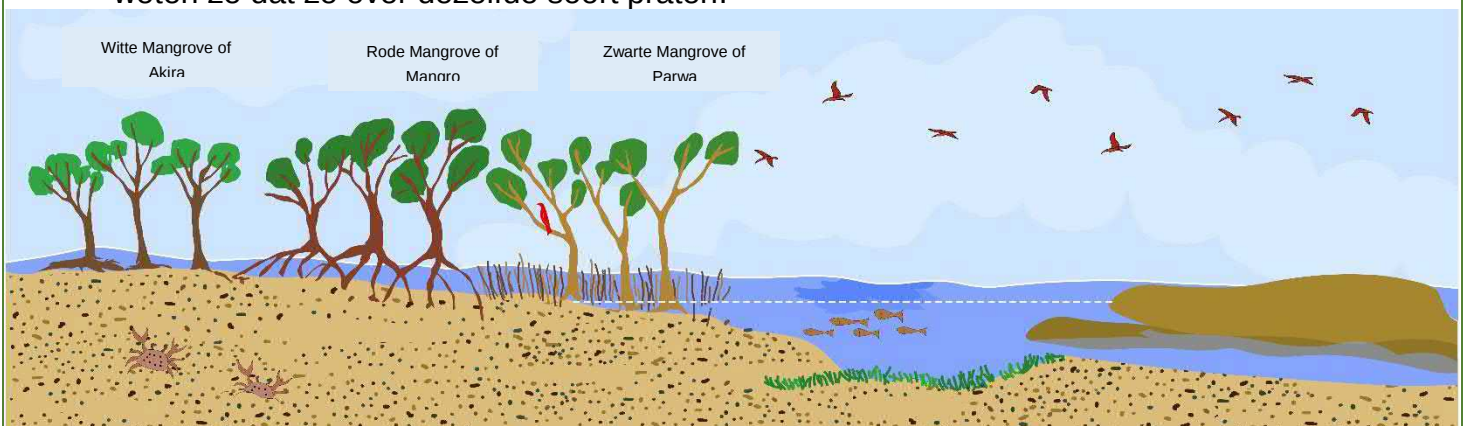
Door de ligging van Suriname in relatie tot de machtige Amazonrivier, wordt er enorm veel modder vanuit het oosten aangevoerd met het zeewater. Samen met de modder worden mangrove-zaden of 'propagulen' aangespoeld, komend van de Amazonerivier, die zich vasthechten in de bodem als de omstandigheden daartoe geschikt zijn. Mangrove-zaden verschillen van de plantenzaden die we meestal tegenkomen. Mangrove-zaden zijn planten-embryo's ('baby' plant in ontwikkeling). Dat wil zeggen dat die 'zaden' eigenlijk al tot kleine mangroveplantjes zijn gegroeid. Ze kunnen soms wel een maand lang in het zeewater dobberen terwijl binnen in het zaad veranderingen plaatsvinden en het zaad verder groeit.

De mangroven bloeien het gehele jaar door maar vooral in de regentijd. De bloemen trekken bijen aan die voor de bevruchting zorgen. De rijpe **langwerpige zaden** of **propagulen** van de Rode Mangroven, vallen van de boom wanneer ze ongeveer 20-30cm zijn. Met hun zwaarste zijde komen ze in de modder terecht, daar waar er modder aanwezig is. Indien ze in water terechtkomen, blijven ze een tijd dobberen totdat ze vaste bodem bereikt hebben. Soms vallen ze op de droge bodem en blijven natuurlijk daar liggen. Als de bodem geschikt is, komen de wortels tevoorschijn vanuit het zwaarste deel van de propagule en hechten zich vast in de modder.

Aan onze kust komen zes (6) mangrovesoorten voor die behoren tot drie plantenfamilies. We hebben:

- **3 Mangro of Rode Mangrove**; De Rode Mangrovesoorten hebben de Latijnse namen: *Rhizophora 'mangle'*, *Rhizophora 'racemosa'* en (3) *Rhizophora 'harrisonii'*.
- **2 Parwa of Zwarte Mangrove** (*Avicennia germinans*)
- **1 Witte Mangrovesoort** die **Akira** of **Tjiela** wordt genoemd (*Laguncularia racemosa*)

Als wetenschappers van verschillende landen met elkaar praten over 'mangroven', gebruiken ze Latijnse namen die algemeen voor hen herkenbaar zijn, en op die manier weten ze dat ze over dezelfde soort praten.



MANGROVEN IN SURINAME

Habitat (= huis)	In brakwater, in kanalen, rivieren	Zeezijde en landinwaarts, in zoutwater	Tussen de Parwa, landinwaarts
Wortels	Steltwortels	Geen steltwortels; omringd door vele ademwortels die boven de grond of het water uitsteken	Adem wortels; geen steltwortels; iets minder dan bij de Parwa
Bladeren	<i>Langwerpig</i> , leerachtig; Bladeren tegenover elkaar	<u>Langwerpig</u> ; zoutkristallen op de bladeren; bladeren tegenover elkaar	<i>Ovaal</i> ; een beetje bleke stam; twee kliertjes (bobbels) aan de basis van de bladeren; bladeren tegenoverstaand
Bloemen	Crème-achtig met 4 bloemblaadjes	5 bloemblaadjes	Erg klein; wit
Vruchten	Langwerpig en dikker aan de onderzijde	Rondachtig-afgeplat	Lichtgroen en geribd; in trosjes



Figuur 3: Rode Mangrove met de steltwortels

Aan de stam en takken kunnen ook worteltjes voorkomen zoals te zien is bij deze boom in figuur 9.



Figuur 9: Parwa met zijwaartse wortels aan de stam

Figuur 2: Een bos met Rode Mangrove



Mangro of Rode Mangrove

De Rode Mangrove groeit voornamelijk in de riviermondingen waar het water minder zout is. Ze komen echter ook voor aan de zeezijde aan de Atlantische Oceaan.

De **Rode Mangroven** hebben **steltwortels** die vanaf een afstand al goed zichtbaar zijn. Deze lange, hoge wortels, groeien vanaf de stam van de boom naar de grond en zitten stevig vast in de bodem. De Rode Mangrove is daarom heel

goed te herkennen en te onderscheiden van de andere mangrovesoorten. De wortels bieden steun aan de plant maar zorgen er ook voor dat de plant kan ademen. De uitdagende condities (getijde, zout water, kust, etc.) waar de mangroven voorkomen, vragen speciale aanpassingen van de planten. De steltwortels zijn daarom heel anders dan de normale plantwortels. Doordat ze als lange benen rondom de plant groeien, zorgen ze voor goede ondersteuning van de boom in de modder. De sterke wortels bieden ook ondersteuning aan de bomen in deze winderige omgeving aan de kust en tegen de getijde beweging (eb en vloedstanden). De steltwortels zorgen voor een goede verdeling van het gewicht van de takken, bladeren en de stam. De Rode Mangrove kan wel tot 60cm per jaar groeien.

De worteldelen die boven de grond uitsteken, zijn bedekt met kleine poriën die 'lenticellen' genoemd worden. Deze lijken op kleine knobbels en helpen de plant om te ademen. Dit is erg belangrijk omdat de modder bijna geen zuurstof heeft waardoor planten, die deze aanpassingen niet hebben, daar niet kunnen groeien. Wanneer de **pneumatophoren** (ademwortels) en **lenticellen** (poriën) te lang onder water blijven, 'verdrinken' de mangroveplanten en gaan dood. Dit is te zien op de foto hieronder (fig.4).



Figuur 4: Een 'verdrongen' mangrovebos met dode en afstervende bomen.

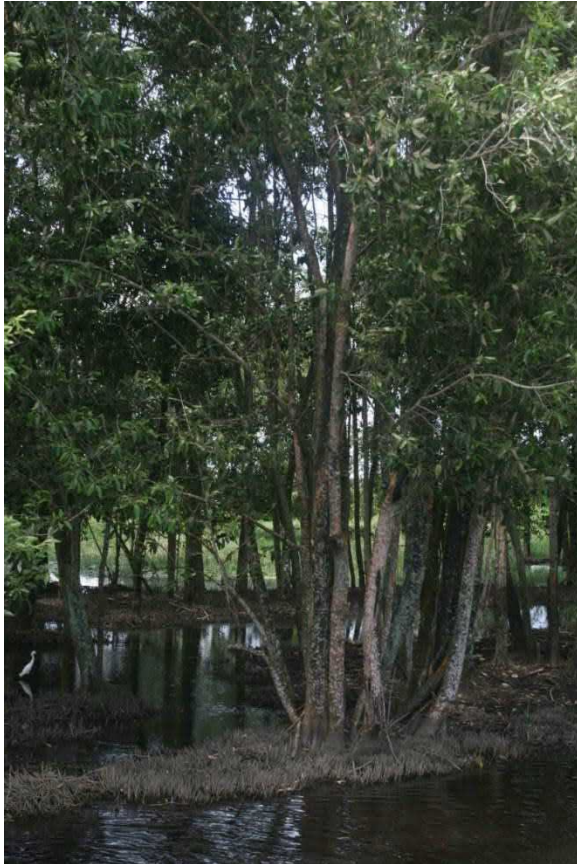
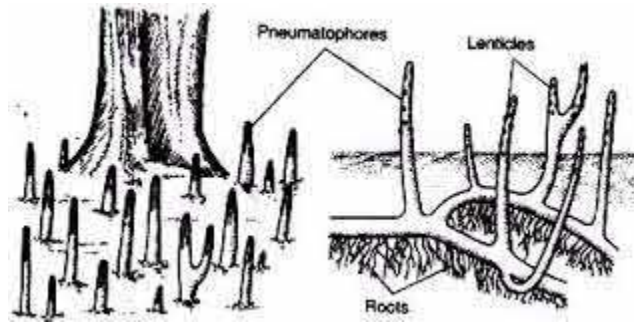
Het water op bovenstaande foto heeft hier maanden heel hoog gestaan waardoor de ademwortels voor langere tijd ondergedompeld waren. In de bodem zijn ook giftige stoffen ontstaan doordat het water niet wegstroomde of onvoldoende verdampte. Die giftige stoffen hebben er ook voor gezorgd dat de mangrovebomen uitdroogden.



Figuur 5:
Propagulen van de
Rode Mangrove op de
grond

Parwa of Zwarte Mangrove

De Parwasoort komt langs de gehele kust het meest voor. Er komen in Suriname twee Parwasoorten voor, namelijk (1) ***Avicennia germinans*** en (2) ***Avicennia schaueriana***. Ze hebben behalve de hoofdwortel, die diep in de modder doordringt, ook nog wortels die horizontaal groeien vanuit de hoofdwortel. Deze wortels lijken op 'ondergrondse takken'. Aan deze horizontale wortels groeien kleine 'potloodachtige wortels' uit de modder omhoog. Deze heten **pneumatophoren** of **ademwortels**. Hierdoor kan de Parwa ademen wanneer het gebied voor langere tijd onder water is.



Figuur 6: Parwa met ademwortels of pneumatophoren die, als potloodjes, omhoog staan rondom de bomen. Links, bij de boom, is een witte reiger of Sabaku te zien

De ademwortels steken meestal boven water uit en passen zich aan aan de getijden (eb en vloed). Als deze worteltjes te lang onder water blijven, verdrinken de planten en gaan dood. Dit is goed te zien in figuur 6. De delen die boven de grond uitsteken, houden modder vast, die bij vloed met het zeewater wordt aangevoerd, terwijl de worteldelen onder de grond voedingsstoffen opnemen en natuurlijk ook voor stevigheid zorgen.

De Parwasoorten kunnen veel zout verdragen. Daarom kunnen ze groeien aan de zeezijde (kustvlakte) van het land. Ze hebben speciale organen om zout uit hun plantenlichaam te pompen. Vaak zijn deze zoutkorrels te zien op de bladeren. Als je die aflikt of eraf wast, verschijnen na enkele minuten weer zoutkorrels op de bladeren.



Figuur 7: Bloemen van de Parwa (zwarte mangrove)



Figuur 8: Vruchten of zaden van de Parwa

De bloemen van de Parwa zijn klein en witachtig. Na de bevruchting ontstaan ovale ‘zaden’ of plantenembyro’s, die waterbestendig zijn en heel lang in het water kunnen dobberen na te zijn afgevallen van de boom. Het zaad bestaat uit twee dikke, vlezig bladen, die op een gegeven moment uit elkaar wijken terwijl een harige wortel met zijworteltjes, uit de spleet naar buiten groeit. Wanneer het nog steeds dobberend ‘plantje’ geschikte bodem heeft gevonden, hecht die zich vast en gaat verder groeien. Per tijdseenheid worden duizenden, of misschien wel miljoenen “plantenembryo’s” aangespoeld aan de kust. Wanneer die vaste grond hebben gevonden en niet door de golven worden meegenomen, ontstaat een dicht Parwabos aan de kust, in ondiepe kanalen, etc.

Witte Mangrove

Tussen de Parwa komt de Witte Mangrove of Akira voor. Ook tussen de rode mangrove komt deze voor. Wetenschappers noemen deze witte mangrovesoort ***Laguncularia racemosa***. Die is ook veel te zien in de riviermondingen en kanalen. De Akira ziet er een beetje anders uit dan de Parwa en de Mangro. De bladeren zijn een beetje ovaal; de zaden veel kleiner met drie richels; de bloemen witachtig en klein. De witte mangrove heeft ook ademworteltjes zoals de Parwa.

Figuur 10: Witte Mangrove of Akira
(ook wel ‘Tjiela’ genoemd in Coronie)



Mangrovefuncties:

Mangroven aan de modderkust zijn goed opgewassen tegen het zoute zeewater en kunnen eigenlijk heel goed in zoetwater groeien. Verder moet hun omgeving regelmatig 'gespoeld' worden om de gifstoffen te verwijderen, die gevormd worden in het water en in de modder. Een groot deel van ons mangrovebos staat onder invloed van eb en vloed (de getijden). In gebieden waar het mangrovebos is ingepolderd of waar dijken zijn gebouwd, kan de doorspoeling helemaal niet plaatsvinden. Daar ontstaan dan ook de meeste problemen, zoals het afsterven van mangrovebos en kustafslag. De functies van het mangrovebos zijn:

1. Bescherming van de kust

Door hun positie aan de kust vormt het mangrovebos een natuurlijke zeewering tegen hoge vloedgolven en golven die gevormd worden na een zeebeving (Tsunami). Mangroven beschermen het achterland ook tegen sterke rukwinden en, uiteraard, tegen erosie.

2. Het mangrovebos biedt bescherming en voedsel aan vele dieren.

Denk aan de jonge vis-, garnalen en krabbenlarven, aan de jonge kustvogels maar ook aan de 'krab' dagu'.

Mangrovebomen hebben speciale wortels die voorkómen dat ze gemakkelijk omvallen. Ze hebben een uitgebreid wortelstelsel met veel ademwortels of pneumatophoren. De ademwortels staan recht omhoog als 'potloodjes' waardoor de plant niet gauw verdrinkt wanneer het water boven de worteltopjes uitkomt. Doordat er heel veel ademworteltjes voorkomen in het mangrovebos, wordt de snelheid van het water dat binnenstroomt, verzwakt en de kracht van de golven 'gebroken'. Hierdoor kunnen de larven van garnalen, krabben, slakken en jonge zeevissen in alle rust opgroeien totdat ze sterk genoeg zijn om naar zee te gaan. In het water, in de mangrovezwampen, zitten heel veel kleine planten en dieren die door de vis- en garnalenlarven worden gegeten.

Het mangrove-ecosysteem is de plek waar vele trek- en watervogels zich ophouden, voeden, paren en zich voortplanten. Ze overwinteren hier en kunnen langs de gehele kuststrook, op de modderbanken en in het mangrovebos, worden aangetroffen. De trekvogels eten zich meestal vol en leggen vetweefsel aan om verder te vliegen naar bijvoorbeeld Canada.

3. Mangroven helpen water zuiveren;

Tachtig procent (80%) van de visproductie is afkomstig van mangrovegebieden. Het betekent dat met het vernietigen van het mangrovebos er ook een afname zal zijn in de visproductie. Hiertoe behoren in feite alle, of de meeste zeedieren die van economisch belang zijn, zoals vissen, garnalen, krabben, kreeften, tweekleppigen (oesters en mosselen), etc.

4. Medicinale waarde

Bepaalde plantendelen van sommige mangrovesoorten hebben een medicinale werking en worden gebruikt om bepaalde ziektes te behandelen.

5. Esthetische waarde en educatie

Het Mangrovebos wordt ook benut om er tot rust te komen, voor educatieve doeleinden en voor natuurtoerisme/ecotoerisme.

Fotosynthese

De mangroveplanten en alle andere planten ademen koolzuurgas in en zuurstof uit. Met het koolzuurgas en water kunnen ze *zelf hun voedsel maken onder invloed van zonlicht*. Dit heet **fotosynthese**. Hun voedsel bestaat uit verschillende suikers, zoals vruchten en druivensuiker. Als bijproduct van het fotosyntheseproces komt zuurstof vrij. De zuurstof hebben wij nodig om in te ademen. Mangroven en andere planten produceren zuurstof voor ons!

Mangroven vormen het voedsel voor vele dieren. Ze produceren erg veel bladeren. Een volwassen boom kan wel 2000 bladeren per jaar laten vallen. Zo een mangrove-ecosysteem biedt bescherming aan jonge vissen, garnalen, krabben en slakken. Sommige dieren blijven daar leven, zoals bepaalde mangroveslakken, maar andere dieren, zoals de zeevissen en bepaalde krabben, zwemmen naar de open zee wanneer ze groot en sterk genoeg zijn. Vele kleine dieren leven op en tussen de wortels van de mangrovebomen in het water en in, en op de modder. Op de modderbanken, tussen de mangrovebomen en hun wortels, op de stam en op de grond, zijn vaak heel veel wenkkrabben te zien.



Figuur 13: Srika voorzijde



Figuur 14: Srika achterzijde met zwempoten die op peddels lijken



Figuur 15: Boomkrabben-rugzijde



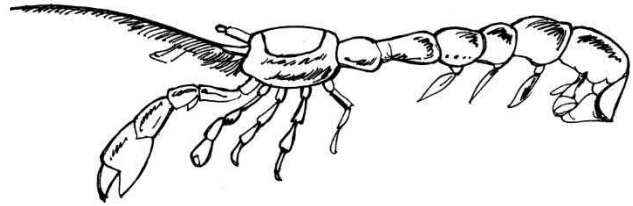
Figuur 16: Boomkrabben-buikzijde

In de mangrovebomen leven bepaalde boomkrabben (Figuren 15 en 16), sommige kustvogels, zoals de rode Ibis, en natuurlijk vele bijen, mieren en andere ongewervelde dieren.



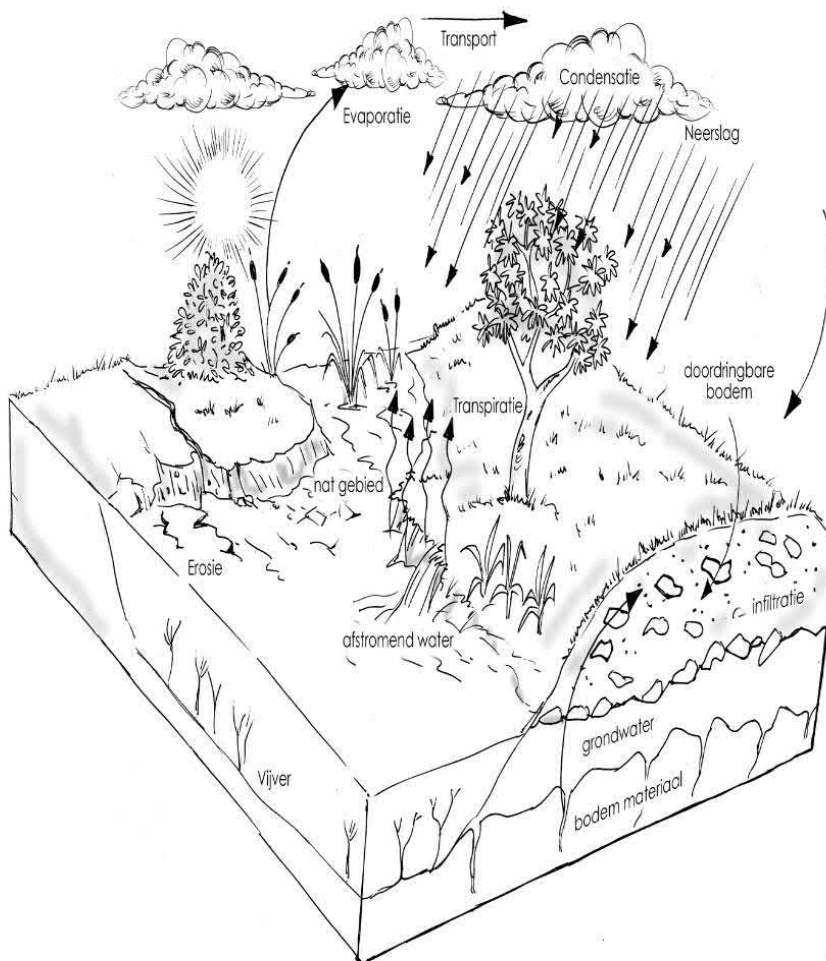
Figuur 17: Rode Ibis

De heel kleine ongewervelde dieren, zoals de muskietenlarven, kleine vormen van garnaalachtigen, zoals de Tanaidacea, vormen het voedsel voor de jonge vis-, garnalen- en krabbenlarven. Overal waar men de mangrovebomen heeft verwijderd, is de visproductie achteruitgegaan omdat de visjes, krabbetjes en garnaaltjes geen voedsel en bescherming meer vinden in zo een kale omgeving. Ze worden met de sterke golven meegenomen naar zee en opgegeten door de roofvissen.



Figuur 18: Spookgarnaal

MANGROVEN EN DE WATERCYCLUS



De hoeveelheid water in de wereld neemt niet af maar verandert wel van vorm. Het is soms vloeibaar zoals regenwater en water van de rivieren en de zee. Het kan overgaan in gasvormige toestand zoals koolstofdioxide of in vaste vorm zoals ijs en kan weer vloeibaar worden. De verplaatsing van water van land naar zee, naar de lucht en terug naar het land wordt de **watercyclus** of *hydrologische cyclus* genoemd. Deze cyclus wordt gedreven door de zon.

Figuur 19: De watercyclus

Een deel van het water, in de vorm van regen, wordt door de planten opgenomen. Een deel komt in de rivieren, kreek en zwamp terecht en voorziet op die manier de natte gebieden van het nodige water. Een zeer groot deel van het regenwater komt in de bodem terecht en vormt *ondergrondse waterbronnen* of **aquifers**.

De rivieren, kreek en ondergrondse waterbronnen krijgen water van hun gebied of een 'bekken'. Het water in zo een 'bekken' staat met elkaar in verbinding. Als er iets daar met het water gebeurt, zal dit gevolgen hebben voor de gebieden die water van dat gebied krijgen. Als bijvoorbeeld bomen worden omgehakt in een gebied van waar het water stroomt naar de lager gelegen gebieden, zal het zand dat meestroomt met het water ook in de rivieren, kreek, het dal, en de overige gebieden terechtkomen. Hierdoor zal er minder water in de rivieren en kreek terechtkomen, waardoor er ook minder zal verdampen. Als er minder water verdampt, valt er ook minder regen. Het gevolg daarvan is dat de natte gebieden op den duur zullen opdrogen. Om deze gebieden te beschermen moet dus het geheel 'bekken' beschermd worden.

Wanneer het water naar het mangrovebos stroomt, neemt het vele voedingsstoffen mee die van het land afkomstig zijn. De voedingsstoffen en het zonlicht doen vele micro-organismen groeien die een basis vormen voor de mariene voedselketen. Mangrovegebieden zijn de meest productieve gebieden in de wereld. Gezonde mangrovezwamp zijn vijftig (50) keer productiever dan vergelijkbare weilanden. Mangrovegebieden zijn acht (8) keer productiever dan gebieden van dezelfde grootte met landbouwgewassen.



Activiteit 1-A:	Habitat betekent ‘huis’ of ‘verblijfplaats’
Samenvatting	Foto's of posters van verschillende ecosystemen zullen gebruikt worden om het mangrovebos te introduceren. Foto's en tekeningen van dieren die daar leven zullen worden gebruikt om het begrip 'Habitat' te introduceren. Daarna volgt een oefening.
Leerdoelen	Leren om: a) het onderscheid te maken tussen verschillende soorten 'natte gebieden' of "Wetlands"; b) het woord 'Habitat' te definiëren.
Leeftijd	4-16
Onderwerpsgebieden	Wetenschap; taalkunst; kunst
Tijd	30-60 minuten
Materialen	- tekeningen/foto's van mangrovezwampen die de relaties aantonen - Schoolbord of tekenvellen; - Krijt; stiften; of (teken)potlood.
Achtergrond informatie	Alle levende dingen hebben voedsel, water, bescherming en ruimte nodig om te overleven. Als deze basisbehoeften aanwezig zijn voor planten en dieren, praat men van een 'Habitat' voor die planten en dieren.
Werkwijze	a. Introduceer als eerste het woord 'Habitat'. Verduidelijk dat de plaats waar planten en dieren leven hun 'huis' of Habitat is. Laat tekeningen en/of posters van mangrovezwampen zien. Leg uit dat in de Habitats de dieren alles vinden wat ze nodig hebben. b. Vraag welke dieren moeten overleven en schrijf de antwoorden op het bord of op het papier. Hieruit moeten ze kunnen concluderen dat alle levende organismen voedsel, water, ruimte en bescherming, zonlicht, schone lucht en

andere fysische (natuurlijke) structuren nodig hebben om te overleven.

c. Kinderen van 4-11 jaar:

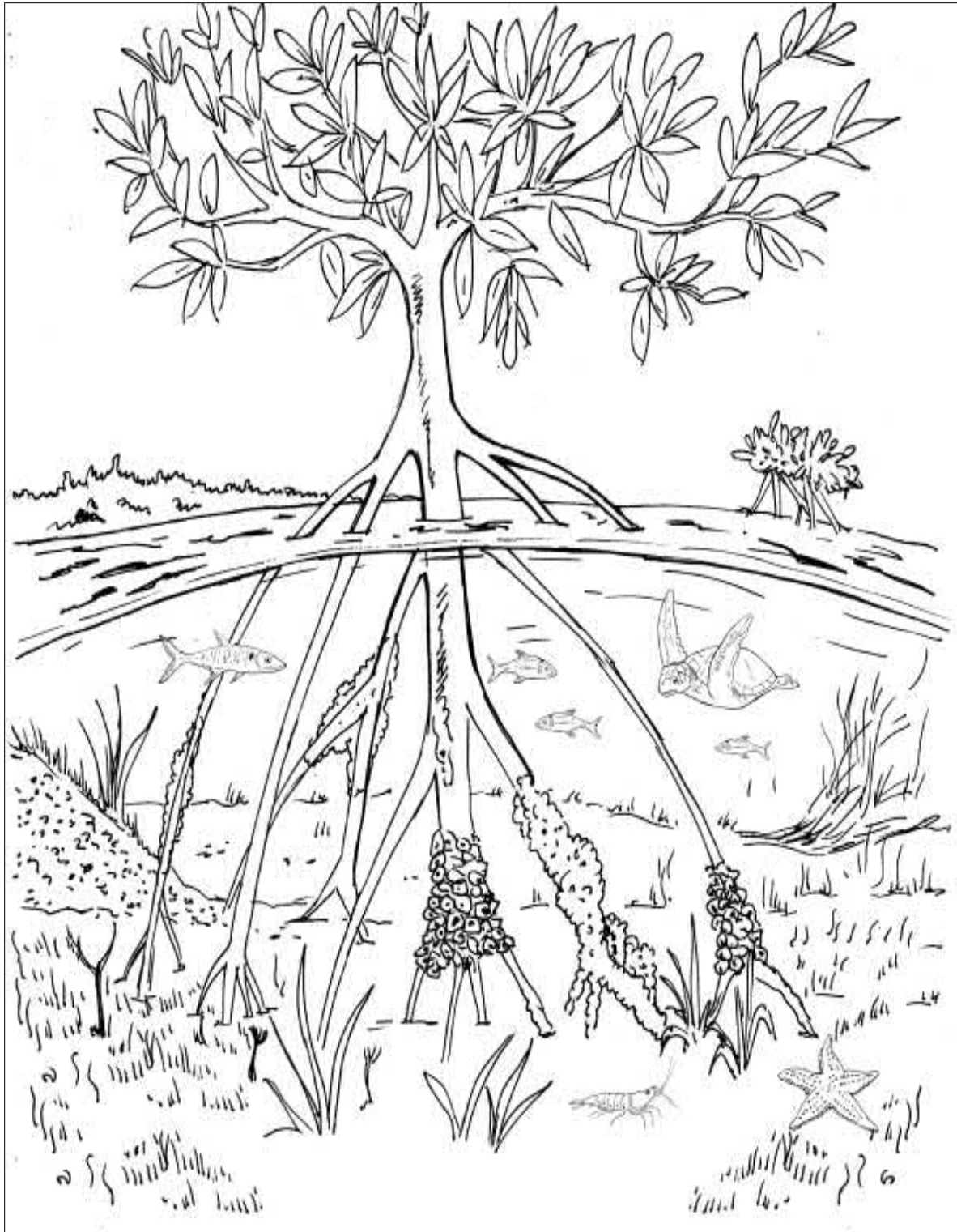
Laat de klas of groep een mangrove-Habitat van de buurt tekenen inclusief bepaalde planten en dieren. Ze moeten ook aangeven wat de planten en dieren van de mangrove-habitat krijgen. Ze kunnen bijvoorbeeld de mangrovebomen tekenen en andere planten die er zijn; planten en dieren in het water, de zon, de bodem, en andere dingen die er aanwezig zijn.

d. Kinderen van 11-16jaar:

Laat de groep een verhaal/gedicht/lied schrijven over mangrove. Ze moeten een paar planten en dieren die voorkomen in de mangrovezwampen daarin opnemen en de belangrijke dingen die deze planten en dieren van de mangrove-habitat krijgen, belichten.

Discussie/Reflectie

Sommige van deze voortbrengselen kunnen gebruikt worden voor discussies.



Figuur 20: Mangrove-habitat met helder water (niet in Suriname). Helder water aan de kust komt niet in Suriname voor want wij hebben een modderkust vanwege het slib uit de Amazone. Dit zien we wel in andere landen: in het Caraïbisch gebied en elders.



Figuur 21: Mangrove-habitat' (woongebied) met modder en slib. De Parwa (zwarte mangrove), die het meest voorkomt aan onze kust, met de 'potloodwortels, staat niet op deze tekening

Activiteit 1-B:**Geheim onderwerp****Samenvatting**

De groep krijgt een aantal woorden om te raden over het onderwerp dat bediscussieerd zal worden.

Leerdoelen

Het belang van 'water' leren

Leeftijdsklasse

4-7

Onderwerpen

Wetenschap, sociale studies

Tijd

10-30 minuten

Benodigdheden

Een bakje met water

Een lapje stof of papierzakje

Achtergrond informatie

Water heeft verschillende belangrijke rollen in ons leven

Werkwijze

Vertel dat u een paar woorden als raadsel zal geven in verband met hun veldactiviteit. In de papierzak of onder de doek zit een voorwerp. Zij moeten raden wat het is. Bewaar het bakje of flesje met water in een doek of papierzakje. Laat de groep raden wat in de doek of papierzak zit. Het raden moet beginnen na het opnoemen van de woorden wanneer ze denken dat ze weten wat het raadsel is.

Noem de raadsels één voor één op. De volgorde is niet van belang. Voorbeeld:

- a. Een groot deel van de aarde is bedekt hiermee;
- b. Mens, plant en dier hebben het nodig om te overleven;
- c. Dit neemt meer ruimte in beslag wanneer je het zou bevriezen;
- d. Dit kan in de lucht zweven;
- e. Dit kan van een heuvel afstromen;

- f. Dit kan een groot schip ondersteunen op zee, zoals een *cruise-ship*;
- g. Dit kan vanuit de hemel vallen;
- h. Omdat dit *gerecycled* is zou het kunnen dat het 150 miljoen jaar geleden door dinosauriërs gebruikt is;
- i. Je moet ongeveer 8 glazen hiervan per dag drinken;
- j. Dit komt in drie verschillende vormen voor;
“*Het antwoord is water*”.

Discussie/Reflectie

Leg uit wat het belang van water is in ons leven, waar het vandaan komt, waar het gaat en waarom we het moeten beschermen en er voor moeten zorgen dat het altijd schoon is.

Activiteit 1-C**Watercyclus 'Rap'****Samenvatting**

Deelnemers/leerlingen en overigen kunnen het proces van de watercyclus leren door middel van een lied.

Leerdoelen

Het proces van de watercyclus begrijpen

Leeftijdscategorie

4-11

Onderwerpsgebied

Wetenschap, muziek

Tijd

10-30 minuten

Materialen

Kopieën van de bladzijde met de watercyclus

Achtergrond

Het grootste deel van de Aarde is met water bedekt en alle levende dingen hebben water nodig om te overleven. Het water dat we vandaag hebben, is hetzelfde water dat door de dinosauriërs is gedronken omdat het door middel van het proces van de watercyclus steeds weer terugkeert. Vele vormen van vocht komen van de atmosfeer zoals sneeuw, regen, dauw, mist etc. Men noemt al deze vormen van vocht, die vanuit de lucht naar beneden vallen, **neerslag**. Wanneer het regent, komt het water op de grond terecht en vult de zwampen, meren en rivieren. Wat op de grond valt, wordt door de grond opgezogen en gefilterd. Dit water komt gedeeltelijk terecht in onze grondwaterbronnen. Het proces van doorsijpelen naar de ondergrond noemt men **infiltratie**. Wanneer de bodem geen water meer kan opnemen en nat blijft, praat men van een gesatureerde bodem of een verzadigde bodem. Dit proces wordt **saturatie** of **verzadiging** genoemd. Het water verdampt en keert op die manier als waterdamp terug naar de atmosfeer. Wanneer het water van de bladeren van planten terugkeert naar de atmosfeer, noemt men dat proces

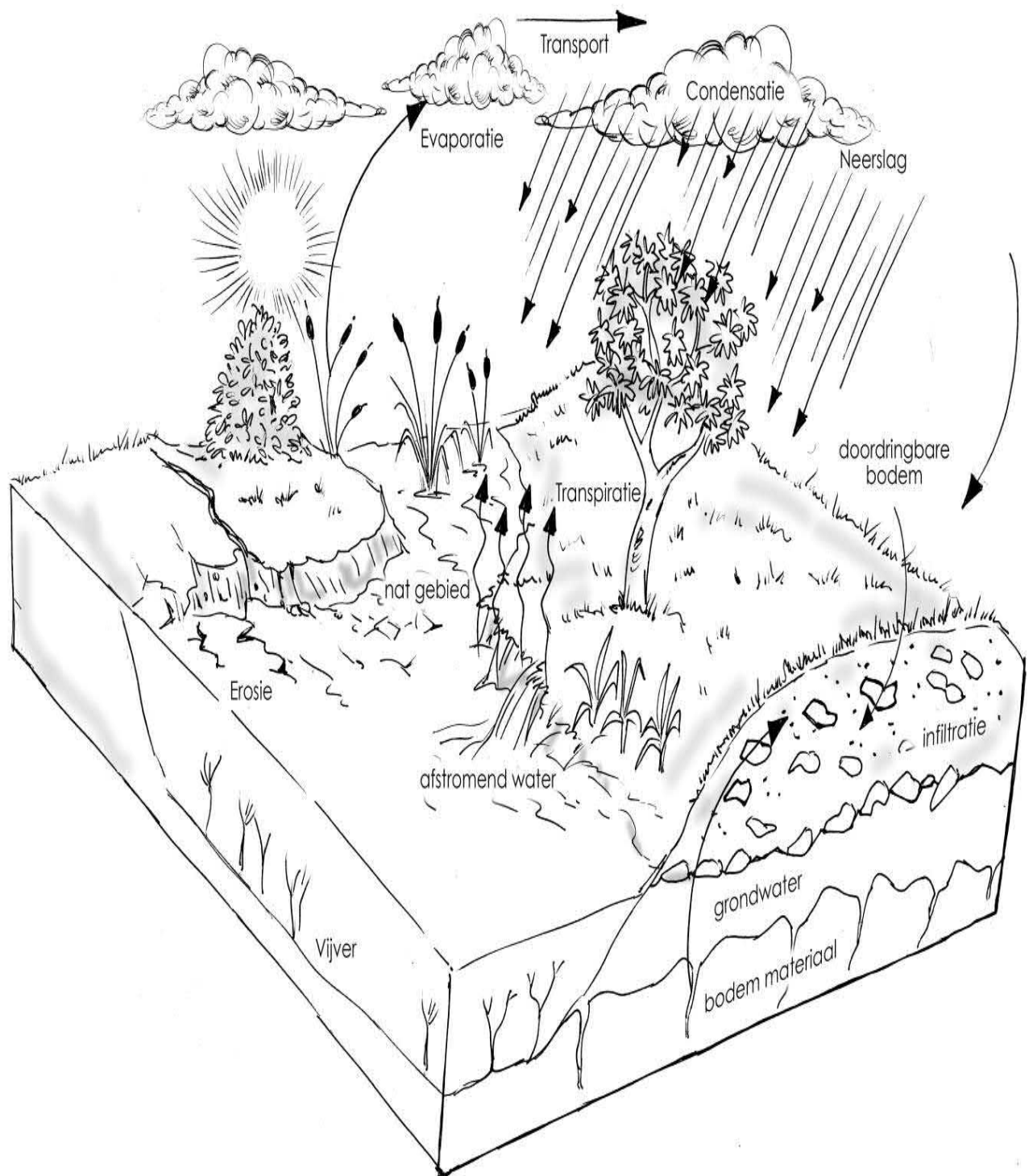
transpiratie: ‘de plant zweet’. Waterdamp komt in de atmosfeer terecht wanneer de aarde verwarmd wordt door de zon. Dit proces heet **evaporatie** of **verdamping**. Wanneer de waterdamp is afgekoeld, worden wolken gevormd. Dit noemt men **condensatie**. Wanneer de wolken verzadigd zijn, ontstaat in het geval van Suriname weer regendruppels die naar beneden vallen. Zo begint het proces van de watercyclus opnieuw.

Werkwijze

1. Neem de watercyclus door met de deelnemers
2. Laat de deelnemers opstaan met hun handen uitgestrekt boven hun hoofden. Terwijl ze die armen omlaag bewegen, moeten ze het woord ‘neerslag’ uitspreken. Ze moeten vervolgens de grond raken en zeggen: ‘verzadiging’ of ‘saturatie’. Laten ze hun vingers op de grond bewegen en zeggen: ‘infiltratie’. Vervolgens moeten ze hun handen halverwege opheffen en ‘transpiratie’ (zweet) zeggen terwijl ze die verder omhoog bewegen en ‘verdamping’ of ‘evaporatie’ uitroepen. Ten slotte moeten ze een cirkel vormen met beide handen boven het hoofd en het woord ‘condensatie’ uiten. Eerst moeten ze langzaam beginnen, daarna mag het iets sneller.

Discussie/Reflectie

Leid de discussie met behulp van de uitgeprinte kopieën van de watercyclustekening.



Figuur 22: De Watercyclus

Activiteit 1-D**De Watercyclus Estafette****Samenvatting**

Gebruik deze activiteit als een spel om het proces van de watercyclus te demonstreren.

Leerdoelen

Begrijpen van het proces van de watercyclus.

Leeftijdscategorie

4-11

Onderwerpsgebied

Wetenschap

Tijd

30-40 minuten

Benodigdheden

- Vier (4) of meer emmers;
- Twee (2) kannen;
- De tekst: 'Het proces van de watercyclus'

Achtergrond

Water is heel belangrijk voor mens, plant en dier. Het is onmisbaar voor het leven op aarde.

Werkwijze

1. Verdeel de deelnemers/klas in twee of meer groepen:
2. Voor elke groep moeten twee emmers worden opgesteld: nl. twee emmers per groep. Eén emmer moet slechts voor 1/3 deel water bevatten. De emmers met water moeten ongeveer 10m verwijderd zijn van de lege emmers. De groepen worden daarna opgesteld achter de emmers met water. De lege emmer stelt een 'Wetland' of een kreek voor.
3. Deelnemers/leerlingen moeten een kan met water vullen en dit rennend, zonder het water te laten vallen, brengen naar de emmer die leeg staat en het water daarin gieten. Dit stelt neerslag voor in de mangrovezwamp of in de kreek. Bij terugkeer naar hun standplaats geven ze de lege kan af aan de volgende persoon van hun respectieve groep. De eerste groep

die het minst gemorst heeft en zijn emmer met water geledigd heeft in de lege emmer, is de winnaar.

4. Op dezelfde manier kan het spel gespeeld worden waarbij deze keer het water van de mangrovezwamp (= de emmer met water) verdampt naar de 'wolken' (= emmer zonder water).

Discussie/Reflectie

Gebruik de watercycluskaart van hoofdstuk I om door het proces van de watercyclus te gaan en leid de discussie over het belang van water.

Activiteit 1-E**Zoute golven****Samenvatting**

Deze activiteit demonstreert het mengen van zout- en zoetwater.

Leerdoelen

Deelnemers zullen het volgende leren:

- a) Observeren wat gebeurt wanneer zoet- en zoutwater bij elkaar komen en met elkaar een mengsel vormen;
- b) observeren hoe de temperatuur van het water de Habitat van planten en dieren beïnvloedt.

Leeftijdscategorie

13 en ouder

Onderwerpsgebied

Wetenschap

Tijd

30-60 minuten

Benodigdheden

- 1) Twee aquaria of schone plastic bakken van 5-10 gallon. Indien aquaria gebruikt zullen worden moet worden opgelet dat de ene waar zoutwater in gezet was, niet gebruikt wordt voor het houden van zoetwatervissen.
- 2) Twee kleine glazen flessen, bijvoorbeeld sodaflessen of waterflessen met hun schroefdoppen;
- 3) Zout; 4) Kleursel om voedsel te kleuren;
- 5) Papier, pen en laboratorium schrift om aantekeningen te maken; 6) Grote vellen papier of een 'flip chart';
- 7) Stickers of permanente stift om op de flessen te schrijven.

Achtergrond

Vele natte gebieden komen voor waar zoetwater van het land in contact komt met zoutwater van de oceaan. De opvallendste eigenschap van zeewater is het zoutgehalte. Echter zijn de meeste natte gebieden niet zo zout als de oceaan. Hierdoor worden de organismen die er leven constant blootgesteld aan verschillende zoutconcentraties wanneer het water van de oceaan in contact komt met de instroom van zoetwater bij vloed. Zoutwater is zwaarder dan zoetwater en zakt naar de bodem. Hierdoor hebben de

organismen te doen met verschillende lagen in het water die alle een ander zoutgehalte hebben.

Zoetwater is lichter dan zeewater en drijft boven zeewater. De wind, golven en getijden maken dat de waterlagen met elkaar mengen. Hierdoor ontstaan snelle veranderingen in het zoutgehalte van het water waarin de planten en dieren van de mangrovezwampen leven.

Werkwijze

1. Vraag twee deelnemers/leerlingen om beide aquaria of plastic bakken tot de helft te vullen met water uit de kraan. Ze moeten ook twee kleine flessen met water vullen. Plak een label met de woorden 'zoetwater' op de ene fles. Aan het water van de andere fles moet een andere deelnemer zout toevoegen (ongeveer twee theelepels; dit is waarschijnlijk zouter dan zeewater). Maak de andere fles dicht en laat een student(e) het schudden totdat het zout helemaal is opgelost. Schrijf 'zoutwater' op de fles.

2. Leid het tot een discussie om te voorspellen wat zal gebeuren wanneer de twee flessen zonder dop op de bodem van een aquarium of bassin worden geplaatst om het water eruit te laten stromen. Schrijf de antwoorden van de op een papier of op het bord en moedig hen aan om redenen op te geven voor hun voorstellen.

3. Vraag hoe we kunnen observeren wat met het water in elke fles gebeuren zal wanneer het in contact komt met water in het aquarium of het bassin, wanneer het water van beide flessen verder zeer op elkaar lijken. De trainer kan kleursel toevoegen aan het water om te laten zien wat er eigenlijk gebeurt.

4. Voeg voedselkleursel toe aan beide flessen met water. Laat een deelnemer beide flessen goed schudden totdat alle kleursel is opgelost.

(Opmerking: als de zoutwaterdemonstratie eerst wordt gedaan, zullen de resultaten erg verbazingwekkend zijn voor de deelnemers. Meestal hebben ze meteen door of hun voorspellingen correct zijn met betrekking tot de tweede demonstratie).

5. Laat een deelnemer een fles op zijn zijde leggen op de bodem van één der aquaria en haal daarna de dop eraf. Observeer wat er gebeurt als de inhoud van de fles eruit stroomt in het bassin. Bediscussieer wat er eigenlijk gebeurt. Vergelijk de voorspellingen met de actuele gebeurtenis. Laat alles zo liggen om te zien wat er met het water gebeuren zal na een bepaalde tijd. Volg dezelfde procedure met de tweede fles water.

6. Dit is een alternatieve opdracht in geval er slechts 1 aquarium of container aanwezig is. Volg dezelfde procedure maar gebruik twee verschillende kleurstoffen om onderscheid te maken tussen het zoutwatermengsel en het zoetwatermengsel.

Discussie/Reflectie

Discussie over natte gebieden en estuariene zones: Water van diepere oceaanalagen is altijd kouder dan het water van ondiepe estuaria. Water dat van kreek en rivieren afstroomt naar de “Wetlands” en estuaria is meestal kouder dan het water dat reeds in de estuaria en ‘Wetland’-gebieden voorkomt. Het water van de laatstgenoemde gebieden, is meestal opgewarmd door de zon. Hoe beïnvloeden de mogelijke verschillen in watertemperatuur de planten en dieren die daar leven? Planten groeien sneller in gebieden met warme temperaturen. Dit is de reden waarom “Wetlands” en estuaria zo productief zijn.

Extra opdracht

Dit experiment op papier vastleggen of opschrijven in een notitieblok.

Activiteit 1-F: Demonstratie van verdamping

Samenvatting	Deelnemers gaan na onder welke condities water sneller verdampt en hoe zout achterblijft in het proces van verdamping of evaporatie.
Leerdoelen	Deelnemers zullen in staat zijn om: a) verdamping te definiëren; b) te verklaren hoe ‘seizoen’-wetlands’ opdrogen en hoe getijde waterpoelen kleiner worden; c) te beschrijven hoe zout uit water wordt gehaald.
Leeftijdscategorie	7-14
Onderwerpsgebieden	Wetenschap, taalkunst
Tijd	2-3 lessen (redelijk lang)
Benodigdheden	- Vier stuks jam potten of pindakaasflessen etc. - Zout - Kleurstof voor voedsel - Labels - Tekst; watercycluskaart
Achtergrond	De warmte van de zon en de lucht doen water verdampen. Water dat verdampt, verandert in een gas dat bekend staat als ‘waterdamp’ die opstijgt. Op deze manier drogen de waterpoelen en seizoenswampen op. Dit is ook de wijze waarop getijde-zwampen opdrogen en heter en zouter worden. Wanneer die snel opdrogen, blijft zout achter.
Werkwijze	1. Vraag twee deelnemers (leerlingen) om de vier glazen potten met zoetwater te vullen. Aan twee potten moeten de deelnemers voldoende zout toevoegen om een zeer zout mengsel te maken (ongeveer twee theelepels zout). Leg

deksels op de potten en plaats het opschrift 'zoutwater' daarop.

2. Selecteer vier plaatsen en plaats elke fles met water op één der plekken zonder het deksel erop. Plaats een notitie op de flessen om aan te geven waar die geplaatst waren. De locaties die gebruikt kunnen worden zijn:

- a.** koude, schaduwrijke plek;
- b.** een hete, zonrijke plek;
- c.** een hete, zonrijke, en winderige plek;
- d.** een winderige, koele- en schaduwrijke plek.

Laat de flessen met water op hun locaties staan voor ongeveer een week.

3. Bediscussieer waar waterdamp vandaan komt. Het meeste waterdamp komt van de oceanen, zoals de Atlantische Oceaan en de Caraïbische Zee. Waterdamp is ook afkomstig van de oppervlakten van de meren, vijvers, en natte gebieden ('Wetlands'), van de transpiratie van planten, het zweet en de ademhaling van de mensen en dieren. Vraag de deelnemers om te voorspellen wat in de verschillende flessen zal gebeuren.

4. Verzamel de flessen en observeer die. Schrijf de condities op in een schrift of op een observatie blad.

Extra opdracht

Deelnemers kunnen water verzamelen tijdens een veldtrip en die potten met water op een bepaalde locatie laten gedurende een week. Vervolgens moeten ze observeren wat gebeurt in deze watermonsters.

Activiteit 1-G:**Demonstratie van condensatie****Samenvatting**

Door condensatie te creëren in een glazen pot, kunnen deelnemers observeren hoe water condenseert om neerslag te vormen.

Leerdoelen

condensatie definiëren

a) uitleggen hoe wolken gevormd worden

Leeftijdscategorie

7-14

Onderzoeksgebieden

Wetenschap, taalkunst

Tijd

30-60 minuten

Benodigdheden

1. Een grote glazen pot;
2. Een extra groot deksel;
3. Een kleine bak met ijsblokjes;
4. Zout;

Achtergrondinformatie

Het doel van deze activiteit is om te tonen hoe water condenseert om neerslag te vormen.

Wanneer waterdamp opstijgt, komt het koude lucht tegen en verandert in kleine waterdruppels die wolken vormen. Wanneer de lucht rondom de wolken kouder wordt, vindt er nog meer condensatie plaats. De waterdruppeltjes komen bij elkaar en vormen grotere waterdruppels. Dit proces heet condensatie. Wanneer de druppels niet langer kunnen blijven drijven vallen die naar beneden als regen. In koude streken komen die neer in de vorm van regen wanneer het warm is, en in de vorm van sneeuw en hagel wanneer het koud is. Hagel bestaat uit kleine ijsbrokjes.

Soms vindt condensatie dichtbij de grond of het water plaats. Dan vormen de waterdruppels een lage wolk hetgeen bekend

Werkwijze

staat als 'mist'. In dit stadium ontdoet het water zich van zout en vervuilende stoffen.

1. Zet een halve kop zeer heet water in een Pyrex glazen pot;
2. Bedek de glazen pot met een extra groot deksel;
3. Plaats een kleine beker met ijsblokjes op het deksel. Waterdamp zal een wolk van stoom in de lucht vormen. Grote waterdruppels zullen aan de binnenkant van de glazen pot ontstaan wanneer de stoomwolk het deksel heeft bereikt, dat afgekoeld is door het ijs. Gecondenseerde waterdruppels zullen afrollen van het deksel.
4. Herhaal het experiment waarbij een deelnemer voldoende zout toevoegt aan het water in de Pyrex glazen pot om er een zeer zoute oplossing van te maken. Dit moet een voorstelling zijn van een zoutwater vijver of de oceaan.
5. Na enkele minuten, moet de vraag worden gesteld of het water in de druppels verschilt van het hete zoutwater. Laat hen het water proeven.

Discussie/Reflectie

Beëindig de activiteit met een discussie over wat gebeurd is met het zout in het water. Vraag of zij ooit oceaanwater geproefd hebben of water van een breakwater- of mariene vijver en of ze weten waarom het zo zout is. Bediscussieer waarom *regenwater geen zout* heeft. Vraag de deelnemers of ze ooit tegen een spiegel hebben uitgeademd of in een glas. Bediscussieer wat eigenlijk gebeurt.

Extra opdracht

Leer alle woorden van de watercyclus die volgen op de volgende bladzijde.

WOORDEN VAN DE WATERCYCLUS

Kolom 1 bevat woorden van de watercyclus en kolom 2 de definities. Plaats de juiste letter (a-i), die voor de woorden van kolom 1 staan, bij de juiste definities in kolom 2.

	Kolom 1	Welke letter hoort in dit vakje?	Kolom 2 (Antwoorden tussen de haakjes)
a	Neerslag	...	De verandering van waterdamp in vloeistof. (b)
b	Verdamping	...	Het proces waarbij water gaat van de aarde naar de atmosfeer en terug naar de aarde. (h)
c	Condensatie	...	Vochtafscheiding door levende organismen. (g)
d	Afstroom van water	...	Water dat zich verzamelt in de ondergrond. (e)
e	Grondwater	...	Verandering van water van vloeistof naar gas. (c)
f	Infiltratie	...	Alle vormen van vloeistof die op aarde terechtkomen. (a)
g	Transpiratie	...	Het stromen van water van het land naar de meren, rivieren, zwampen en oceanen. (d)
h	Watercyclus	...	Penetratie (doordringen) van water in de bodem. (f)
i	Transport	...	De fase waarin wolken water meenemen van het punt van verdamping naar het punt van neerslag. (h)



Figuur 22: De Watercyclus

MANGROVE-FUNCTIES EN DE VOORDELEN VAN MANGROVEN

INTRODUCTIE

‘Wetlands’ (‘waterrijke gebieden’) in Centraal-Amerika en het Caraïbisch gebied hebben vele functies en voordelen voor de natuurlijke omgeving en de mens.

Voorbeelden van functies van ‘Wetlands’:

- Het mangrovebos biedt bescherming aan de kustlijn van Suriname, die erg kwetsbaar is gebleken.
- Het mangrovebos helpt het water zuiveren dat er in terechtkomt.
- Mangrove-‘wetlands’ staan voor ‘Habitats’ (leefomgeving) aan de basis van de voedselketen en zorgen voor ons voedsel, hetzij de vis die we vangen, hetzij de planten die we eten omdat die groeien op bodem waarin voedingstoffen van de ‘Wetlands’ in voorkomen.

Nuttige producten die ‘Wetlands’ leveren

1. Hout

Mangrovezwampen en zwampbos leveren hout, brandhout, rondhout voor het bouwen van huizen. Hout voor tuinieren. In Suriname heeft veel verlies van mangrovebos plaatsgevonden door de enorme kusterosie van de afgelopen 100 jaren. Daarnaast hebben mensen mangrovebos verwijderd om er woongebieden te maken. Thans is een wet ontworpen door de Nationale Assemblee van Suriname om de gehele mangovestrook te beschermen.

2. Aquacultuur

Mangrovebomen worden vaak verwijderd om vijvers te bouwen om er vissen en/of garnalen te telen. Vele van deze vijvers in mangrovegebieden in het Caraïbisch gebied zijn uiteindelijk toch niet geschikt gebleken vanwege het feit dat ze niet voldoende garnalen en vis produceerden en al gauw veel te zout werden. Daarnaast is er nog de stof ‘tannine’ die door de mangrovebomen wordt afgescheiden en de bodem redelijk ongeschikt maakt voor aquacultuur.

3. Honing

De bijen in het mangrovebos produceren hoogwaardige honing. Denk maar aan de Parwahoning van het district Coronie.

4. Voeding voor grazers

Het mangrovebos is ook een voedingsbron voor grazers. Geiten grazen graag mangrovebladeren van de bomen. In het mangrovebos komen ook de mangroveslakken voor die de pneumatophoren (ademwortels) afgrazen omdat die vaak met draadalgen (wieren) bedekt zijn.

5. Visserij

Vele vissers zijn afhankelijk van het mangrovebos voor hun vis, zoals Tarpoen (ook wel Trapoen genoemd), Redsnapper, Zilversnapper, Aarde, etc. In de brakwaterzwampen komt ook de waterkrab of Srika voor die door velen gegeten wordt. In het district Coronie komen ook zwarte tilapias voor in bepaalde zwampen en pannen in de mangrovestrook. Daarnaast komt de eetbare krab of krabu veelvuldig voor in de paartijd.



Figuur 23: Krabu – rugzijde



Figuur 24: Krabu - voorzijde

Normaal leggen de vissen en garnalen hun eitjes in de buurt van het mangrovebos. De krabben doen ook hetzelfde. De golven zorgen er vervolgens voor dat die terecht komen in het mangrovebos, tussen de wortels van de bomen, waar ze ongestoord kunnen opgroeien, beschermd zijn tegen roofvissen en veel voedsel hebben, in de vorm van heel kleine plantjes en diertjes. Vele kreeften, bepaalde eetbare slakken en oesters zijn eveneens van de 'Wetlands' afhankelijk. Wanneer de 'Wetlands' vernietigd worden door

vergiftiging, inpoldering etc., heeft dit tot gevolg dat de opbrengsten van vis, garnalen en krabben achteruit gaan.



Figuren 25 en 26: Vijver of zoetwaterpan in de mangrovezwamp te Moy in Coronie



Figuur 27: Zeevis



Figuur 28: ·Snoek (zeevis)



Figuur 29: Zwarte Tilapia

De zwarte tilapia is een zoetwatervis van Afrika, die geïntroduceerd is in 1958/1959 en overheerst in de ecosystemen waar die terechtkomt.

6. Medicinale waarde en kleurstof

De bladeren van bepaalde mangroven hebben medicinale waarde tegen bepaalde ziekten. Vroeger werden bepaalde mangrovesoorten gebruikt om kleren kleur te geven. Tegenwoordig is dat minder het geval.

7. Nuttige diensten van ‘Wetlands’ aan de kust

a. Watertoevoer

Sommige ‘Wetlands’ aan de kust vangen zoetwater op en zorgen voor de balans tussen zoutwater van de zee en zoetwater dat uit de grond komt. Wanneer ‘Wetlands’

drooggelegd worden, zal de grond weinig zoetwater bevatten. Hierdoor kan zeewater in de putten terechtkomen om diens plaats in te nemen.

b. Kustbescherming en onderhoud van water en luchtkwaliteit

- **Waterbronnen**

In het Caraïbisch gebied komen ondergrondse waterbronnen voor in het mangrovegebied. Vaak is het water in het mangrovebos van bepaalde Caraïbische eilanden transparant (helder) en kun je met een boot door het mangrovebos varen en de in het water levende organismen goed zien. In Suriname hebben we een modderkust en is het water dus niet-transparant (je kunt er niet doorheen zien). Om de organismen te kunnen zien, moet je water en modder verzamelen en bekijken met behulp van een microscoop.

- **Overstromingen tegengaan**

‘Wetlands’ (waterrijke gebieden, zoals zwampen) houden het water van de storm vast en zuigen die op als een spons. Wanneer het weer droog is, wordt het water langzaam afgegeven aan de omgeving. Op die manier worden overstromingen redelijk tegengegaan. Suriname heeft geen koraalriffen en zeegras maar die komen wel voor in het helder zeewater van de eilanden in bijvoorbeeld het Caraïbisch gebied. Bij overstromingen worden deze ecosystemen door de mangroven beschermd tegen de instroom van zoutwater waar ze niet tegen kunnen.

- **Beschermen van de kustlijn**

De wortels van ‘Wetlandplanten’ houden de bodem vast en stabiliseren de kust, terwijl hun bladeren, takken en stammen de kracht breken van de stormen. Ze beschermen de eigendommen van de mensen door de kusterosie te verminderen. Ze houden ook sediment (bezinksel) vast dat door de rivieren wordt geleverd en beschermen op die manier de zeegrassen en koraalriffen voor de kust van vele Caraïbische landen. Deze sedimenten hebben vaak giftige stoffen, zoals overtollige voedingstoffen die afkomstig zijn van bijvoorbeeld kippen- of koemest, pesticiden of zware metalen van de mijnbouw. De ‘Wetlands’ zorgen ervoor dat deze milieuvervuilers in de zee terechtkomen en kunnen

die vaak veranderen via biologische-, chemische-, en fysische (natuurlijke) processen. Ze worden dan ongevaarlijk voor het milieu.

- **Bijdrage aan kustproductiviteit**

‘Wetlands’ bedekken slechts 6.4% van het aardoppervlak maar zorgen voor 24% van de productiviteit op aarde. Ze houden grote hoeveelheden koolstof vast en zetten die om in voedsel voor vele planten en dieren.

- **Bijdrage aan de kwaliteit van lucht**

Wetlandplanten produceren zuurstof middels fotosynthese. Overtollig stikstof, zoals die voorkomt in meststoffen, wordt afgebroken via het ‘denitrificatieproces’. Hoge koolstof en zwavelniveaus in de atmosfeer worden verlaagd door de ‘Wetlands’ die de stoffen opnemen en reduceren tot niveaus die voor de mens en de natuur ongevaarlijk zijn.

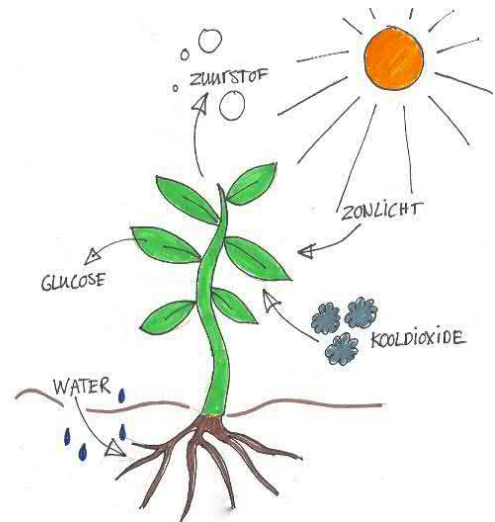
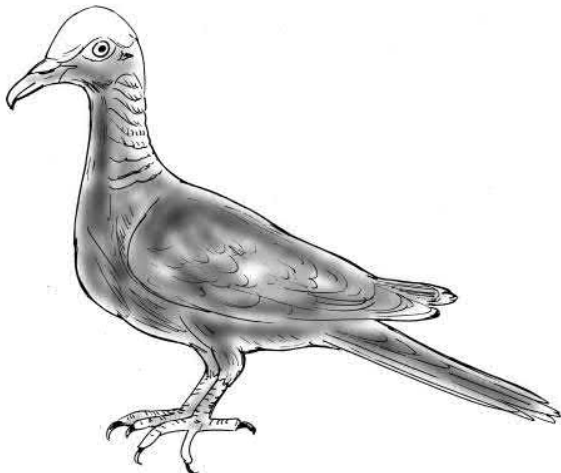


Fig. 30, fotosynthese

- **Andere belangrijke eigenschappen van ‘Wetlands’**

Vele belangrijke eigenschappen van mangrove-‘wetlands’ zijn moeilijk in geld of de mate van nuttigheid uit te drukken. De ‘Wetlands’ van de Caraïbische eilanden zijn ook heel belangrijk. Sommige hebben planten- en diersoorten die nergens anders voorkomen

zoals deze duif met witte veren op de kop (figuur 31). Planten en dieren die *nergens anders voorkomen dan in een bepaald land* worden **endemen** genoemd.



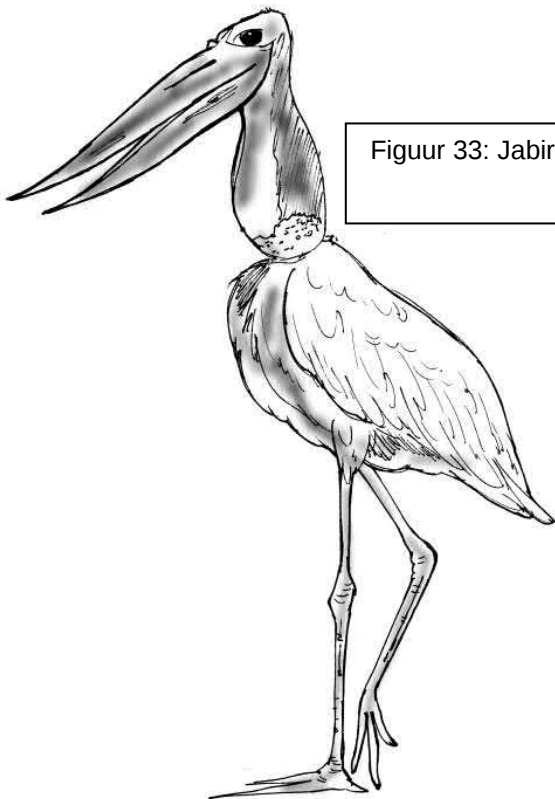
Figuur 31: Witte-kruin-duif

Een ander voorbeeld van 'endemen' zijn bepaalde soorten zwampbloedhout (Figuur 32).

Figuur 32: Bloedhout



Bepaalde planten- en diersoorten komen slechts op een bepaald eiland voor of zelfs maar in een bepaald 'Wetland'. Vernietiging van de "Wetlands" betekent dat vele belangrijke planten- en diersoorten verloren gaan of zeer zeldzaam worden. Vele zijn nog niet ontdekt, beschreven of onderzocht. Zeldzame dieren zijn bijvoorbeeld de Jabiru die ook bij ons voorkomt (Figuur 33).



Figuur 33: Jabiru of Ooievaar

- **Educatie waarde**

In 'Wetlands' kan veel onderzoek worden gedaan in verband met de ecologie, geografie, sociale studies en vele andere onderwerpen. Het zijn aantrekkelijke gebieden voor het verrichten van onderzoek omdat ze meestal veel soorten herbergen en ook ingewikkeld van natuur zijn.

- **Erfgoedwaarde**

Sommige 'Wetlands' zijn maar weinig veranderd door de eeuwen heen. Ze zijn onderdeel van het levend erfgoed van de regio.

- **Natuurschoon en Recreatie**

De mens gaat steeds meer op zoek naar 'Natuurlijk Schoon' en rustige plekken om er even weg te zijn van de drukte. In de 'Wetlands' komen mooie landschappen voor die anders zijn. Men kan er vissen, jagen, met een kano varen als er voldoende water is, naar vogels en krabben kijken en lopen. Artiesten en fotografen worden vaak ook aangetrokken door de 'Wetlands' om daar mooie beelden, foto- en filmopnames te maken.

Activiteit 1-H **Mangrove ‘metaforen’ of mangrove ‘beeldspraak’**
(odo’s, gezegden, vergelijkingen, etc....)

Samenvatting De functies van mangrovezwampen leren zoals: het beheersen van overstromingen, kustbescherming, broedkamerfunctie voor dieren, rustplaats, etc. Dit zal geleerd worden met behulp van metaforen.

Leerdoelen In staat zijn om:

- a) Wetland functies te beschrijven: en
- b) metaforen te maken en te gebruiken om de basiscondities en processen in ‘Wetlands’ te begrijpen.

Leeftijdscategorie vanaf 9 jaar

Onderwerpsgebieden Wetenschap, taalkunst; literatuur

Tijd 30-60 minuten

Benodigdheden -Een kussensloop
-Schrijfgerei en papier

Achtergrond Mangrovezwampen hebben vele functies die kunnen worden begrepen en beoefend middels het gebruiken van beeldspraak. Een metafoor of beeldspraak, is een gezegde (‘odo’) over een onderwerp of ‘ding’. Bekende voorbeelden zijn ‘Liefde is als een roos’; ‘De ogen zijn vensters naar de ziel’. ‘Het beste paard struikelt weleens.’

Wat doet een mangrovezwamp-bijvoorbeeld?

Migrerende vogels gebruiken de takken van de mangrovebomen om te rusten. De wortels van de bomen bieden bescherming en voedsel aan jonge vissen en vormen op die manier een kraamkamer voor hen. Vele van deze vissen die in het mangrovebos opgroeien, worden commercieel benut.

Andere functies zijn:

- a. het 'sponseffect' waarbij afstromend water van hoger gelegen gebieden wordt opgezogen;
- b. het 'filtereffect' waarbij sediment en afval worden verwijderd;
- c. beheren van voedingstoffen: '*Wetlands*' nemen voedingstoffen op van de meststoffen die men gebruikt in de land- en tuinbouw, die eigenlijk voor vervuiling kunnen zorgen;
- d. bescherming: '*Wetlands*' zijn een natuurlijke kraamkamer. Ze bieden bescherming aan jong leven, namelijk de larven van vele waterdieren (vissen, garnalen, kreeften, krabben etc.) en beschermen de kustlijn tegen erosie.

Werkwijze

Hieronder volgt een tabel met een lijst met woorden (kolom links) en mangrove functies (kolom rechts). De woorden en functies houden verband met elkaar.

Tabel 2: Simulaties (nadoen) van functies van mangrovezwampen

Voorwerp	Mangrove-Wetland-functie
Kussen	Is een rustplaats (voor migrerende vogels)
Kraamkamer	Beschermst (voorziet in de behuizing en bescherming van jonge dieren)
Ontzuurder	Neutraliseert (een natuurlijk systeem dat afvalwater en milieu vervuilers kan opvangen en neutraliseren)
Granen	Voedsel (vitamine-rijk voedsel)
Zeef	Zeeft (haalt fijne zanddeeltjes en grof materiaal, zoals takken, bladeren en vruchten uit het water)
Ei-klutser	Mengt (zoet-, zoutwater en zuurstof met elkaar in de 'Wetlands' van de kustgebieden)
Spons	Absorbeert (afstromend water van overstromingen en van het land)
Zeep	Reinigt (helpt de omgeving schoon maken)
Frieten (patat)doos	Voedselbron; stelt ook jonge vissen voor (vislarven)
Kunstboot	Recreatie (plaats waar mensen met de boot gaan varen; recreëren)
Vishaak/touw	Commerciële visserij (jonge vissen groeien op en worden onderdeel van de visproductie)
Kraamkamer	Beschutting voor het larvestadium en jonge dieren van vis, garnalen, krabben, kreeften, slakken etc.
Speelgoed-vogel of vis	Beschermde Habitat voor het wild leven, waaronder ook vis en vogels
Koffiefilter	Filtert sediment en andere vormen van zilt uit het water, beschermt tegen erosie
Snelverband	Beschermst (tegen stormen; rukwinden etc.)

Opdracht:

1. Maak een 'Geheimzinnige **Metafoorzak**' waarbij een kussensloop wordt gevuld met de 'items' uit de eerste kolom. Je kunt ook items toevoegen waarvan je denkt dat die een 'Wetlandfunctie' voorstellen. Leg deze bak even apart

2. Vraag de deelnemers (leerlingen) om stil te zitten. Misschien met gesloten ogen. Vraag hen om zich een mangrovezwamp voor te stellen (eventueel van hun omgeving). Stel de volgende vragen:
 - Welke planten zien jullie?
 - Welke vogels, dieren en andere kleine organismen zien jullie?
 - Hoe voelt de lucht aan?
 - Wat is de geur van de lucht?
 - Hoe zou het aanvoelen indien jullie daar blootvoets waren?

Indien deelnemers zich een mangrovezwamp moeilijk kunnen voorstellen, is het goed om een tekening, *slide show* of een korte video te tonen voordat de activiteit van start gaat.

3. Geef beurten aan de deelnemers om te vertellen wat ze zich hebben kunnen voorstellen. Schrijf hun ideeën op. Moedig het discussiëren en delen van informatie onder elkaar aan.
4. Met hun ideeën als referentie, kunnen ze geholpen worden om de namen van planten en dieren te noemen die zeer waarschijnlijk in de mangrovezwampen voorkomen.
5. Geef de deelnemers basisinformatie over de ecologie van mangrovezwampen . Neem aan dat deze activiteiten altijd in mangrovezwampen plaatsvinden. De deelnemers mogen ook andere activiteiten opgeven waarvan ze denken dat die ook in mangrovezwampen plaatsvinden.
6. Haal nu de 'Geheimzinnig **Metafoorzak**' tevoorschijn. Vertel de deelnemers dat alles dat in de zak zit, te maken heeft met mangrovezwampen . Deel de groep in tweeën of drieën, afhankelijk van de klasgrootte. Het aantal deelnemers per groep moet overeenkomen met het aantal voorwerpen in de zak. Laat een vertegenwoordiger van de

groepen een voorwerp uit de 'Geheimzinnige **Metafoorzak**' graaien zonder erin te kijken.

7. Als groep moeten de deelnemers uitzoeken, hoe de 'getrokken' voorwerpen mangrovefuncties voorstellen- wat die zijn, en wat die doen. Laat de deelnemers de ideeën over de relaties bediscussiëren en moedig hen aan om elkaars ideeën uit te bouwen.

8. Vraag elke groep om te rapporteren aan de aanwezigen.

Discussie/Reflectie

Maak een samenvatting van de belangrijke rollen van mangrovezwampen die bijdragen aan een gezonde Habitat en gezond 'wild leven'. Vraag de deelnemers of hun houding tegenover mangrovezwampen nu veranderd is na de opdracht te hebben uitgevoerd. Indien wel, hoe is die houding veranderd?

Hoe is ons 'welzijn' verbonden aan dat van een mangrovezwamp?

Activiteit 1-I: Wetlandmodellen

Samenvatting	Deelnemers zullen leren dat mangrovezwampen bodems hebben die met water verzadigd zijn.
Leerdoelen	Deelnemers zullen leren om: a) een model te maken van een mangrovezwamp; b) het model te doen overstromen om te laten zien hoe mangrovezwampen en natte (waterrijke) gebieden over het algemeen water vasthouden; c) vragen te beantwoorden met betrekking tot de diensten die het vasthouden van water biedt aan de mensheid.
Leeftijdsklasse	9 en ouder
Onderwerpsgebieden	Wetenschap, kunst
Benodigdheden	-Grote, platte pannen (vb. aluminium pannen, plastic bakken), -Klei of styrofoam -Groene sponzen van de bloemisterij of groene vloerbedekking voor buiten; tandenstokers; katoenbollen, poetslappen, lijm, verf voor posters; Natuurmaterialen zoals de 'naalden' (=bladeren) van een pinusboom; takjes, gras, heesters en een glazen of transparante bak met modderig water.
Achtergrond informatie	Lees de 'benodigdheden'-sectie van de vorige activiteiten die met de functies en voordelen van de mangrovezwampen te maken hebben.
Werkwijze	1) Leg uit dat 'Wetlands' zeer ingewikkelde natuurlijke ecosystemen zijn. Wetenschappers zijn er nog steeds niet uit. We weten dat één der belangrijke functies van 'Wetlands' is, dat ze zich gedragen <u>als een spons</u> en overtollig water

opzuigen om dat langzaam af te geven aan de meren, rivieren en oceanen;

2) De groep kan verdeeld worden in 5 groepen. Elke groep krijgt een pan, een beetje styrofoam van de bloemisterij, of een spons of groundbekleding, klei en ander bouw materiaal;

3) Instrueer elke groep om een *Wetland* model te maken volgens de instructies die nu volgen:

a. Verdeel een laag klei over de bodem van de helft van de pan om land voor te stellen. Het ander deel van de pan zonder klei moet een meer, rivier of de oceaan voorstellen;

b. Maak een helling zodat de klei geleidelijk aan in de richting van het ander waterlichaam helt (kijk naar de tekening);

c. Maak de kleiranden aan de rand van de pan glad;

d. Snijd een stuk van de spons of styrofoam af om de ruimte aan de rand volledig op te vullen. De spons/styrofoam of het tapijt, stelt de 'buffer' van de *Wetland* voor tussen droog land en open water;

e. Laat de deelnemers het model afwerken door plantjes (natuurlijk materiaal) en dieren (van klei) toe te voegen met ondersteuning van de tandenstokers. Laat hen verschillende foto's van verschillende '*Wetlands*' zien als een leidraad. Gebruik bijvoorbeeld de lange 'naalden' van de *Pinus* voor het nabootsen van rechtopstaand rietgras; gekleurde katoenballen voor liggend gras; maak bomen door stukken spons vast te lijmen aan takjes etc.

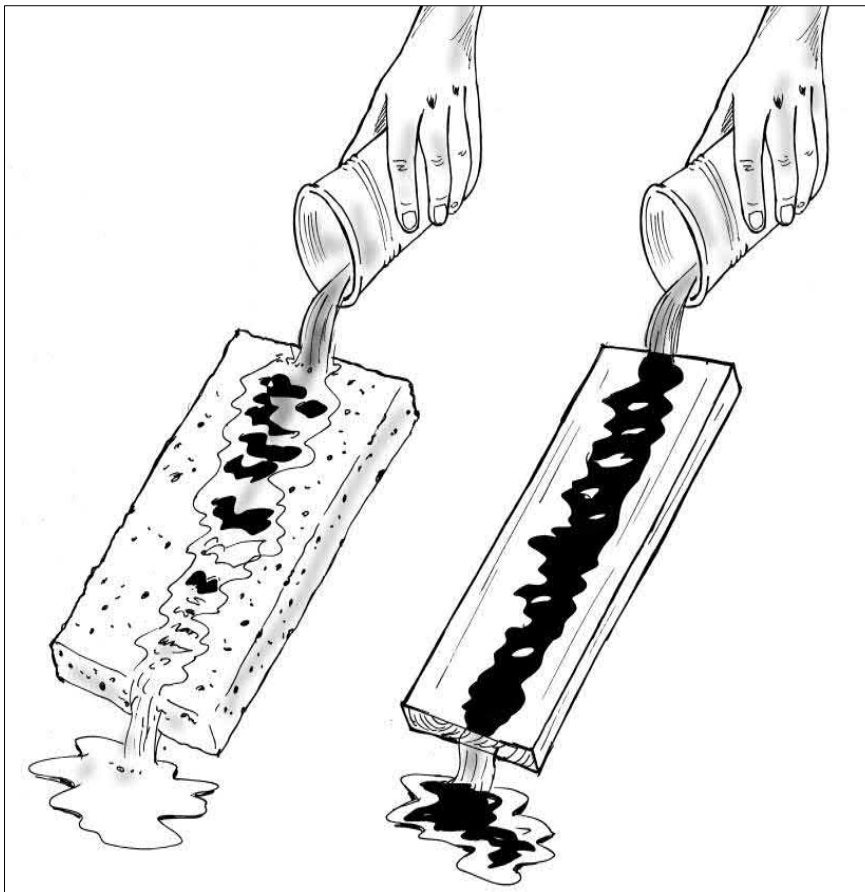
4) Vertel de deelnemers dat ze een regenstorm gaan simuleren door langzaam water over het model te gieten. Giet langzaam de bak met modderwater over het model. Laat de deelnemers beschrijven wat er gebeurt. Het water moet opgezogen worden door de *Wetland* en langzaam in 'het meer, de rivier of de oceaan in de omgeving terechtkomen'.

5) Kijk naar het water in het meer etc. Is het nog steeds vuil? Wat is de waarde van zo een drassig gebied met betrekking tot waterfiltratie en zuivering?

- 6) Wat zou er gebeuren als de 'Wetland' daar niet was? Haal de 'Wetland' weg van één der modellen en schenk dezelfde hoeveelheid water erop. Wat zijn de verschillen?. *(Het water zal het meer etc. sneller moeten vullen en het zal vuiler moeten zijn omdat de buffer die gevormd werd door de Wetland er niet meer is).* Leg uit dat 'Wetlands' ondiepe bassins zijn die water verzamelen en de stroomsnelheid van het water reduceren. Door de verminderde stroomsnelheid gaat het zand bezinken en wordt overstroming gereduceerd.
- 7) Verander de grootte van de 'Wetlands' in het model.

Herhaal het experiment en laat de deelnemers de veranderingen noteren.

Figuur 34: proef: Wetlandmodelfilter: de spons filtert water terwijl de plank dat niet doet. Het water blijft vuil.



Plank en spons

Discussie/Reflectie

Vragen:

a. Wat zou er gebeuren als dit drassig gebied betegeld was?

(antwoord: het water zou niet opgezogen worden)

b. Wat zou met de gebieden gebeuren die benedenwaarts liggen? *(antwoord: die zouden overstroomd kunnen raken)*

c. Waarom zijn 'Wetlands' belangrijk voor de mens?

(antwoord: die kunnen overstromingen tegengaan/reduceren; ze voorkómen afkalving of erosie en ze helpen om het water te filteren en schoon te maken).

Stap1
Bouw een 'Nat gebied'



Stap2
Voeg planten en dieren toe



Stap 3
Voeg water toe



Figuur 35: Bouwen van een Wetland model

Activiteit 1-J**Bezinken****Samenvatting**

Deelnemers (studenten, belangstellenden) gaan een model maken om aan te tonen hoe Wetlandplanten de waterstroom doen afnemen en bijdragen aan het laten bezinken van potentieel gevaarlijke stoffen.

Leerdoelen

Deelnemers zullen leren hoe planten in mangrovezwampen, sediment (=zand, modder, schelpen) vasthouden zodat die niet in de meren, rivieren, kreken en de oceaan terechtkomen.

Leeftijdsklasse

7-14jr

Onderwerpsgebieden

Wetenschap

Tijd

30-60 minuten

Benodigdheden

- Een fles van 1 liter inhoud met een brede mondingopening en een goed sluitend deksel;
- Verschillende sedimentsoorten zoals grote- en kleine stenen, zand, fijne zanddeeltjes en klei
- Een klok of *stopwatch*;
- Stukjes kunstgras of vezelmat;
- Plat stuk hout of plastic zoals het kunstmatig gras;
- Twee ondiepe pannen zoals de platte koekpannen;

Achtergrond

Wanneer regenwater afgeremd wordt door mangroveplanten, komt het slib of modder rondom de wortels en stammen van de planten terecht. Dit helpt om de oceaan te beschermen tegen ophoping van sediment, dat de kieuwen van de vissen en andere waterdieren kan verstoppen en hun eitjes kan doen verdwijnen in de ondergrond. Het helpt ook om water te beschermen tegen vervuilers en andere onzuiverheden, omdat de andere wetlandplanten die daar voorkomen de voedingsstoffen en andere chemische stoffen die in het sediment zitten, kunnen opnemen en gebruiken. Als de 'Wetlands' niet daar waren, zouden deze stoffen de rivieren, kreken, oceanen en het grondwater vervuilen. In sommige

gebieden worden de grondwaterbronnen gebruikt om de gemeenschap van drinkwater te voorzien.

Werkwijze

1) Vertel dat stromend water allerlei kleine deeltjes of partikels meevoeren van verschillende vorm en grootte. Hoe sneller het water stroomt, hoe groter de partikels die kunnen worden meegevoerd. Wanneer de stroomsterkte van het water afneemt, gaan de grotere delen naar de bodem zakken. Wanneer het water helemaal niet meer stroomt zakken de veel kleinere delen, zoals klei en zilt, naar de bodem.

2) Meng de verschillende sedimentsoorten (zand, klei, etc.) met elkaar in de fles totdat die tot ongeveer de helft of driekwart gevuld is. Vervolgens wordt de fles verder gevuld met water en afgedekt met het deksel. Laat een deelnemer de fles vullen totdat alles goed door elkaar geschud is en zet de fles neer op een tafel voor de klas. Let op de tijd en begin af te tellen.

3) Terwijl de sedimenten naar de bodem zakken, vertelt de trainer/leerkracht dat modderig water gevaarlijk kan zijn voor de planten en dieren in een *Wetland*. Vraag de deelnemers waarom dat zo is. (*Antwoorden: het sediment verstopt de kieuwen van de filtervoeders zoals de slakken en oesters, het bedekt viseieren en doet die verstikken, het vertraagt de plantengroei en de groei van koralen door het zonlicht te blokkeren, het verblindt dieren die hun ogen gebruiken om voedsel te zoeken en verstopt de kieuwen van de vissen zodat die niet kunnen ademen*).

Vraag: zou meer sediment naar de bodem zinken als het water snel of langzaam stroomde?

Antwoord: bij langzame stroming van het water gaan de kleinere delen bezinken.

4) Check de fles met sediment; het zal even duren voordat die is bezonken. Hoe lang heeft het geduurd voordat alles

bezonken was? Is het sediment in lagen bezonken, dus volgens partikelgrootte?

5) Beschrijf vervolgens hoe 'Wetlands' de waterstroom in een systeem kunnen doen afnemen door simpelweg in de 'weg' te staan van het stromend water.

6) Zet het *Wetlandmodel* op een helling: het kunstmatig gras en het plat stukje hout. Leg uit dat het kunstmatig gras een gezonde *Wetland* is en dat het stuk hout een beschadigde *Wetland* is waar de planten allemaal dood zijn gegaan of verwijderd zijn. In beide 'Wetlands' komt er water via een kreekje binnen, stroomt door de *Wetland* en eindigt in een meer of oceaan.

7) Plaats de pan aan het lager deel van elke *Wetland* en giet water gelijktijdig over het hoger gedeelte van beide 'Wetlands'.

Discussie/Reflectie

In welke *Wetland* stroomt het water sneller weg?

In welke *Wetland* zal je meer bezinking van sedimenten krijgen?

Uit welke van de twee 'Wetlands' zal er schoner water stromen?

Wat zal er met het water gebeuren dat benedenstrooms is en aan de zee grenst als er een kanaal of put wordt gegraven in de *Wetland*?

Hoe zal het verwijderen van planten langs de oever, voor landbouwdoeleinden en ontwikkeling, de kwaliteit van het water beïnvloeden waar de *Wetland* aan de zee grenst?

Wat zal de invloed zijn op de mens?

(zie tekening flessen hieronder-fig. 36)



Figuur 36: Sediment in suspensie (linker fles) en sediment op de bodem van de rechterfles.

Activiteit 1-K**Waterzuigers****Samenvatting**

Deelnemers zullen leren hoe mangrovezwampen water absorberen en op die manier overstromingen tegengaan.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) te observeren hoe verschillende natuurlijke materialen water opnemen; en
- b) een manier beschrijven waarin mangrove en andere zwamplanten overstromingen tegengaan en langzaam water afgeven aan hun omgeving.

Leeftijdsgroep

9 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap, Wiskunde

Benodigdheden

- Keukenzeef
- Poetslap, nylonkous of muskietengaas (voldoende daarvan om de zeef af te dekken)
- Kom (groot genoeg om de zeef op te doen)
- Weegschaal
- Droge bladeren, takjes, worteltjes of een spons
- Zand
- Een beetje gras met zand gemengd
- Een kleine steen (keisteentje)
- Pen of potlood en blaadjes of een schrift

Achtergrond

Een belangrijke functie van de mangrove is om overstroming tegen te gaan. Dit komt omdat 'Wetlands' zich in feite gedragen als grote ondiepe kommen. Water dat in deze kommen stroomt, verliest snelheid naarmate er meer water bijkomt en het zich verspreidt. De zwamplanten helpen om de stroomsnelheid van het water te doen afnemen. Daardoor komen overstromingen minder voor in gebieden waar de zwampen in tact zijn in vergelijking met gebieden waar die beschadigd zijn door bijvoorbeeld die te hebben laten leeglopen, etc. Dit komt heel goed tot uiting tijdens zware

stormen wanneer mangrovebomen de kracht van de stormwinden breekt en Wetlandgebieden het water opzuigen dat er heen stroomt. Dit water is afkomstig van de zware regenbuien die meestal gepaard gaan met de storm.

Werkwijze

De deelnemers zullen vier monstertjes (voorbeelden, modellen) maken met behulp van vier kommen waarin afzonderlijk een spons; zand; gras+zand en keisteentjes zijn geplaatst.

- 1) Weeg elk monster afzonderlijk af; ze moeten ongeveer hetzelfde gewicht hebben;
- 2) Zet de poetslap (nylonkous of muskietengaas), zeef en kom bij elkaar om een 'opzuiger' te maken;
- 3) Zet het monster van afgevallen bladeren of de spons in de zeef. Weeg voorzichtig alles (opzuiger+afgevallen bladeren) en schrijf het gewicht op in kolom A van je schrift/notitieboekje, zoals in tabel 3 aangegeven.
- 4) Schenk water in de kom totdat het bijna vol is. Laat de 'opzuiger+afgevallen bladeren' voor ongeveer vijf minuten daar zitten;
- 5) Neem de zeef uit de kom. Schenk het water uit de kom. Blijf van de spons af.
- 6) Zet de zeef weer in de kom. Weeg de 'opzuiger' en spons opnieuw en schrijf het antwoord op in kolom B van je schrift.
- 7) Herhaal de stappen vanaf 3-6 met de overige materialen (zand; gras+zand en steentje)
- 8) Schrijf de verkregen gewichten op het blaadje;
- 9) Wat is het gewicht van het water dat door elk van de materialen is opgezogen?
- 10) Door het getal van kolom A af te trekken van dat van kolom B kun je het antwoord vinden. Schrijf de resultaten op in kolom C.

Discussie/reflectie

Welke geteste materialen houden het meeste water vast?

Welke geteste materialen zal je waarschijnlijk in een Wetland tegenkomen? *(Antwoord: spons; en de combinatie van gras+zand of modder)*

A. Dorre bladeren in een zeef die fungeren als een spons om water op te zuigen

B. Plaats de zeef in een kom met water

C. Weeg de - met water doordrenkte - dorre bladeren

Figuur F: Wateropzuiger



Figuur 37: De sponzen (nat en droog) en hun gewichten

Tabel 2: Natte en droge gewichten opschrijven van de sponzen die gebruikt zijn bij de opdracht.

Materiaal	A = Gewicht van droge, dorre bladeren (droog gewicht)	B = Gewicht van natte dorre bladeren (nat gewicht)	C = Gewicht van het water (B-A=C)
Gedroogde bladeren of spons			
Gras+zand			
Zand			
Steentje			

Resultaten:

Welke stof houdt het meeste water vast?

Welke stof zal je waarschijnlijk aantreffen in een 'Wetland' of zwamp?

Hoe kunnen 'Wetlands' overstromingen tegengaan?

Conclusie(s)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Activiteit 1-L**Voedingsstoffenval****Samenvatting**

Al spelenderwijs zullen deelnemers demonstreren hoe voedingsstoffen worden vastgehouden in een (mangrove-) zwamp.

Leerdoelen

Deelnemers zullen leren dat mangrovezwampen voedingstoffen vasthouden middels het proces van filtratie. Ze zullen ook leren dat mangroven helpen om die voedingstoffen uit het water te houden.

Leeftijdscategorie

4-11

Onderwerpsgebieden

Wetenschap en Natuurkunde

Tijd

30-60 minuten

Benodigdheden

Kaarten voor de helft van de groep. Op een deel van de kaarten moet "N" geschreven worden en op een ander deel "P". "N" staat voor stikstof en "P" voor fosfor(fosfor).

Achtergrond info

Waar komen voedingstoffen vandaan? Voedingstoffen zijn een natuurlijk deel van planten en dieren. Wanneer die dood zijn, wordt het lichaam afgebroken en komen voedingstoffen vrij in de bodem en het water waar die opnieuw kunnen worden opgenomen door andere levende planten. De dieren krijgen die voedingstoffen dan mee met hun voedsel.

Door het gebruiken van meststoffen in de land- en tuinbouw komen er ook voedingstoffen vrij in de bodem.

Vraag de deelnemers wie ooit zijn of haar hond heeft uitgelaten; wie gaat naar het toilet/de badkamer; wie heeft de tuin ooit bemest? Het afval van mens en dier

bevat voedingstoffen, zoals stikstof (N) en fosfor (P) die vaak uitgespoeld worden en in het water terechtkomen.

Teveel voedingsstoffen in het water, maken dat het water ongezond wordt. Herinner de deelnemers eraan dat voedingstoffen zich hechten aan bodemdeeltjes. Wanneer zand afspoelt en in water terechtkomt, kunnen twee vormen van verontreiniging ontstaan: het water krijgt een modderkleur of er gaan heel veel algen groeien vanwege het overschot aan voedingstoffen.

Vraag de deelnemers op welke manieren voedingstoffen en zand vanaf het land in het water terechtkomen. *Antwoord: Met de regen kan losgeweekte bodem afgevoerd worden van gebieden die geen vegetatie hebben of van gebieden waar men bijvoorbeeld bouwwerkzaamheden verricht.*

‘Wetlands’ houden bodem (modder) en voedingstoffen vast waardoor die het water niet vervuilen. Hoe gebeurt dat? Het water wordt gefilterd, terwijl het door de mangrovezwampen stroomt, onderweg naar de meren, kreken, rivieren en de oceaan. De volgende activiteit is een demonstratie hiervan:

Werkwijze

1. Bediscussieer de basisgedachten over mangroven als planten die voedingstoffen uit het water en het modderig milieu kunnen halen zoals beschreven in het onderdeel ‘Achtergrond informatie’.
2. Ga naar buiten met de klas (in de tuin of een veld). Maak twee groepen; groep 1 vormt de mangrovebomen en groep 2 de bodemdeeltjes en de daaraan vastgehechte voedingstoffen. Groep 2 heeft

kaarten waarop de letters N (= stikstof) en P (=fosfor) staan. Leg vervolgens de regels van het spel uit (die volgen onderaan).

3. Herhaal dit spel enkele keren met eventuele suggesties van de deelnemers. Geef de deelnemers de gelegenheid om beide rollen te vervullen;

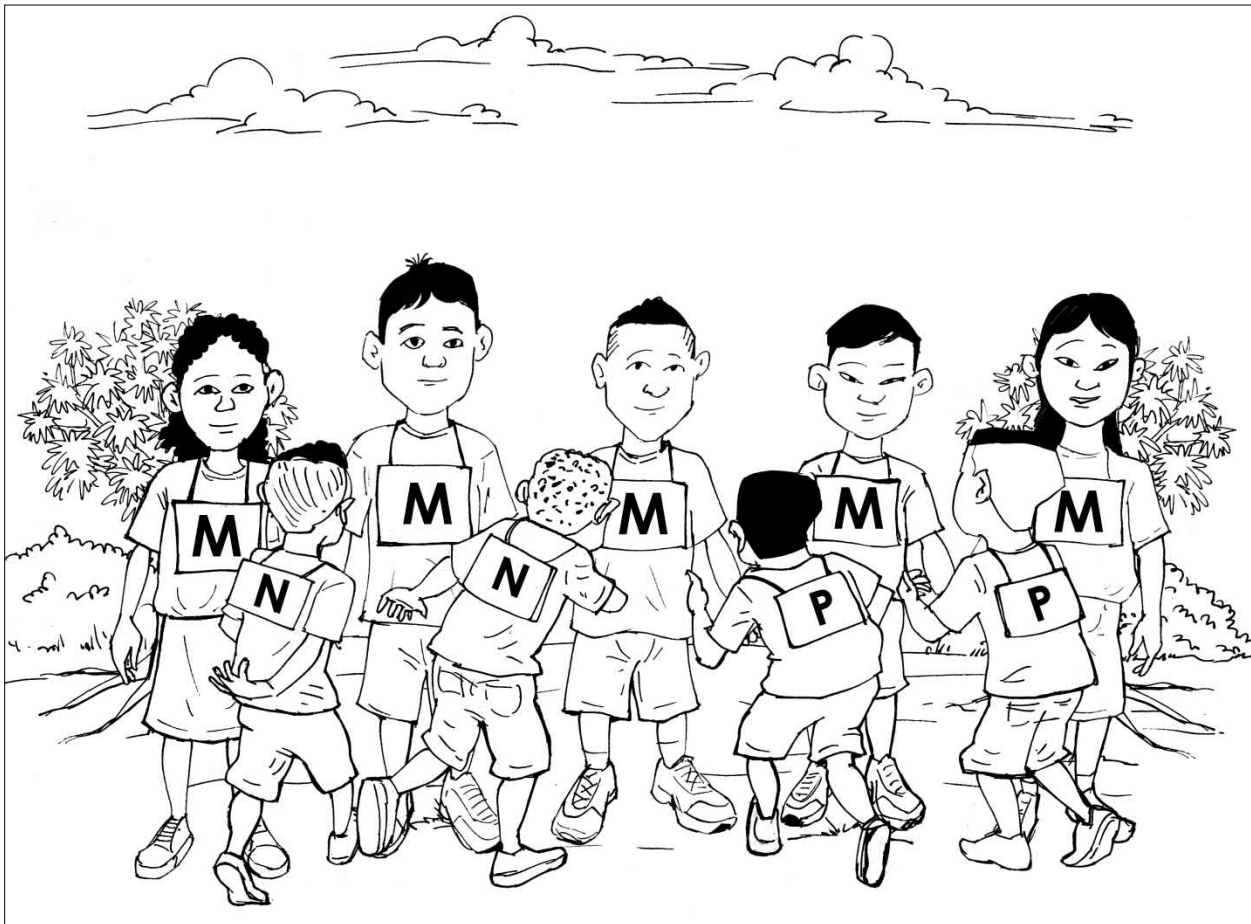
4. Na het spel moeten de gespeelde rollen bediscussieerd worden met de deelnemers/leerlingen; relateer de resultaten aan wat zich in feite voltrekt.

De spelregels

1. De deelnemers (leerlingen, studenten, en/of overige groepen) die mangroven voorstellen, staan naast elkaar met uitgestrekte armen die elkaar niet raken. Zij moeten proberen de andere deelnemers vast te houden die bodemdeeltjes met voedingstoffen voorstellen.
2. Het gebied achter de 'mangrovedeelnemers' is een rivier of oceaan. Hiervoor kan een stuk touw, stenen of de rand van het veld gebruikt worden om een rivier of oceaan voor te stellen.
3. De deelnemers die de bodem+voedingstoffen voorstellen staan op een rij tegenover de mangroven en proberen op aanwijzen van de leerkracht/begeleider/trainer tussen de 'mangroven' te lopen zonder tegen de uitgestrekte handen aan te komen. De deelnemers die zand/bodem voorstellen moeten een voet slepen of moeten huppelen zodat ze niet snel vooruitkomen.
4. De mangroven mogen buigen, zich uitrekken etc. maar ze mogen hun benen (die de wortels voorstellen) niet verplaatsen wanneer ze proberen om de voorbijkomende 'bodemdeelnemers' aan te raken.
5. Wanneer een 'bodemdeeltje' aangeraakt is, moet de leerling de kaart met N of P afgeven aan de mangrovedeelnemer (of -leerling). Dit geeft aan dat de mangrove de voedingsstoffen heeft gebruikt. Het bodemdeeltje wordt nu een mangroveboom en gaat op de plaats staan van de 'mangroveboom' die de voedingstoffenkaart heeft gehad.
6. Alle 'bodemdeeltjes' die bij de rivier zijn aangekomen, moeten teruggaan naar hun startlijn van het begin en het spel wordt herhaald.
7. Het spel kan voortgezet worden totdat alle 'bodemdeeltjes' zijn aangeraakt.

Discussie/Reflectie

- Waren de mangroven in staat om meer deeltjes vast te houden in gebieden waar ze dichter bij elkaar groeiden?
 - Wat gebeurde in gebieden met open plekken?
 - Zou het geholpen hebben als er meer mangroven waren?
 - Waarom zijn mangroven of andere planten op de grens van water en land zo belangrijk?
 - Waarom is het belangrijk om te planten en om planten te onderhouden in tuinen en gebieden die aan betegelde gebieden grenzen?
-



Figuur 38: ·Spel: Voedingstoffenvol (zie activiteit 1-M)

Activiteit 1-M**Barrière voor de rukwind of orkaan****Samenvatting**

Door middel van een spel zal gedemonstreerd worden dat mangroven een barrière vormen tegen de kracht van rukwinden en tropische stormen, zodat die het achterland niet bereiken of tenminste behoorlijk verzwakt zijn als die in het achterland komen.

Leerdoelen

Leren dat mangroven die aan de kustlijn groeien, voldoende weerstand bieden tegen de golven vanwege de wortels, stammen en takken om de kracht van de zee en van grote zeestormen te breken zoals van de orkanen en tyfoons. Hierdoor worden de huizen en gebouwen gespaard. Hetzelfde geldt voor ecosystemen die meer landinwaarts zijn. De kracht en energie van de stormen wordt voor een groot deel verminderd door de aanwezigheid van het mangrovebos langs de kust.

Leeftijdsgroep

4-11 jaar

Onderwerpsgebieden

Wetenschap, sociale studies en natuurkunde

Tijd

15-20 minuten

Materialen

Gymschoenen; zachte stof

Achtergrond

Omdat mangroven dichtbij de zee of in zee groeien, zijn het meestal de eerste bomen die je ziet als je via de zee naar het land gaat in de tropengebieden. Mangroven zijn namelijk één van de weinige planten die in zoutwater groeit. Omdat elke soort een bepaalde plek heeft aan de kust, ontstaat een groene barrière of scheiding tussen de oceaan en het land dat erachter is.

Vraag aan de groep wat voor barrières ze dagelijks zien, zoals bijvoorbeeld de reling van een brug of de rand van een trap die ervoor moet zorgen dat men er niet van afvalt en zich pijn

doen. Of het dak van een huis dat er voor moet zorgen dat de regen er niet binnendringt, van bovenuit, en alles nat maakt. Vraag hen ook wat er gebeurt wanneer ze een bal gooien tegen een muur:

- wat gebeurt er met de bal en de muur?
- wat gebeurt er wanneer ze springen op een trampoline of veiligheidsnet?

Ze kaatsen terug natuurlijk waardoor de trampoline of het veiligheidsnet niet kapot gaat.

Omdat er zoveel mangrovebomen naast elkaar kunnen groeien, groeien de wortels en takken door elkaar en vormen op die manier een muur tussen het land en de oceaan. Het water van de oceaan kan wel tussen de wortels doorstromen. De wortels zijn heel stevig maar hebben toch een zekere mate van flexibiliteit in zich. Dat moet wel, omdat ze anders gauw zouden breken bij de minste weerstand. Bij het bestuderen van de wortels kun je een stuk nemen dat is afgebroken en proberen om het te buigen. Je zult zien dat die wel buigzaam is, voordat het breekt. Hetzelfde geldt voor de takken en de stam van deze bomen.

Wanneer een storm aankomt, buigt deze muur van mangroven mee met de kracht van de storm. Hierdoor wordt het achterland beschermd. Als we kijken naar een foto van de tsunami van 2004 in Azië dan zien we dat de vernietiging op plaatsen mét mangrovebos, minder was dan op plaatsen zonder mangrovebos. Het is wel zo dat in het geval van de tsunami, de kracht van het water enorm was waardoor een deel van het mangrovebos wel is beschadigd. Maar het komt er op neer dat het mangrovebos in feite het land heeft beschermd waardoor de gevolgen in die gebieden minder ernstig waren.

Werkwijze

1. Bediscussieer ideeën van bescherming door mangrovebos zoals eerder is beschreven;
2. Kies de langste deelnemer/student. Die zal de grootste orkaan zijn die gewoed heeft in het gebied;
3. Selecteer tussen de 16 en 20 deelnemers en laat hen in rijen van vier staan waarbij de ene rij vóór de andere staat. Ze moeten ook dichtbij elkaar staan;
4. Deze deelnemers representeren (zijn) 'mangrovebomen': de eerste rij is de Parwa die meestal aan de zeezijde groeit. Daartussen zijn natuurlijk wel Mangro's of Rode Mangrove.
5. De deelnemers moeten dichtbij elkaar staan en hun armen in elkaar slaan om de mangrove-barrière na te bootsen;
6. De student die de orkaan is, moet dan ronddraaien en grommende geluiden maken zoals de wind dat doet;
7. De 'orkaan-student' moet dan proberen door te breken in de gevormde barrière zonder de handen en armen te gebruiken;
8. Haal enkele deelnemers uit de eerste rij weg om aan te geven dat bepaalde mangrovebomen zijn omgevallen;
9. Laat de deelnemers het spel herhalen zonder dat de open plekken worden opgevuld door andere deelnemers.

Discussie/Reflectie

- Waarom zijn de armen van de deelnemers stevig in elkaar geslagen?
- Hoe geeft dit de mangroven weer?
- Waarom kon de student(e) die de orkaan voorstelde niet doorbreken in de mangrove barrière?
- Wat maakte dat de storm het land niet kon binnendringen?
- Als de mangroven worden weggehaald, wat gebeurt er met de storm?
- Hoe zal dit de gemeenschappen beïnvloeden die dichtbij de oceaan leven?

ZOEK DE WOORDEN IN DE PUZZELDOOS

In de puzzeldoos zijn woorden gerangschikt die met mangroven en het mangrovebos te maken hebben. Zoek de woorden van de kolommen in de puzzeldoos.

Mangroven	Voedsel	Ecosysteem	Species of soorten
Hulpbronnen	Flora	Hernieuwbaar	Fauna
Visserij	Routes	Gewassen	Barrières
Bescherming	Winden	Eieren leggen en nesten	Filter
Habitat	Water	Broedkamer	Veranderingen

De Puzzeldoos

V	C	M	H	N	D	K	E	I	E	R	E	N	L	E	G	G	E	N	E	N	W	Q	T	W
E	A	H	U	F	V	N	M	D	L	U	R	D	O	A	L	P	S	W	E	K	Y	Z	A	I
R	F	Q	L	Z	C	M	D	J	S	R	B	I	K	Q	E	Z	I	S	C	P	U	T	J	N
A	X	B	P	E	V	M	A	N	G	R	O	V	E	S	W	R	T	Y	Q	X	E	M	B	D
N	N	Z	B	A	R	R	I	E	R	E	V	A	H	N	O	E	N	X	K	R	W	D	G	E
D	F	J	R	V	N	M	D	L	U	R	D	O	A	Z	N	M	O	I	D	V	T	U	E	N
E	K	U	O	K	R	A	V	J	M	W	B	E	E	C	H	E	R	M	I	N	G	R	V	S
R	L	A	N	D	B	O	U	W	G	E	W	A	S	B	A	M	C	Z	B	N	M	Q	S	F
I	W	X	N	U	B	C	B	M	Q	Z	L	P	S	X	B	R	O	E	D	K	A	M	E	R
N	Z	Y	E	C	M	D	J	S	V	A	F	W	E	F	I	C	G	H	S	M	L	A	Z	P
G	T	L	N	S	D	F	G	H	O	I	Y	G	N	J	T	Z	I	S	B	O	D	F	R	J
S	B	V	N	I	O	P	A	Z	S	C	G	B	E	C	O	S	Y	S	T	E	E	M	U	N
A	G	H	Z	A	F	I	L	T	E	R	S	V	I	R	O	U	T	E	S	C	K	D	U	M
Z	T	T	R	G	H	J	E	W	L	D	M	A	U	O	I	L	P	Q	O	R	X	K	Z	M
B	Z	O	R	C	J	W	K	B	E	I	Z	S	O	F	Y	J	X	B	O	E	H	A	L	Q
D	L	J	I	W	F	B	Y	R	S	K	N	R	E	O	Z	A	D	M	R	G	H	N	E	F
F	A	U	N	A	H	E	R	N	I	E	U	W	B	A	A	R	Z	B	T	W	T	S	L	X
P	L	Z	C	M	D	J	S	R	B	I	K	Q	E	Z	I	S	C	P	U	T	J	N	B	O

Extra leesmateriaal

“Bomen die heel snel ‘lopen’ en ver terechtkomen”

(vertaald van R. G. Smidt)

De voorouders van de Mangrove zijn ongeveer 50 miljoen jaar geleden waarschijnlijk in Zuidoost Azië ‘geboren’. Maar ze zijn niet daar gebleven, nee, ze zwommen de oceaan over naar Europa en Afrika, en later naar Amerika. Tegenwoordig vind je mangroven aan bijna elke kust van de landen die dicht bij de evenaar of equator zijn.

Hoe ‘zwemmen’ mangroven? Alles begint met het zaad. Het zaad van een ‘Rode Mangrove’ is een beetje vreemd. Terwijl het nog aan de boom is, begint binnen de wortel te groeien. Het zaad is dan een klein plantje geworden of een plant-embryo. De wortel blijft groeien en valt op een gegeven moment van de boom, wanneer het zwaar genoeg geworden is.

Meestal staan die mangroveplanten in ondiep water. De mangrove-embryo’s vallen van de boom en komen in het ondiepe water terecht en blijven drijven.

Sommige mangrove-embryo’s blijven een paar dagen dichtbij de boom drijven in het water en blijven er op een gegeven moment in de modder steken dichtbij de moederboom. Maar andere kunnen heel ver weg door de golven worden meegenomen. Ze kunnen weken en soms maanden blijven drijven in de oceaan voordat ze ergens komen waar het water ondiep is en ze zich kunnen vasthechten. Wanneer ze zich hebben vastgehecht, worden de bladeren aan het andere eind gevormd. Daarna komen er wortels uit de stam die in de lucht blijven hangen. Vele buigen zich omlaag en boren de modder in. Deze wortels die de kleine boom helpen om zichzelf staande te houden, worden luchtwortels genoemd. Ze lijken op de poten van een reuze spin. De zwarte mangrove heeft worteldelen die als potloden boven de grond uitsteken.

Later groeien meer wortels vanuit de luchtwortels. De boom ziet er dan uit alsof het op hoge spinnepoten staat. Tijdens de groei komen ook wortels uit de takken tevoorschijn. Door al die takken en de wortels die daaruit te voorschijn komen, lijkt het geheel op een massa grote spinnen of landschap van potloden.

Lied: De Krabu Dagu en de Krab

(Afgeleid van de Krabu Dagu en de muis uit 'MM' in Belize)

Broer Krabu Dagu
woont in het mangrovebos
dichtbij de zee

De krabben die het
fijn vinden om in de
modder voedsel te zoeken
hebben sindsdien geen rust

Broer Krab'Dagu
"Laat me rustig eten"
"Zie je niet hoe mager ik word?"
zeggen de mangrove-krabben

"En ik ook,"
roepen de boomkrabben

Broer Krab' Dagu antwoordt:
"Wees niet zo gierig mangrove-krab
Als jullie alle garnaaltjes opeten
Waar zal Rode Ibis dan van leven?"

"Als jullie al de Parwa bladeren opeten
Waar zal Parkiet Marcel dan zijn nestje van bouwen?"

De krabben hielden wenkend naar elkaar en de zee
Maar Krab' Dagu liet hen niet gaan? O, nee!
Hij pakte er één, en smulde, Ojee!

HOOFDSTUK 2: MANGROVE BOS ALS ‘HABITAT’ OF HUIS	86
Wat leeft in het mangrovebos?	86
Aanpassing aan het leven in mangrovezwampen	87
Wortels en hun bewoners	90
Wat eten de dieren?	94
Voedselketens en voedselnetwerken	95
Activiteit 2-A: Zoek de verschillen: ‘Mangroven’	98
Activiteit 2-B: Mangrove-voedselnetwerk	104
Activiteit 2-C: Mangrove-vertelbord	107
Activiteit 2-D: De raak-voel-zak	130
Activiteit 2-E: Levend netwerk	132
Activiteit 2-F: De droom van meneer Pad	135
Activiteit 2-G: De Wenkkraak	141
Waarom vogels kijken? Waarom vogels ‘spotten’?	145
Activiteit 2-H: Veren en hun functies	146
Activiteit 2-I: Vogel in de lucht	149
Activiteit 2-J: Vul de snavel	152
Activiteit 2-K: Vogelsilhouetten	159
Activiteit 2-L: Zoek het verschil: Vogels	162
Alles over vogeltrek (migratie van vogels)	165
Activiteit 2-M: Migratiehuiswerk	169
Gedicht: De Zwaluwen of oktobervogels	171
Activiteit 2-N: Migratieverhalen	172
Activiteit 2-O: Migratiehoofdpijn	173

Welke planten en dieren leven in het mangrovebos?

Mangrovebossen zien er vanaf een afstand meestal niet interessant uit. Daarnaast hebben ze ook nog een vreemde geur. De gehele kustlijn is bedekt met deze zes Surinaamse mangrovesoorten. Er zijn slechts enkele gebieden waar mangrove niet voorkomt omdat die zijn verwijderd of zijn omgevallen vanwege kusterosie.

Er is veel leven in het mangrovebos. In het mangrovebos zijn er vele soorten mangrovekrabben. De Srika komt ook veel voor. Deze soort wordt door de mens gegeten net als de Krabu. Daarnaast zijn er ook boomkrabben, mangrove slakken, garnalen en verschillende vogelsoorten. Sommige zijn trekvogels, andere zijn waders zoals de eenden, vele snipjes komen ook voor maar ook roofvogels zoals de pakro-aka.

In het mangrovebos heb je mangrovebomen die via de wortels ademen. In gebieden met helder, schoon water, zoals bij de eilanden in het Caraïbisch gebied, komen kwallen voor die ondersteboven zwemmen. Ook zeekomkommers en zeepokken komen er voor. De laatsten vangen heel kleine zeediertjes met hun pootjes en brengen die naar de monddoening met dezelfde pootjes.

Hoe zijn mangroven en andere planten aangepast om in de mangrovezwampen te leven?

Planten hebben het moeilijk om in natte bodem te groeien.

- **Opstaand**
De wortels van planten die in natte gebieden groeien hebben geen houvast in de modder omdat de bodem zacht is. Het is moeilijk voor de planten om rechtop te blijven staan. Hoe is het probleem opgelost? Mangroven hebben stelselwortels ontwikkeld om het gewicht van de plant te verspreiden over een breed oppervlak. Sommige delen van een Wetland kunnen zo nat zijn dat alleen grassoorten en kruiden daar kunnen groeien. In open wateren kunnen bepaalde planten, zoals de water lelie, drijven.
- **Ademen**
De bodem van 'Wetlands' heeft meestal een sterke, soms onaangename geur en vaak een zwarte kleur. Dit komt omdat ze weinig zuurstof hebben. Zuurstof verspreidt zich minder snel door natte bodems dan door de lucht. Hierdoor wordt de afbraak van plantmateriaal erg vertraagd in 'Wetlands'. Daarnaast is het zo dat er bacteriën voorkomen in deze natte bodems die zwavel produceren. Daardoor

ontstaat de 'vieze' geur. De mangroveplanten hebben luchtwortels of pneumatophoren ontwikkeld die uit de bodem tevoorschijn komen en boven het wateroppervlak uitsteken. Op die manier stikt de plant niet.

- Zout afvoeren

Sommige natte gebieden, zoals bijvoorbeeld de zoutwaterpannen, zijn zelfs zouter dan de zee. Dit gebeurt, wanneer water verdampt en alleen zout achterblijft. Wanneer het water zouter is dan de zee, wordt het '*hypersalien*' genoemd: hyper = hoog of heel veel, en salien = zout.

Het is gebleken dat de wortels van planten niet goed functioneren als er te veel zout in de omgeving is. Sommige planten, zoals de Mangro en de Parwa kunnen er voor zorgen dat er geen of weinig zout hun plantenlichaam binnengaat. Daarnaast kan de Parwa er ook voor zorgen dat zout via de bladeren uit het lichaam wordt gepompt, via speciale zoutklieren. Zo kun je zoutkorrels zien op de bladeren van de Parwa.

- Voldoende water

Planten die in zeewater groeien, hebben het moeilijk om aan zoetwater te komen. Ze hebben vaak dikke bladeren, zoals dat bij de Mangro het geval is. De dikke bladeren helpen om waterverlies tegen te gaan. De Parwa en de witte mangrove kunnen vlezige bladeren hebben om juist water op te slaan. Deze aanpassingen komen ook voor bij planten die in droge gebieden leven, zoals in de savannes.

Hoe zijn dieren aangepast om in het mangrovebos te leven?

Mangrovedieren moeten leven, zich voeden en voortplanten in een omgeving waar veel water en modder voorkomen en waar de hoeveelheden van water en modder steeds veranderen.

Bepaalde 'Wetlands' staan onder invloed van getijden en raken overstroomd met zeewater wanneer het hoogtij is. Bij eb neemt het waterniveau af. Er zijn in het mangrovebos plekken die iets dieper liggen en water vasthouden bij eb wanneer het water terugstroomt naar zee. Het water in zo een ondiepe poel kan heet worden overdag, en afkoelen in de nacht. Daarnaast heb je waterpoelen die worden gevoed door de regen. Als die zijn opgedroogd, blijft zout achter. Als het regent, komt er zoetwater in. Het betekent dat dieren die onder deze omstandigheden moeten leven, zeer goed aangepast moeten zijn. De wenkkrabben bijvoorbeeld, kunnen hun gewicht verdelen vanwege hun

bouw en de vele poten die ze hebben. Hierdoor kunnen ze makkelijk over de zachte modder lopen zonder erin te zinken.

Dieren moeten zich ook beschermen tegen andere dieren in het mangrovebos. *‘De ene zijn brood is de andere zijn dood’*. De krabben graven kuilen en trekken zich terug om zich te beschermen tegen vijanden.

Wat betekenen de mangrovebomen voor de dieren zoals bijvoorbeeld voor de vogels?

- De wortels van mangrovebomen worden voor de kleine ‘reigers’ gebruikt om op te staan vanwaaruit ze jagen op kleine ongewervelde dieren en op vissen in de modder;
- De grassen zijn een schuilplaats voor kleine vogels; daarnaast zijn deze gebieden zachte, geschikte nestplekken voor vogels;
- Het kronendak van de Parwa is een plaats waar vele vogels hun nesten bouwen; deze vogels kunnen op zoek gaan naar insecten tussen de bladeren van de bomen;
- Strandpostelein kan een mat vormen in de buurt van waterpoelen. Deze ‘matten’ worden door ‘Strandlopers’, Nachtegalen en Sterns – allemaal vogelsoorten -- gebruikt om nesten te bouwen en eieren te leggen die ze daarna uitbroeden;
- Daarnaast vormen de hollen in de stam van de Parwa geschikte nestplekken voor de Specht en parkieten;

Vogels zijn aangepast aan de gebieden waar ze zich voeden en nesten. Reigers met lange poten waden in het water en jagen op vissen, kikkers en soms ook op krabben. Kleine reigers, zoals de groene reiger, hebben korte poten en lopen erg snel. Deze reigers staan meestal op de mangrovewortels en buigen zich voorwaarts om de vissen te steken of pakken met hun snavels. De Zilverreiger, is van middelmatige grootte. Deze reigers vliegen laag over het water en steken hun poten in het water om de aandacht van de vissen te trekken. Ze waden ook in het water om de aandacht te trekken. Komen de vissen in de buurt, dan worden die met de lange scherpe snavel doorboort.

De ‘zwarte nek stilt’ is aangepast om in het water te waden en heeft een lange ‘stiletto-achtige’ snavel waarmee insecten, zoals de waterbootzman van het wateroppervlakte kan worden gehaald. Met die lange snavel boort hij ook door de modder op zoek naar voedsel. De vogels hebben snavels van verschillende lengte; sommige hebben lange, en andere korte poten. Dit maakt dat ze op verschillende plekken in het ecosysteem naar

voedsel zoeken. Hierdoor ontstaat er geen competitie. Doordat ze verschillende soorten voedsel gebruiken kunnen verschillende soorten gebruik maken van dezelfde 'Wetland'.

Wortels en wortelbewoners

Wortels zijn erg belangrijk voor mangroven, maar ze zijn ook belangrijk voor de honderden soorten andere planten en dieren die de wortels gebruiken als woonplaats. Planten en dieren leven op de wortels van de Mangro, de Parwa etc.

In het Caraïbisch gebied, waar het water helder is en geen modder bevat, komen vele sponzen voor in allerlei vormen en kleuren op de wortels van de Mangro. Andere ongewervelde dieren die leven op de wortels van de Mangro in helder zeewater zijn: algen, koralen, tunicaten, waaier wormen, oesters, zeeanemonen. Ze hechten zich vast aan de wortels en leven van het dood organisch materiaal dat zich afzet op de wortels. Dit materiaal komt met het zeewater het mangrovebos binnen en bezinkt op de wortels.

In Suriname komen mangrove slakken en draadalgen veel voor op de wortels van de Parwa. Daarnaast zijn er ook veel diatomeeën gevonden en vele andere ongewervelde dieren die gerekend worden tot de trilhaardiertjes.

Een mangrovewortel is eigenlijk niet zo eenvoudig als het eruit ziet. De wortel bestaat uit verschillende zones. De hoogste zone is meestal altijd droog. Dieren die van de hoogste zone houden zijn de hagedissen, krabben en slakken. Die willen niet altijd nat worden. De volgende zone wordt nat bij hoogtij. Op deze zone komen de zeepokken en oesters. Daaronder komen planten en dieren voor die doorgaans nat zijn maar die voldoende zonlicht krijgen. In het Caraïbisch gebied wordt deze zone bezet door zee quirt. Op de bodem zijn de condities stabiel. Er is weinig zonlicht maar juist meer voedsel dat afkomstig is van de oppervlakte. In deze zone komen veel dieren voor die voedsel uit het water filteren. Sommige dieren, zoals de kwallen, liggen soms gewoon op de bodem op hun rug met de vangaren omhoog te wachten op voedsel dat op hen terecht zal komen. De enorme hoeveelheid wortels beschermt planten en dieren van de golven en houdt grote roofvissen tegen om bij hen te komen. De golven brengen de jonge vislarven van vele vissen, garnalen, kreeften en krabben in het mangrove-ecosysteem. Daar schuilen die voor de grote roofvissen. Ze eten van de kleine diertjes die daar voorkomen en groeien op tussen de wortels. Vele jonge vissen van de commerciële vissoorten komen daar voor zoals de zilversnappers, krabben en kreeften, snoek en vele andere vissen. Sommige dieren blijven hun hele leven in het water terwijl andere een deel van hun leven

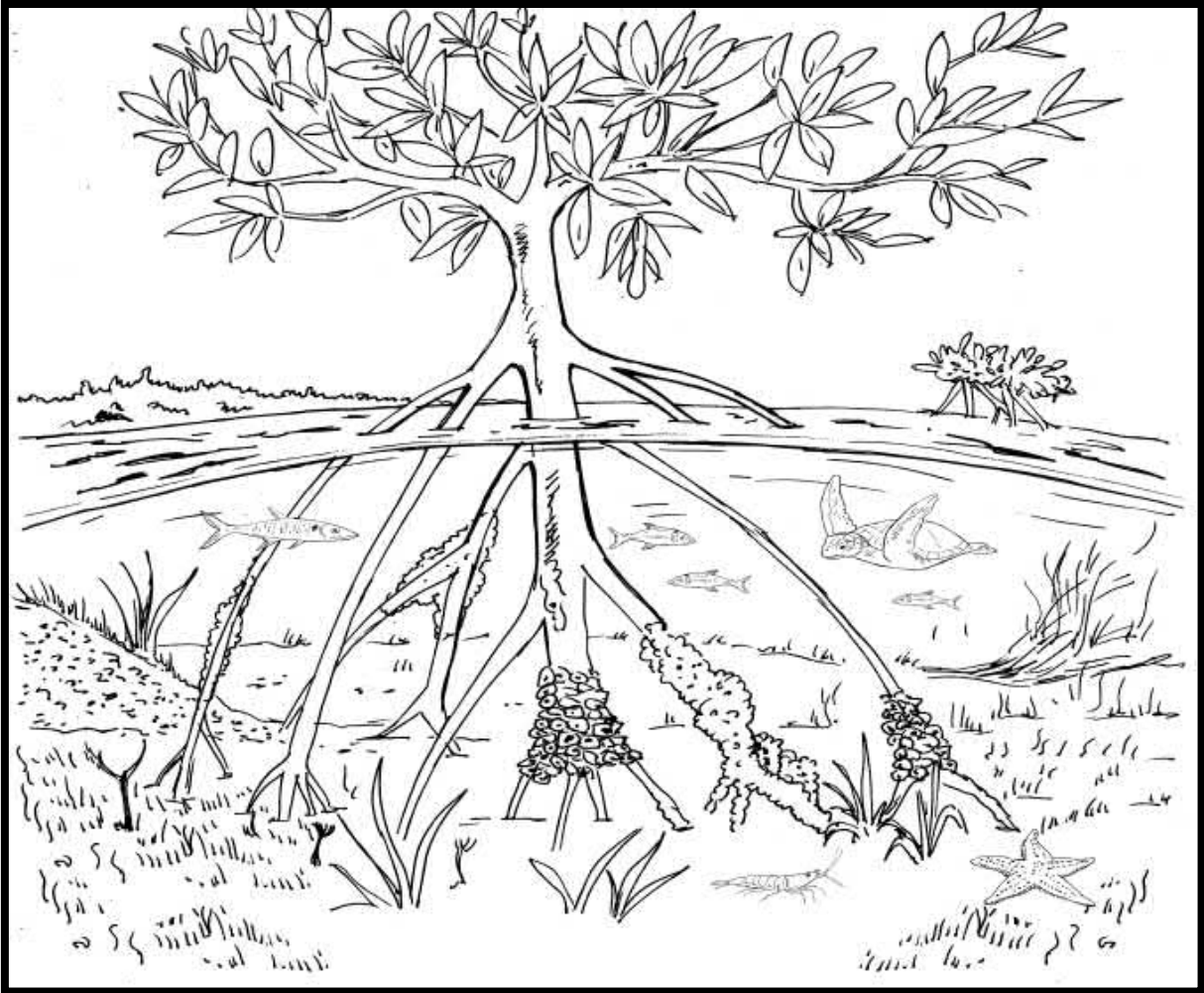
in het water doorbrengen en een deel op het land. Krabben en slakken zijn daar voorbeelden van.

Vanwege het feit dat wij een modderkust hebben omdat er veel slib van de Amazone rivier wordt aangevoerd komen bepaalde dieren niet voor in onze mangrovezwampen. In het helder water bij de eilanden in het Caraïbisch gebied zijn wel dieren te zien zoals de zeesterren, zeekomkommers etc.

Hieronder zijn twee tekeningen (Figuren 39 en 40) die een voorbeeld zijn van een deel van een mangrovezwamp in Suriname aan de modderkust van de Atlantische Oceaan en één van Belize (een Caribisch land) met helder zeewater.



Figuur 39: Mangrovezwamp



Figuur 40: Mangrovezwamp in een Caribisch land (geen Suriname)

Tabel 3: Aanpassingen van dieren die leven in het gebied tussen eb en vloed aan zee

Wat hebben ze nodig?	AANPASSING
Om uitdroging te voorkomen	Krabben trekken zich terug in hun modderholen en leggen er een modderdeurtje voor; ze kruipen ook weg onder stenen en tussen de plantenwortels; Garnalen graven in de modder; Amphipoden schuilen onder bladeren; Kleine vissen zoeken getijde poelen op
Om te voorkomen dat ze worden weggespoeld	Voetjes van de slakken functioneren als zuignappen; Oesters spinnen sterke 'draden' waarmee ze zich vasthechten aan oppervlakten; Zeepokken hechten zich middels 'lijm' aan substraten.
Om zich te beschermen tegen temperatuursveranderingen	Krabben, heremietkreeften en oesters hebben een harde kalkschaal waarin ze zich kunnen terugtrekken; Kleine visjes zoeken getijde poelen op om zich in terug te trekken; Slakken hebben een dekseltje dat de opening van het lichaam afsluit nadat ze zich daarin hebben teruggetrokken. Krabben kruipen makkelijk weg onder stenen, in gegraven kuilen en spleten in de modder; Garnalen en krabben kunnen zich geruime tijd in de modder begraven;
Om zich te beschermen tegen roofdieren	Mangrove-snapper kan zijn kleur veranderen om niet opgemerkt te worden; Schuilen onder van alles dat er is in het mangrovebos; Een sterke harde schaal van de oesters.
Om aan voedsel te komen	Hebben dieren de mogelijkheid ontwikkeld om algen en detritus te kunnen grazen van de modder, wortels en rotsen (in het Caraïbisch gebied komen rotsen in het water voor in de mangrovezwampen) Zeepokken kunnen voedseldeeltjes met hun poten uit het water halen; Slakken hebben een tong of radula die als een vijl gebruikt wordt om gaten te maken in de schelp van de oesters zodat het lichaamsvocht opgezogen kan worden.

WAT EET ELKE DIERSOORT?

Alle energie in de wereld komt van de zon. Mangrovebomen en de algen die op hun wortels en op de modderbodem groeien, vangen het zonlicht op voor de fotosynthese. Zo groeit de plant en worden takken, bladeren, stam etc. gevormd. Dit wordt de **primaire productie** genoemd. Met voldoende zonlicht, water en voedingstoffen kunnen de mangroven veel produceren. Het mangrovebos is het productiefste ecosysteem in de wereld. Een gezonde mangroveboom kan 7.000 tot 15.000kg bladeren per hectare produceren en laten vallen wanneer die oud geworden is. Wat gebeurt met die bladeren?

Mangrove bladeren zijn niet erg lekker. Er zijn maar een paar organismen die de bladeren opeten. Vooral krabben en bepaalde insecten zoals sommige bijen en kevertjes vinden de bladeren lekker. Vaak kun je aan de bladeren zien dat er van is gegeten. Ze hebben dan kleine gaatjes. Soms zijn behoorlijke stukken eraf geknabbeld. De dieren die er het eerst van eten, zoals de krabben en insecten, zijn de **primaire consumenten**. Krabben, die niet snel genoeg een schuilplaats kunnen vinden wanneer de nachtreiger in de buurt is, worden door deze vogel opgegeten. Dieren die dus de krabben en insecten opeten zijn de **secundaire consumenten**.

Kijk even in een ondiepe poel in het mangrovebos. Vaak vind je geelachtige bladeren daarin. Zodra een blad in het water gevallen is, wordt het aangevallen door bacteriën en schimmels. Deze zijn de **afbrekers** van de dode bladeren. Het dood materiaal dat eens geleefd heeft heet **dood organisch materiaal**. De bladeren zijn dus **dood organisch materiaal**.

Soms kun je roze vlekken op een afgefallen blad zien. Daar is een kolonie van schimmels bezig om het blad af te breken. Zo een blad voelt vaak slijmerig aan. Dit komt door de aanwezigheid van bacteriën en schimmels die op het bladoppervlak zitten. De afbrekers breken de **cellulose** van de bladeren af en maken er eenvoudige suikers en eiwitten van die makkelijk door planten en dieren kunnen worden opgenomen. Wanneer een blad in het water terecht is gekomen heeft het ongeveer 3% eiwitten. Door de werking van de micro-organismen wordt meer eiwit gevormd en kan dit oplopen tot 19%. Dit is zeer goed voedsel voor jonge vislarven, kreeften en garnalen die in het gebied opgroeien.

Terwijl de visjes en garnalen eten en groeien, worden ze op een gegeven moment veel te groot voor de kleine ruimtes tussen de wortels. Ze moeten dus heel gauw naar zee

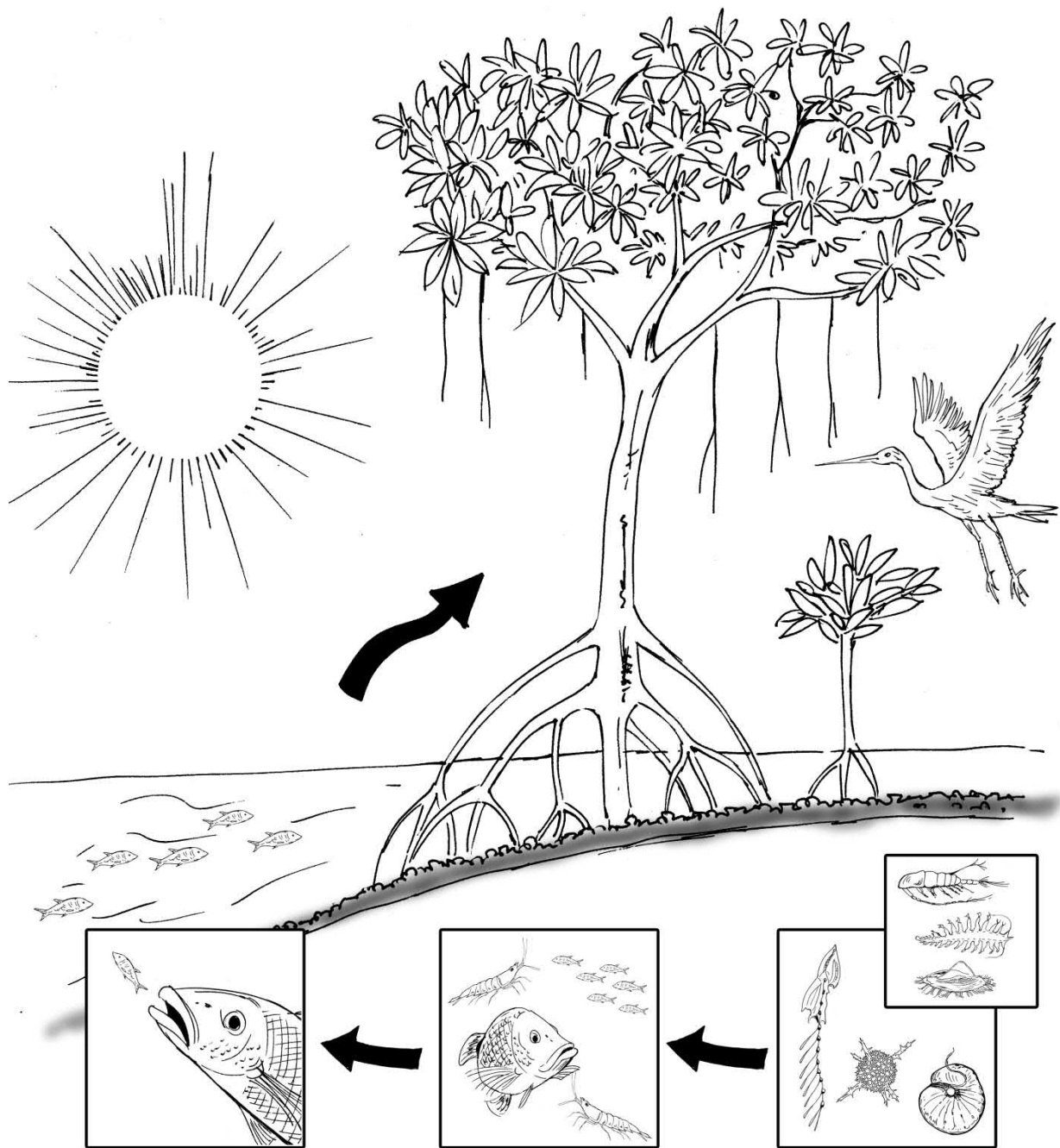
waar ze mogelijk door grotere vissen zoals de **trapoen en dagufisi** zullen worden aangevallen en opgegeten. Deze roofvissen, roofvogels en andere kustvogels die op de jonge garnalen en vissen jagen wanneer die naar zee gaan, zijn de **predatoren**. Spinnen, gekko's, hagedissen en bepaalde vogels zoals het Snipje, eten graag de duizenden muskietenlarven op die in het water van de mangrovezwampen leven. Vogels, zoals de bruine pelikaan, bouwt zijn nest in de toppen van de bomen, dichtbij het open water waar ze kunnen neerstrijken in het water om zich te voeden met de visjes en jonge garnalen- en krabbelarven.

Veel van de levende dieren die als voedsel in het mangrovebos opgroeien worden met het zeewater meegenomen wanneer het eb wordt. Deze dieren vormen het voedsel voor planten en dieren die langs de kust leven.

Voedselketens en voedselnetwerken

Planten en dieren in elke Habitat hebben een relatie met hun voedselbron. In de mangrovezwamp heeft elke Habitat afbrekers: schimmels, bacteriën, en insecten die dode planten en dieren afbreken tot voedingstoffen en humus. De vruchtbare bodem die ontstaat, maakt dat de **producenten, de groene planten**, kunnen groeien. De groene planten vormen voedsel voor de primaire consumenten. De primaire consumenten zijn dieren die planten eten. Ze worden ook wel **herbivoren** genoemd. Deze zorgen voor voedsel voor de predatoren. Die zijn dieren die de consumenten opeten. De predatoren kunnen dus **secundaire consumenten** zijn. Deze kunnen primaire of tertiaire consumenten opeten, of beide. Een **Grote Antilliaanse Grackle** kan zowel insecten- als hagedissen opeten. De insecten zijn de primaire consumenten en de hagedissen en vissen, de secundaire. Deze vogel is dus de secundaire als de tertiaire consument. De **voedselrelatie** tussen de verschillende dieren wordt de **voedselketen** genoemd.

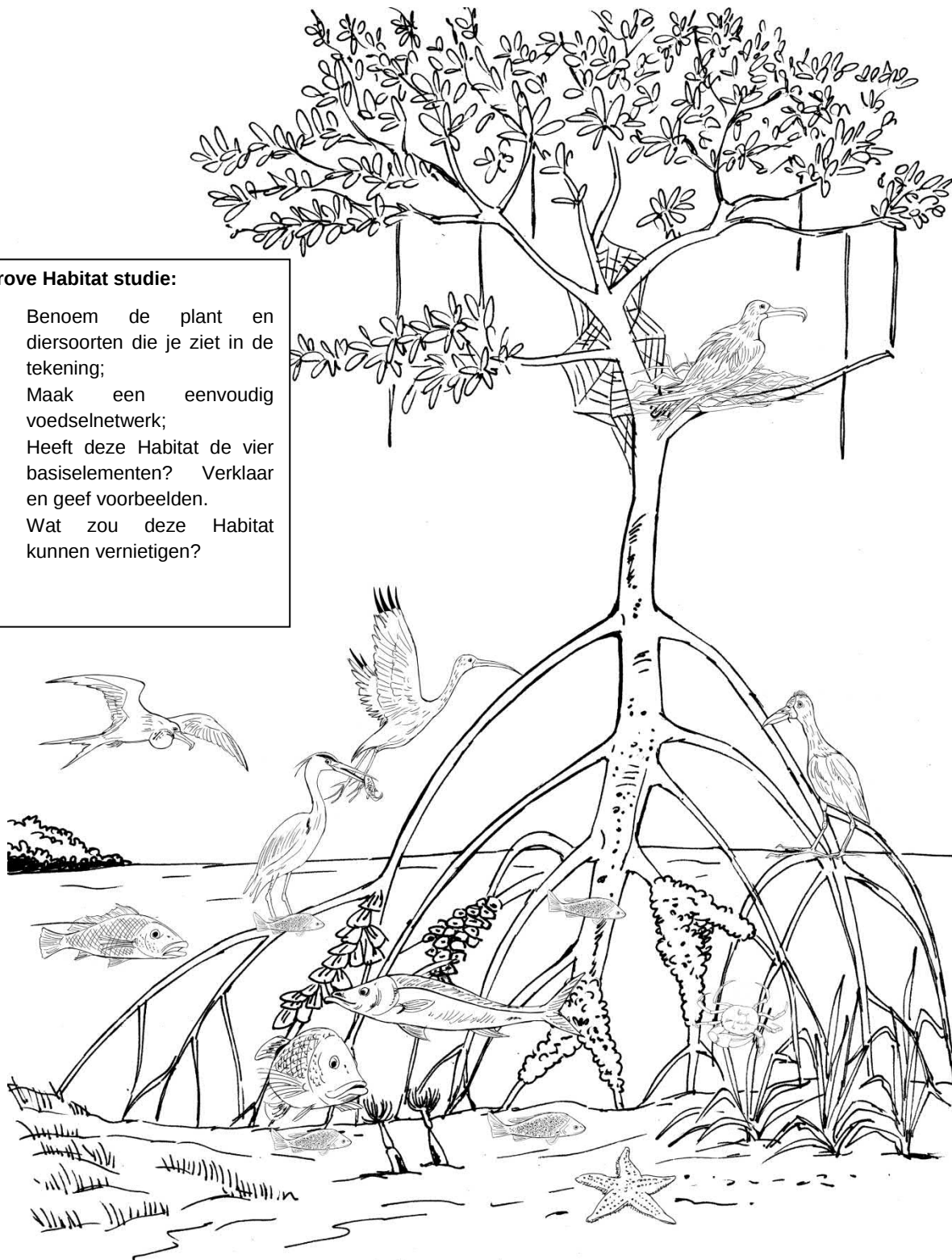
De **voedselketen** is een **voedselcyclus** die deel uitmaakt van een **voedselweb** die ingewikkelder is. Een voedselweb begint met het proces waarbij de energie van het zonlicht wordt vastgehouden en gedeeld tussen de verschillende organismen. Een éénvoudige mangrove-netwerk is te zien in de volgende figuur.



Figuur 41: Mangrove voedselketen

Mangrove Habitat studie:

- Benoem de plant en diersoorten die je ziet in de tekening;
- Maak een eenvoudig voedselnetwerk;
- Heeft deze Habitat de vier basiselementen? Verklaar en geef voorbeelden.
- Wat zou deze Habitat kunnen vernietigen?



Figuur 42: Mangrove Habitat Studie

Activiteit 2-A**Zie je het verschil?****Samenvatting**

De pupillen en deelnemers gaan leren dat de **drie mangrove-groepen aan de modderkust van Suriname, die samen 6 soorten bevatten**, de rode (3 soorten) zwarte (2 soorten) en witte mangrove (1 soort), verschillende vereisten stellen aan hun omgeving.

Leerdoelen

Deelnemers zullen leren;

- a) om de drie groepen mangroven van Suriname te herkennen;
- b) de aanpassingen van elke groep op te schrijven;
- c) de vermeerdering of reproductie van de Parwa en de Rode Mangrove uit te leggen.

Leeftijdscategorie

8 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap

Tijdsduur

1 uur

Materialen

- a) Zaden of propagulen van de Rode Mangrove met het topje er nog aan vast;
- c) bladeren en zaden (embryo's) van de zwarte mangrove;
- d) tekening of foto van de wortel of pneumatophoor van de zwarte mangrove;
- e) Zaad en blad van de witte mangrove;
- f) Tekeningen van de mangroveplant
- g) Schrijfgerei (pen of potlood en schrift)

Achtergrond

Mangroven zijn de enige planten die geleerd hebben om zich aan te passen om te groeien in zoutwater of in condities die beïnvloed worden door zout. Ze hebben speciale aanpassingsstructuren ontwikkeld die hen in staat stellen om afstand te kunnen doen van het overvloedig zout.

Vorbereiding

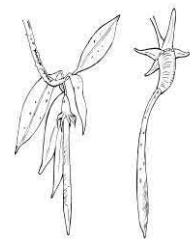
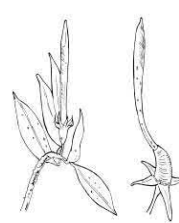
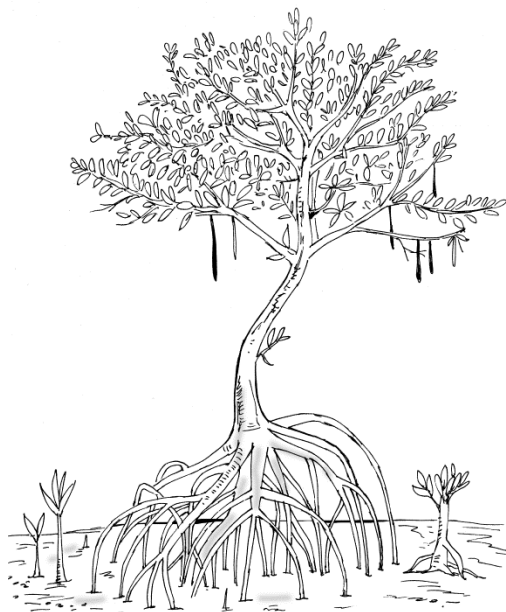
Verzamel zaden en bladeren van alle drie mangrovegroepen nl. de Rode (Mangro), de Zwarte (Parwa) en de Witte (Akira), en leg die op een tafel. Vul een doorzichtige bak of emmer met water.

- Werkwijze**
1. Kijk goed naar de propagule van de Mangro.
 - a. Laat het zaad van de mangrove in het water vallen. Welke zijde komt eerst in het water terecht?
 - b. Haal de top van het zaad weg. Hoe zaten ze aan elkaar vast?
 2. Kijk goed naar het blad van de Mangro.
 - a. Is er een verschil tussen de boven- en onderkant?
 - b. Welke vorm heeft het blad?
 3. Kijk goed naar de tekening met de wortels van de Mangro.
 - a. Is er een hoofdstam?
 - b. Hoe functioneren de wortels?
 4. Kijk goed naar Parwa
 - a. Wat is het verschil tussen de boven- en onderkant van het blad?
 - b. De onderkant heeft zoutporiën
 5. Kijk goed naar de tekening van het wortelstelsel van de Parwa.

Schat de afstand tussen het wortelstelsel en het bladerdek in de top van de boom.

 - a. Is het groter, kleiner of dezelfde? Dit kun je nagaan tijdens je veldbezoek of bij het maken van je huiswerk.
 - b. Vertel over de functies van de wortels door bijvoorbeeld door een pijp te blazen zoals bij het snorkelen. Op die manier komen de planten aan de koolstofdioxide die ze nodig hebben voor de fotosynthese. Ze ademen dus koolstofdioxide in en zuurstof uit. Zuurstof is voor hen het bijproduct dat ontstaat bij de fotosynthese.
 6. Kijk naar de wortels en de stam van de Akira (witte mangrove)
 - a. Hoe functioneren de bladeren?
 - b. Wat zijn de kleine bultjes op de stam, precies onder het blad?
 7. Kijk naar de tekening van de Akira wortels.
 - a. Wat hebben de wortels van de Akira gemeen met die van de Parwa?
 - b. Beschrijf de functies van de wortels. (Je kunt een experimentje opzetten met oudere deelnemers om jullie voorspellingen uit te testen).

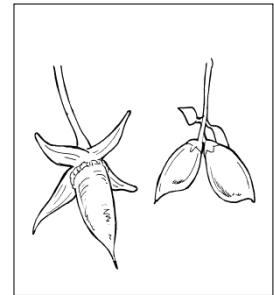
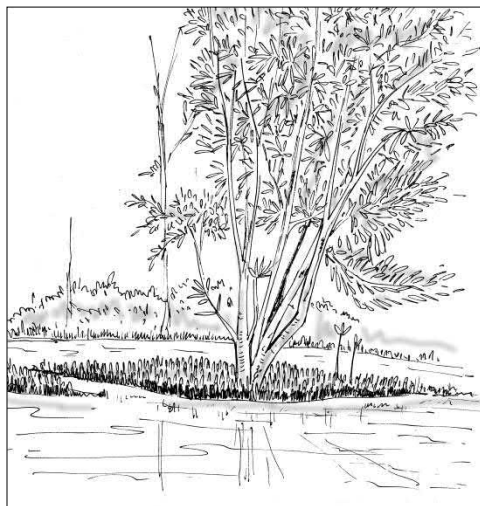
Zoek het verschil:



Figuur 43: Rode Mangrove (Mangro) Bloem

Blad

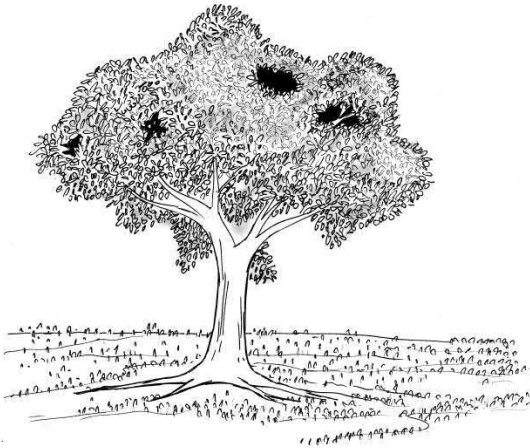
Propagulen



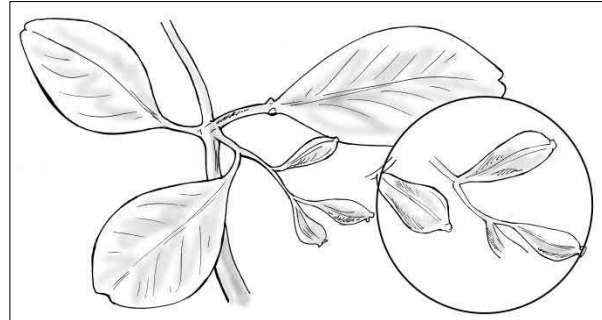
Figuur 44: Zwarte mangrove (Parwa)

Bloem & Blad

Parwa vrucht



Figuur 45: Witte mangrove (Akira)



Blad met twee kliertjes; Akira vruchtjes

Discussie/Reflectie

Welke van deze drie groepen zal het dichtst bij het water groeien?

Waarom zeg je dat?

Wat is het verschil tussen de drie met betrekking tot het verwijderen van zout uit hun plantenlichaam?

Extra opdracht

Verzamel zaden met worteltjes van deze drie mangrove groepen, neem die mee naar de klas, tezamen met water, modder en detritus. Zet die in een bak of emmer. Een aquarium is ook aan te bevelen. Plant de zaden in de modder en de detritus. Voeg dagelijks water toe van dezelfde locatie waar je de zaden vandaan hebt. In het begin gaat het water stinken, maar zodra de zaden vastzitten in de grond, gaan de kleine plantjes de geur gedeeltelijk neutraliseren.

Activiteit 2-B**Mangrove voedselnetwerk****Samenvatting**

Mangrove-ecosystemen hebben een ingewikkeld voedselnetwerk

Leerdoelen

Pupillen en deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) elementen van het voedselnetwerk te beschrijven zoals:
 - de producenten;
 - de primaire, secundaire en tertiaire consumenten;
 - de afbrekers
- b) het verschil te begrijpen tussen herbivoren, carnivoren en omnivoren;
- c) basiskennis te verwerven over de werking van vervuilers in de voedselketen;
- d) een mangrove-voedselnetwerk te maken;

Leeftijdscategorie

8 en hoger

Onderzoekgebieden

Wetenschap

Materialen

- 1 werkblad per student van figuur 41: 'Mangrove Voedsel Netwerk'
- Mangrove voedselnetwerk vragen
- Leesmateriaal uit deel 2 van het tekst boek en hieronder.

Achtergrond

Planten en dieren in een ecosysteem of Habitat zijn aan elkaar gerelateerd vanwege hun voedselrelatie. Elke Habitat heeft 'afbrekers', nl. de bacteriën, schimmels en bepaalde insecten die plant- en dierlijk materiaal, bekend als detritus, afbreken waardoor voedingstoffen en humus vrijkomen.

De vruchtbare bodem die ontstaat, komt de groene planten of producenten ten goede. Deze vormen een voedselbron voor de **primaire consumenten** en voor dieren die planten en gras eten, **de herbivoren**.

De **carnivoren** eten andere dieren terwijl **de omnivoren**, zoals de mensen, zowel planten als dieren eten.

De dieren vormen op hun beurt het voedsel voor **de predatoren**. Deze zijn dieren die de consumenten opeten. De

predatoren kunnen **secundaire consumenten** zijn, die de primaire consumenten opeten. Maar ze kunnen ook **tertiaire consumenten** zijn die secundaire consumenten opeten, of beide. Een voorbeeld: een zwarte vogel (Grotere staart gracker) eet insecten (primaire consumenten) maar die eet ook hagedissen en vissen (de secundaire consumenten). Deze vogel is dus zowel een secundaire als tertiaire consument. Dit wordt een voedselketen genoemd. Een voedselketen is een voedingscyclus binnen een groter en complexer voedselnetwerk. Een voedselketen begint met het proces van het vastleggen van de energie van de zon. Die energie wordt vervolgens verdeeld onder de levende organismen.

Wanneer bepaalde chemische stoffen in het water terechtkomen, kan de gehele voedselketen beïnvloed worden. Hier is hoe dat gebeurt: De chemische stof DDT bijvoorbeeld en zware (giftige) metalen komen in het water terecht wanneer het afstroomt van het land. Ze worden op een gegeven moment door de heel kleine plantjes in het water opgenomen, **het plankton**. Kleine ongewervelde dieren die in het water voorkomen eten het plankton op en krijgen op die manier de chemische stoffen in hun lichaam waar die worden opgeslagen en geconcentreerd. Vissen eten vervolgens de ongewervelde dieren op die de giftige stoffen in hun lichamen hebben en slaan die ook op in hun lichamen. Zij hebben dan een hogere concentratie van die giftige stoffen in hun lichamen. Vogels, zoogdieren en mensen eten de vissen op die vol zitten van de giftige stoffen en krijgen op die manier deze stoffen ook in hun lichamen. Deze stoffen kunnen hen ziek maken bij het bereiken van bepaalde dodelijke doses. Kijk naar de 'dodelijke verbindingen' van hoofdstuk 3; Activiteit 3-A.

Werkwijze: ...1. Kijk naar het werkblad, figuur 'Mangrove Voedselnetwerk'

afgebeeld met cirkels;

2. Gebruik de 'Leidraad voor Mangrove Voedselnetwerk' op de volgende bladzijde om het werkblad in te vullen;

3. Ga de antwoorden na, door te kijken wat er staat in het uitgeprint blaadje dat je gehad hebt: 'Mangrove

voedselketen'.

Discussie/Reflectie

Welke andere planten en dieren zouden in de kaart kunnen passen?

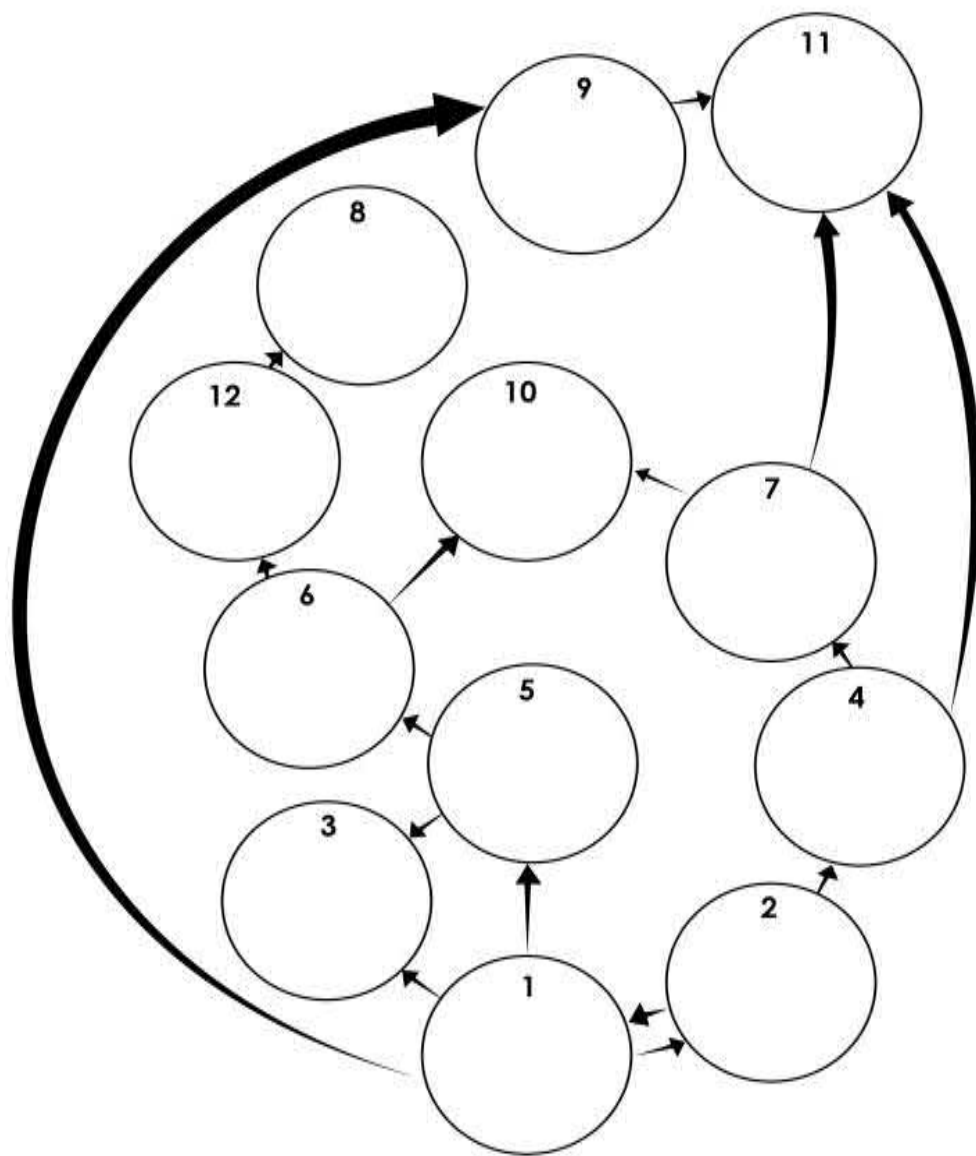
Leidraad voor Mangrove Voedselnetwerk: opdracht

Maak dit simpel voedselnetwerk voor een mangrove-Habitat waarbij gebruik wordt gemaakt van de volgende woorden om de correct ingevulde cirkels in te vullen:

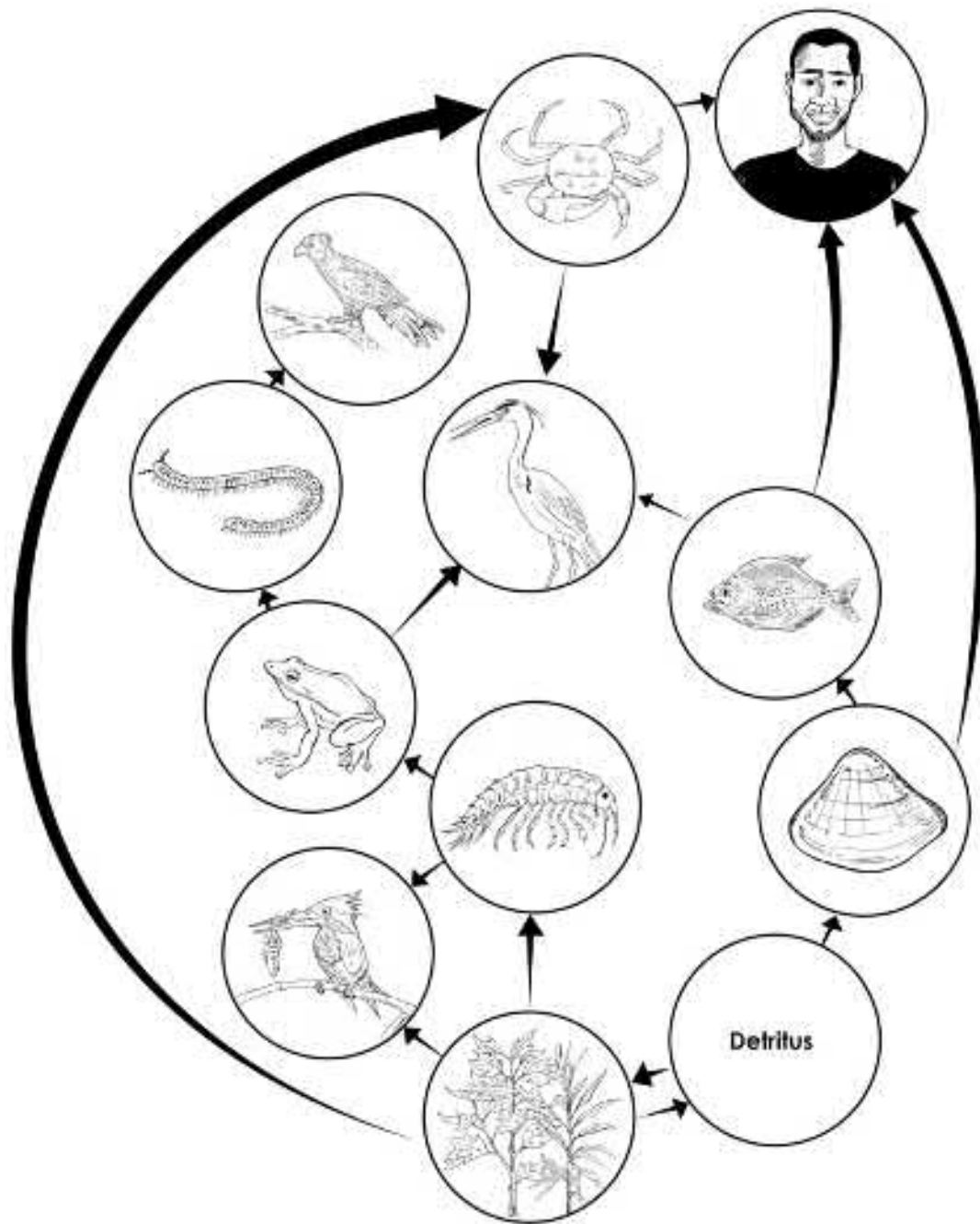
oester; reiger; amphipood; visroefvogel; mens; planten; slang; pad; vis; detritus; grote blauwe reiger, krab, ijsvogel

Leidraad voor de genummerde cirkels:

- Deze organismen gebruiken energie van de zon om voedsel te maken;
- Dit is dood plantmateriaal met bacteriën en schimmels. De ontstane voedingstoffen komen weer in het mangrove-ecosysteem terecht.
- De ijsvogel eet veel garnalen;
- De schaaldieren leven onder de Mangro en filteren hun voedsel uit het water. Ze concentreren zich op kleine deeltjes van het organisch materiaal;
- De kleine ongewervelde dieren voeden zich met organisch materiaal;
- Dit gewerveld dier met vinnen leeft in het water en voedt zich met ongewervelde dieren die op de bodem in het water leven;
- Dit dier jaagt op slangen, hagedissen, kikkers en kleine vogels;
- Dit dier leeft op het land en legt de eieren in zee; het eet voornamelijk planten;
- Dit dier met de lange poten kan geduldig staan in ondiep water en jagen op vissen, kikkers, slangen en krabben die gevangen en opgegeten worden;
- Dit organisme kan bijna alles eten wat in het mangrovebos voorkomt. Dit dier heeft als het ware geen vijand (predator) in het mangrovebos.
- Dit dier houdt zich op in het mangrovebos en jaagt ook op kikkers en ratten.



Figuur 46: Opdracht-Mangrove voedselnetwerk



Figuur: 47: Mangrove voedselnetwerk (ingevuld)

Activiteit 2-C:**Mangrove Vertelbord****Samenvatting**

Deze activiteit is gericht op de belangrijkheid van mangrove voor jonge vissen en andere dieren door de deelnemers een 'verhaalbord' te laten maken terwijl ze luisteren naar het verhaal van *Sphyraena* (lees *sfirena*) 'de Grote Baracuda'.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) De verschillende relaties te beschrijven die er zijn in een mangrove-ecosysteem zoals: watercyclus, voedselketens;
- b) De woorden: Habitat, mangrove; saliniteit of zoutgehalte, detritus te definiëren;
- c) Een lijst te maken van de basisvereisten die alle levende organismen nodig hebben om te overleven

Leeftijdscategorie

4-11

Onderwerpsgebieden

Wetenschap; taalkunst; expressieve kunst

Tijd

30-60 minuten

Materialen

Een vilten bord. Als dat er niet is kan gebruik gemaakt worden van gekleurd karton of gekleurd constructie materiaal. Er kan ook gebruik worden gemaakt van een poster die het mangrove-ecosysteem weergeeft.

Op de poster of het karton dat gebruikt zal worden moet de volgende verdeling zichtbaar zijn:

- a) blauwe lucht in het bovenste deel;
- b) een gedeelte met hoogland dat groen of zwart gekleurd is;
- c) een savannagebied dat groen gekleurd is, een berg of rots;
- d) bodem, dat bruin gekleurd is;
- e) ondiep water, dat licht geelbruin gekleurd is;
- f) ondiepe oceaan, blauwgroen gekleurd;
- g) diepe oceaan, donkerblauw gekleurd;

Vervolgens moeten zij uitknippen:

- 1. de zon: die stelt energie van de zon voor;
- 2. één of twee wolken: om de watercyclus te bediscussiëren;

3. mangrovebomen: rode (Mangro), witte (Akira) en zwarte (Parwa)
4. strandpostelein en krapè grasi;
5. dieren die vliegen en leven in de bomen: kustvogels, roofvogels, migrerende vogels, waders, pelikanen, witte- en blauwe sabaku's, fisi-aka; pakro-aka;
6. reptielen die in de bomen leven; bepaalde gecko's;
7. krabben: wenkkrabben; boomkrabben; srika; de krabu;
8. spinnen en insecten: muskieten, glazenmakers en bijen;
9. dieren die in de modder en op de dode mangrove bladeren leven: slakken, oesters, sponzen, krabben wormen, amphipoden, waterbootsmannetjes;
10. dieren die in het water leven (zowel jong als oud; de oudere dieren zijn meestal in dieper water te vinden zoals schildpadden, roofvissen, snappers, garnalen, kwallen, krabben, vogels zoals de 'duif met witte veren op de kop', reiger, steltlopers, watersnipjes en andere kustvogels.

Achtergrond informatie ***De mangrovezwampen*** zijn een uniek ecosysteem die behuizing (= Habitat) bieden aan een grote variëteit aan dieren die volledig afhankelijk zijn van het mangrove-ecosysteem als het gaat om hun voedsel, water en schuilplaats. Tijdens je presentatie kun je ook de volgende concepten erbij doen, die verdere discussie over levenscyclus, voedselketens en predator-prooi relaties aanwakkeren.

Productiviteit: is de energie stroom die met de zon begint waarvan de energie wordt gebruikt door de planten om hun voedsel te maken (fotosynthese). Hierdoor groeien de planten en ontwikkelt de rest van het ecosysteem zich. Met voldoende zonlicht, water en voedingstoffen zijn de mangroven de meest productieve ecosystemen in de wereld.

Abiotic niet-levende elementen die in het mangrovebos voorkomen, zoals water, wolken, modder, de zon, en het klimaat. Deze elementen bepalen wat daar zal kunnen gedijen.

Producenten planten die zonlicht kunnen vastleggen in het proces dat men fotosynthese noemt;

Primaire consumenten: organismen die planten eten, zoals de grazers, vogels en insecten;

Secundaire- en tertiaire consumenten: predatoren die andere dieren opeten;

Afbrekers Micro-organismen die verantwoordelijk zijn voor de afbraak van dood organisch materiaal;

Detritus de term die gebruikt wordt om dode en verteerde planten en dieren aan te duiden.

Werkwijze

Wanneer al het materiaal is gemaakt, moeten de deelnemers de items op het bord plaatsen wanneer de leerkracht opnoemt wat er allemaal in het mangrovebos voorkomt. Ze mogen de dingen die ze gemaakt hebben op het bord leggen of uit een assortiment kiezen voor de klas. Deelnemers en begeleiders staan vaak versteld van wat zij in de modder vinden. De vondsten kunnen de discussie echt levendig maken.

Discussie/Reflectie

Maak gebruik van het gemaakte materiaal en knipsels en ontlok de volgende discussie:

Wie weet wat mangroven zijn? *Die zijn speciale planten die in zoutwater kunnen groeien op de grens van land en zee.* We zullen zo meteen zien hoe belangrijk de mangroven zijn als Habitat voor bepaalde flora en fauna.

De Baracuda vis kwam uit een ei dat beschermd was tussen de wortels van de Mangro. Voordat hij naar zee gaat om tussen de koraalriffen te groeien brengt hij een deel van zijn jong leven door in de mangrovezwamp tussen de wortels. Daar is een overvloed aan kleine planten en dieren die als voedsel dienen voor de jonge Baracuda-larven en 'vingerlingen'. Vingerlingen zijn visjes die ongeveer even groot zijn onze vingers. Wanneer de Baracuda groter is, en tussen de koralen leeft, houdt hij zich stil om plotseling naar voren te schieten wanneer een school vissen voorbijkomt, om er één te pakken.

Wanneer de Barracuda maar 12-14cm lang is zijn er andere dieren die hem graag willen opeten. Vanaf het wateroppervlak kan hij de schaduw zien van zijn belagers.

Wat denk je dat het is? [*Een grote blauwe reiger*].

Waar zou Barracuda kunnen schuilen? [*Tussen de wortels van de Mangro*].

Beschrijf kort hoe het leven eruit ziet tussen de wortels van de Mangro en waarom het een goede plek is om te schuilen. Welke andere dieren zien we hier die ook de Mangro wortels gebruiken als schuilplaats? [*bijvoorbeeld: garnalen, krabben, jonge kreeften, amphipoden en isopoden*].

‘Hmm... het ziet er naar uit dat er lekkere dingen hier te eten zijn’ zegt Barracuda, terwijl hij gluurt naar een lekkere garnaal. De amphipoden en garnalen gebruiken de mangrovewortels ook als schuilplaats maar vinden ook heel veel voedsel in de modder onder de dode bladeren van de Mangro: in de detritus!

Waar komt detritus eigenlijk vandaan? Het bestaat uit dood organisch materiaal van de planten en de dieren die eens geleefd hebben. Er is een goede kolonie van ongewervelde dieren in deze ‘rijke Habitat’ en de overleving van de Barracuda is afhankelijk van dit gezond aquatisch (water) ecosysteem.

Laten we nagaan wat de jonge Baracuda nodig heeft om te overleven:

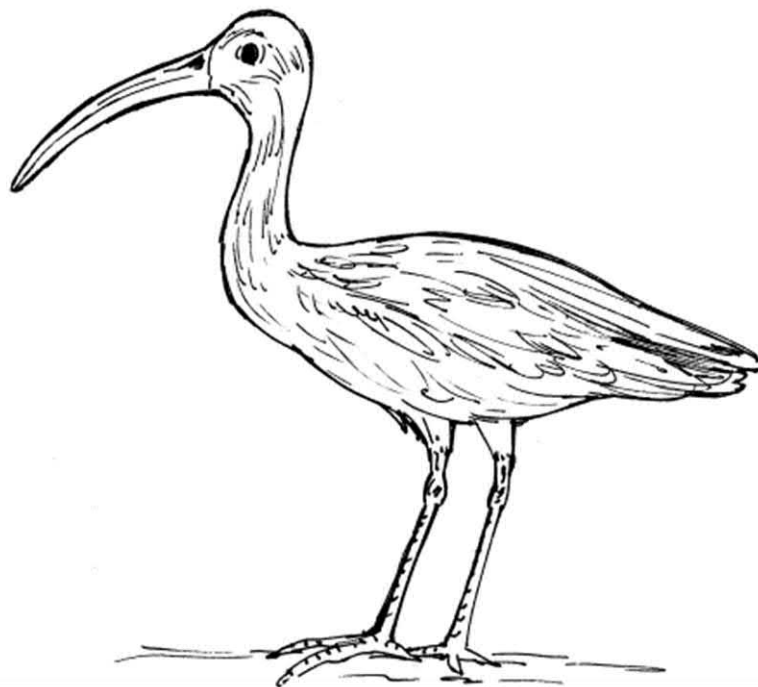
- Voedsel: de Barracuda eet kleine visjes en sommige waterinsecten zoals de isopoden en amphipoden;
- Een schuilplaats: de Mangrowortels bieden een schuilplaats aan de Baracuda; die zijn ook een plek om voedsel te vinden. De Mangrowortels beschermen het voedsel dat de Barracuda nodig heeft;
- Water: alle dieren hebben een goede hoeveelheid water nodig. Wanneer de droogte heerst, kan Barracuda moeilijk naar de mangrovezwampen om de eieren te leggen. De waterstroom in de mangrovezwampen brengt veel voedingstoffen en detritus mee die nodig zijn voor een gezond ecosysteem;
- Ruimte: de Barracuda heeft voldoende ruimte nodig. Als er te veel dieren op een plek zijn wordt voedsel schaars en gaan de dieren stresseren. Al deze factoren zijn nodig in een gezonde Habitat.

Later, wanneer we in het mangrovebos en de mangrovezwampen zullen gaan, zullen jullie deze

dieren zien en kunnen jullie kijken naar de aanpassingen, zoals de voortbeweging, het ademen, en de wijze waarop ze zich voeden in dit milieu dat steeds verandert.



Figuur 47: Mangrove muskiet



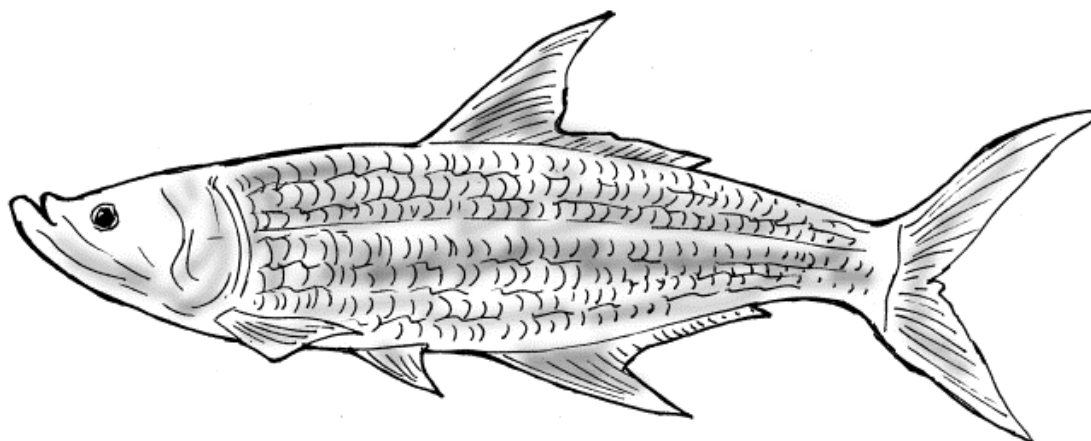
Figuur 48: Rode Ibis



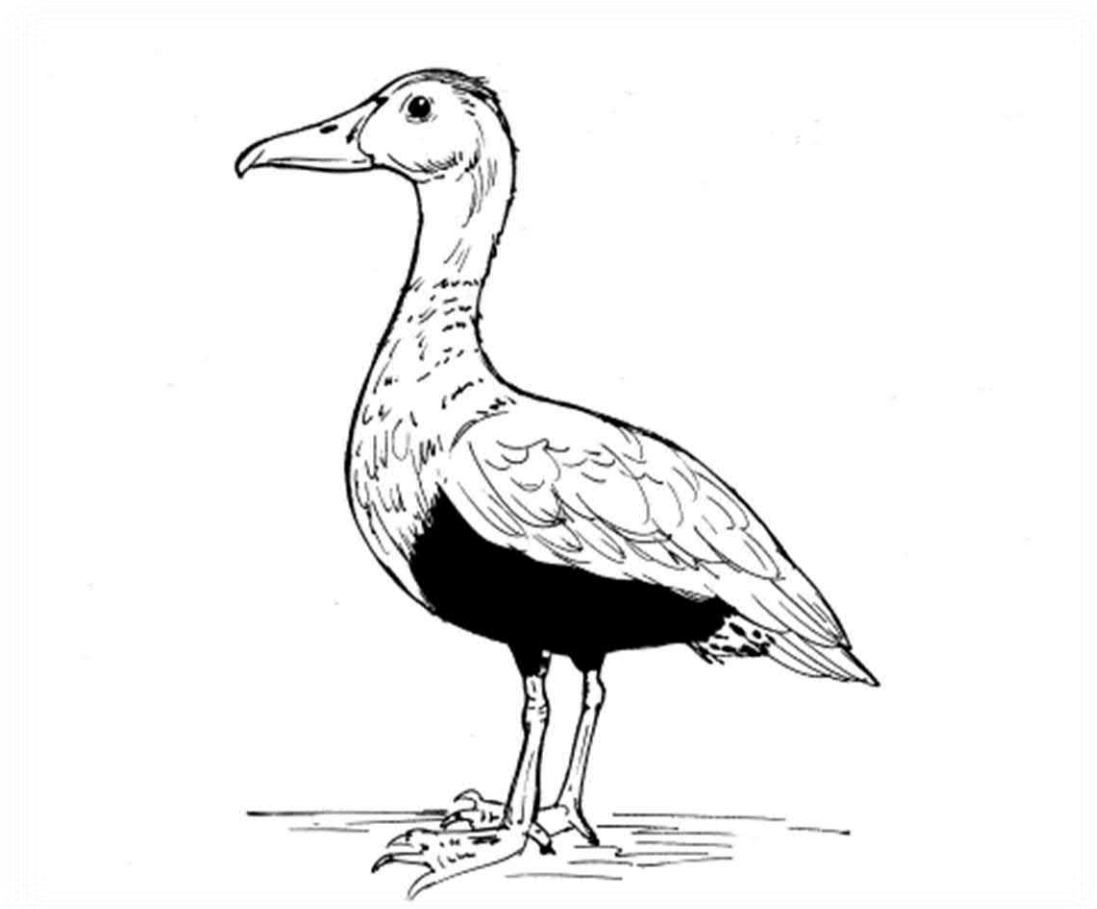
Figuur 49: Vleermuis



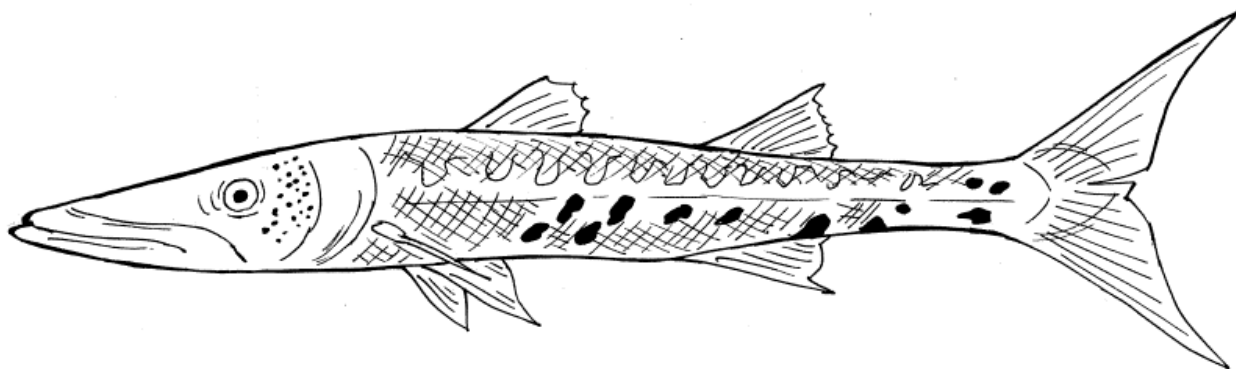
Figuur 50: Hagedis



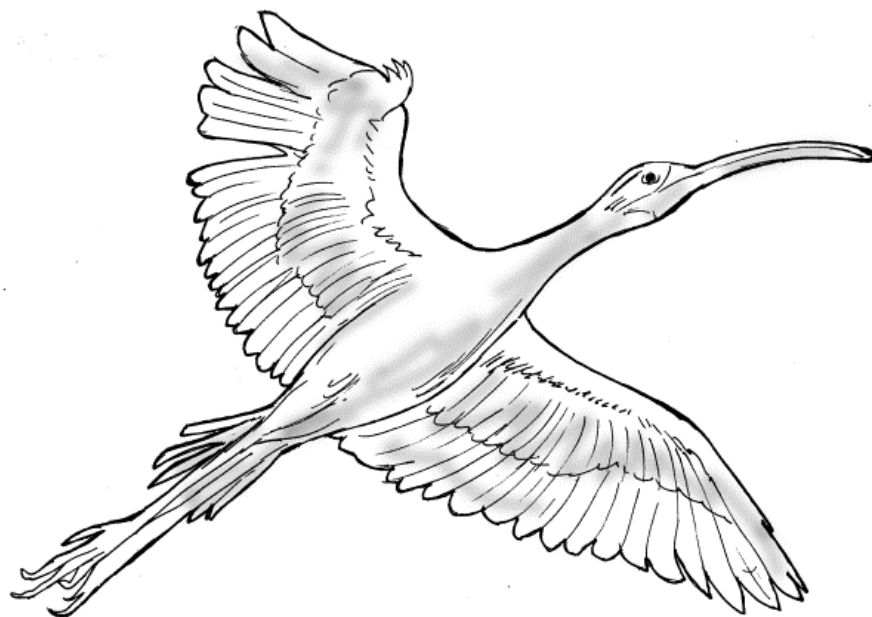
Figuur 51: Trapoen



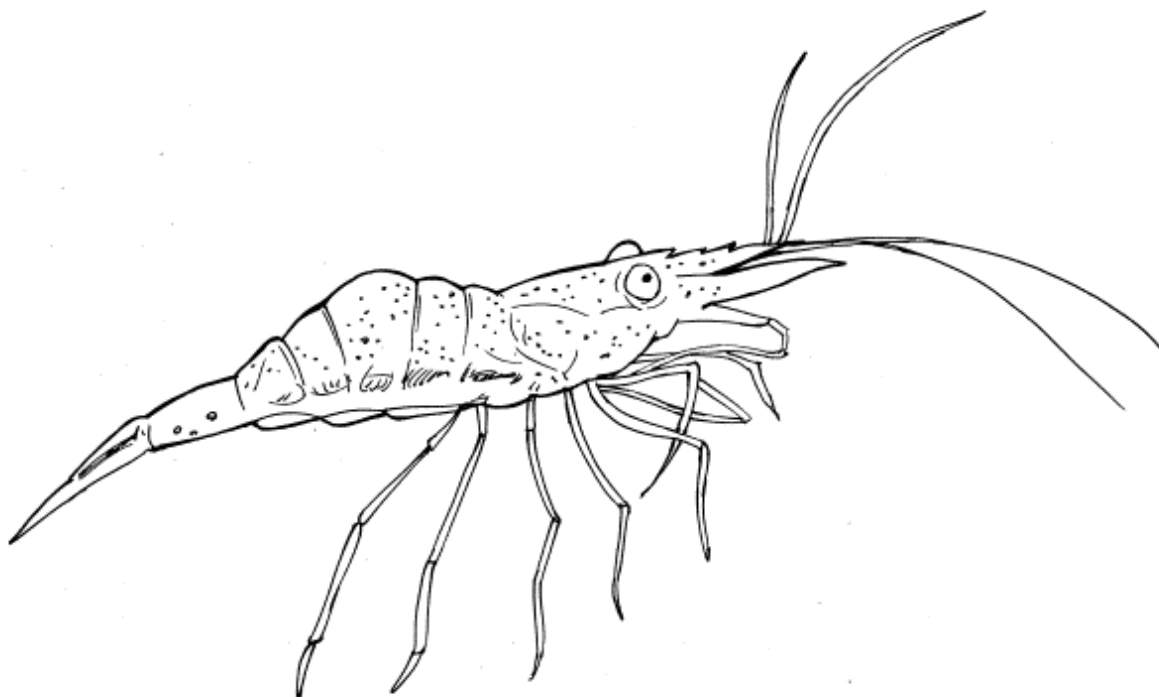
Figuur 52: Zwart buikje



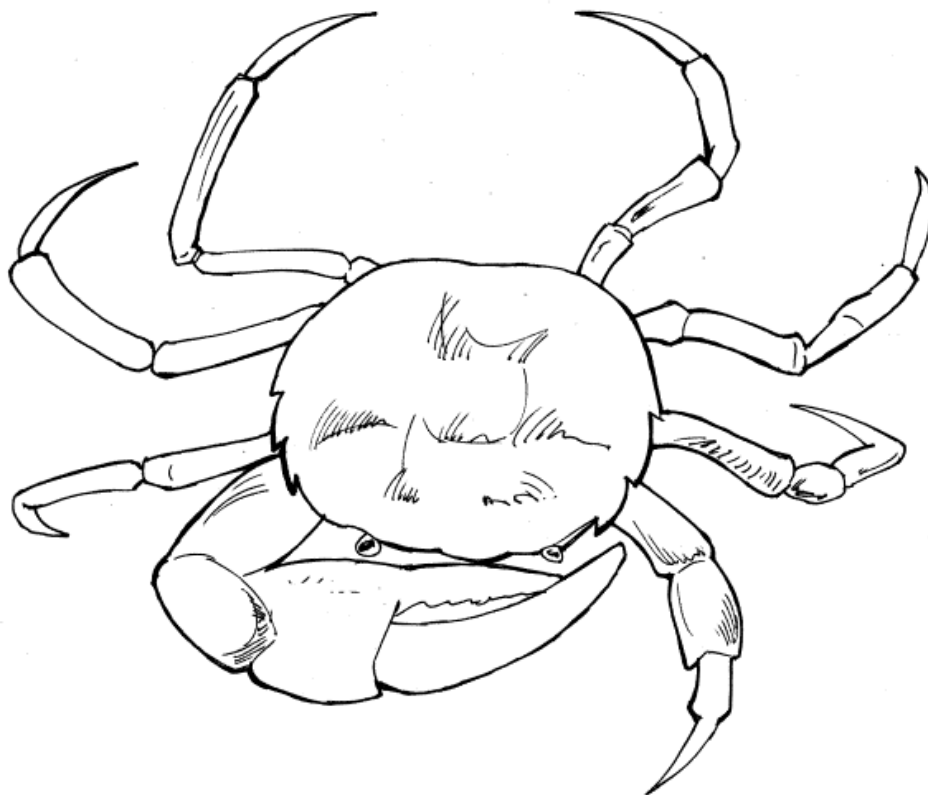
Figuur 53: Barracuda



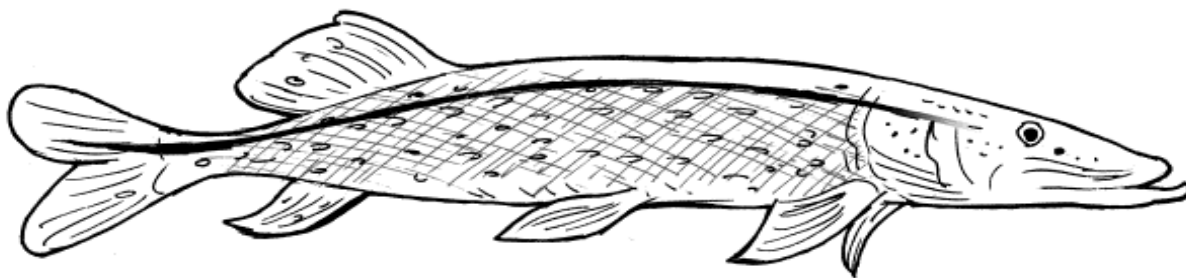
Figuur 54: Rode Ibis in de lucht



Figuur 55: Garnaal



Figuur 56: Wenckrab



Figuur 57: Sno



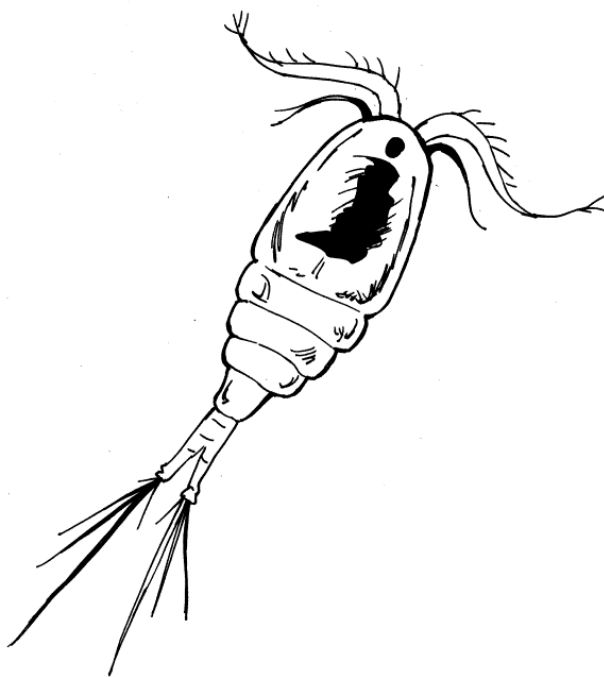
Figuur 58: Krabu dagu



Figuur 59: Aasgier



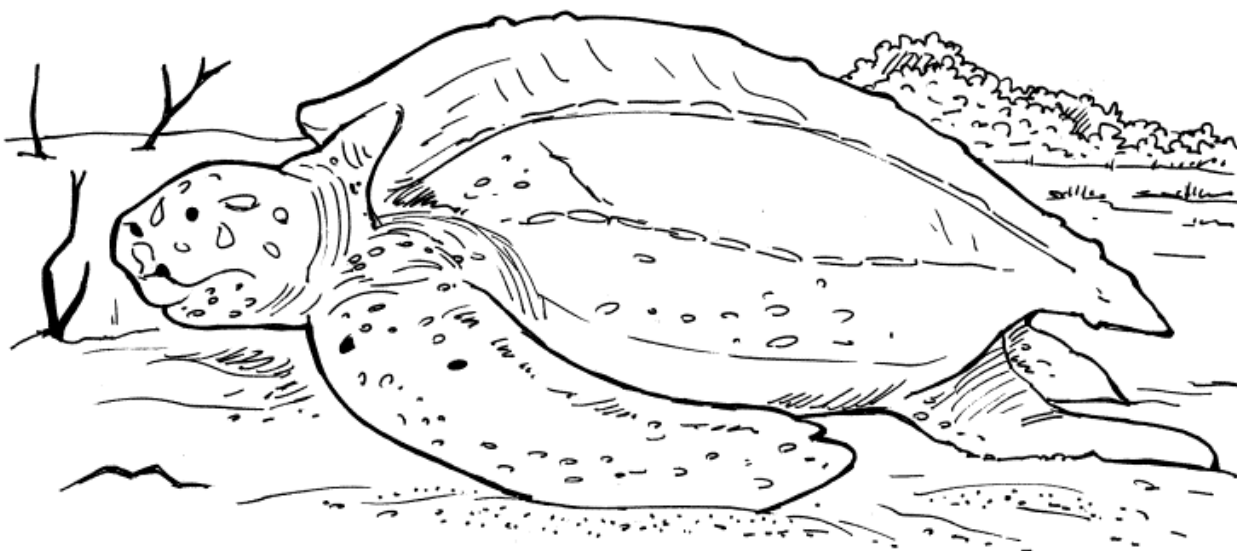
Figuur 60: Boomkrab



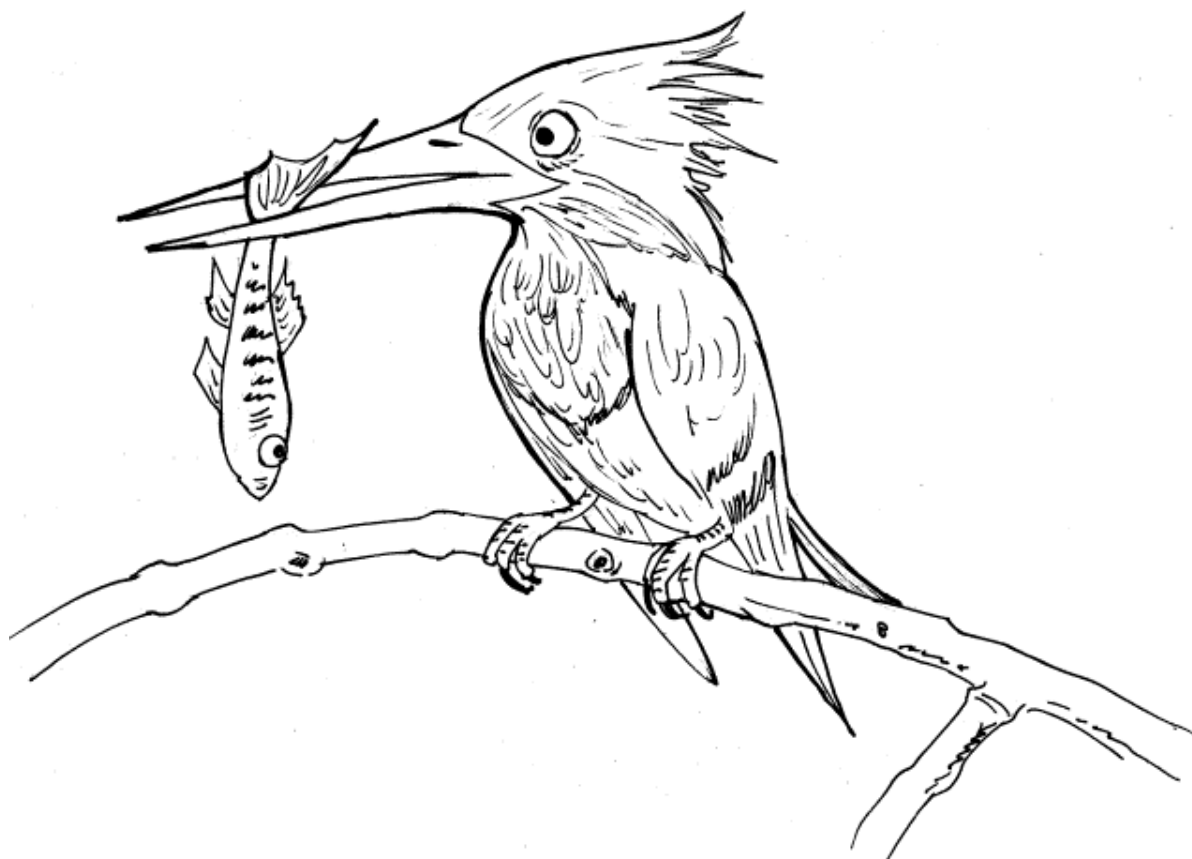
Figuur 61: Cyclops (één-ogig kreeftje)



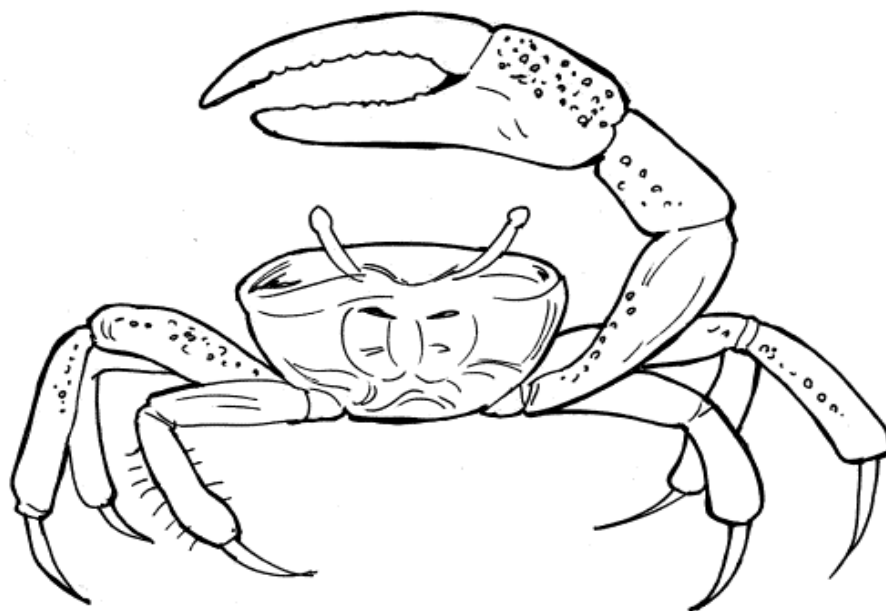
Figuur 62: Nestende fregatvogel



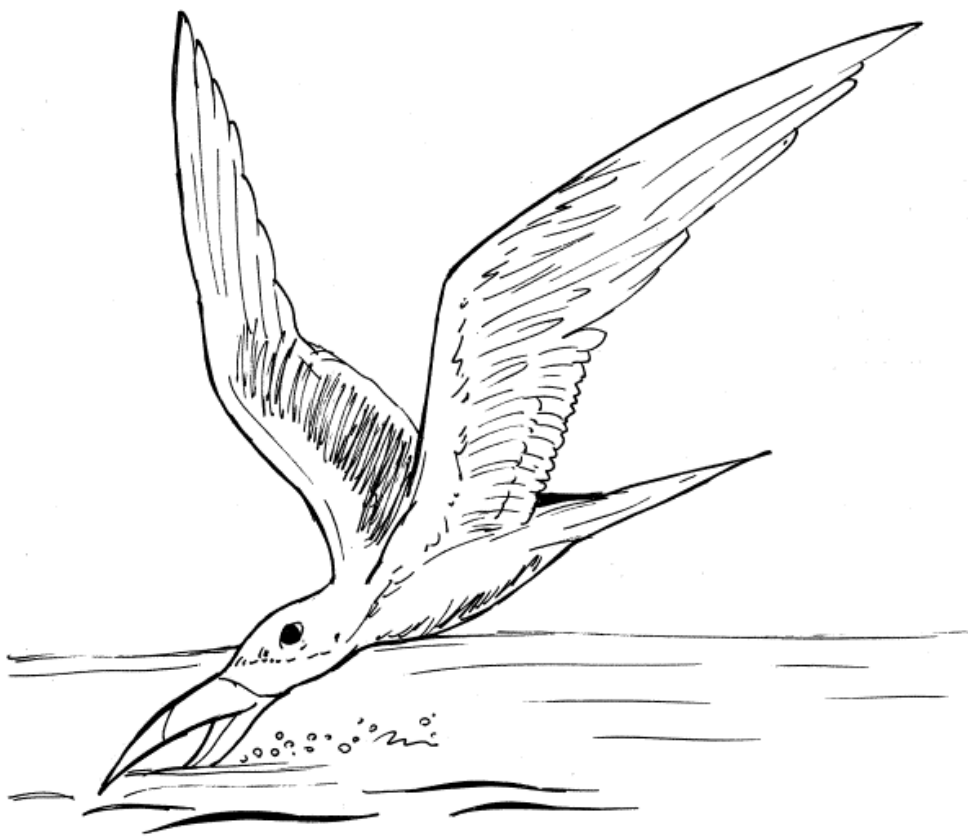
Figuur 63: Aitkantie of Lederschildpad



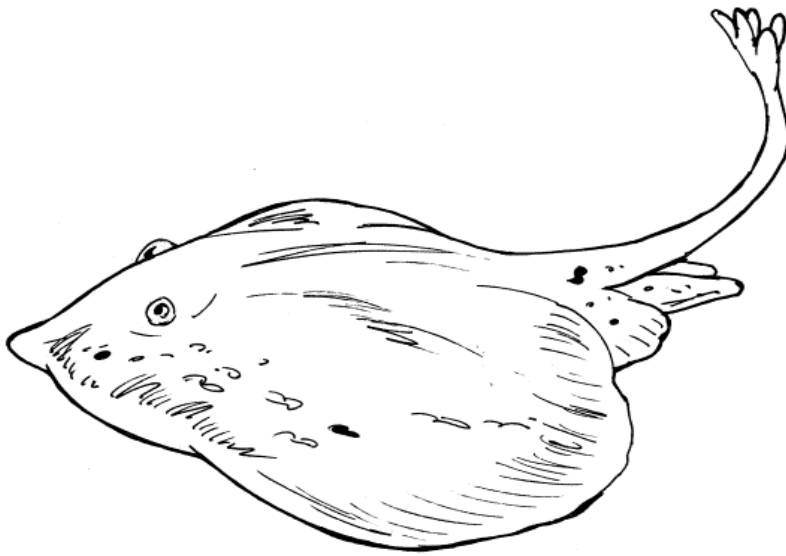
Figuur 64: Ijsvogel



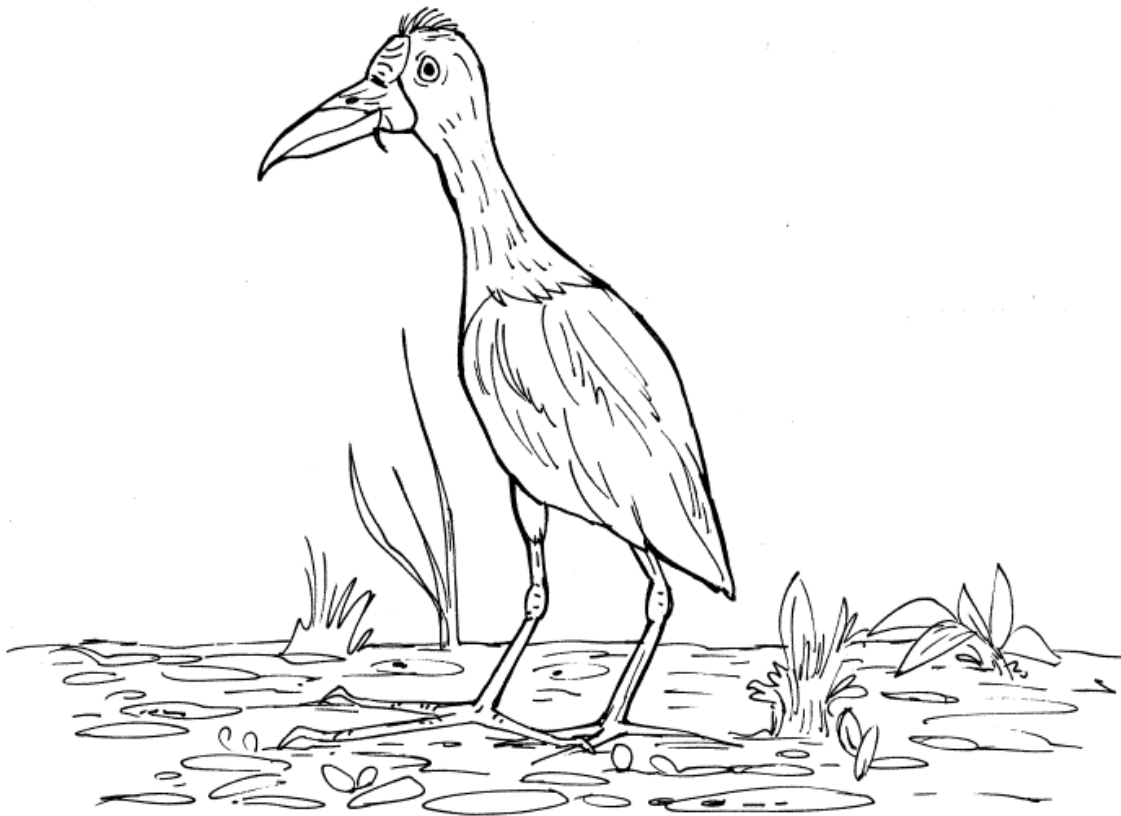
Figuur 65: Wenckrab



Figuur 66: Sleepmannetje



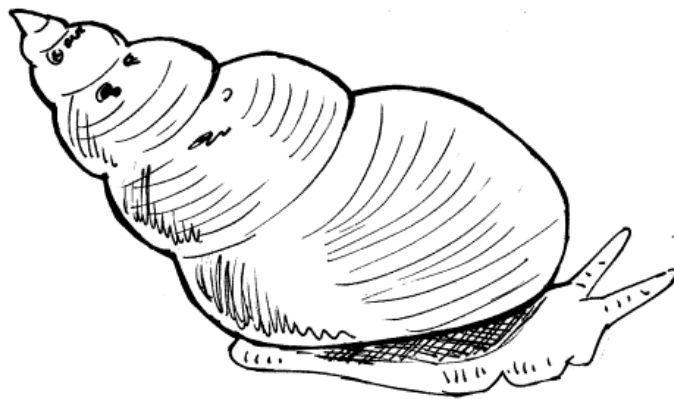
Figuur 67: Stekelrog



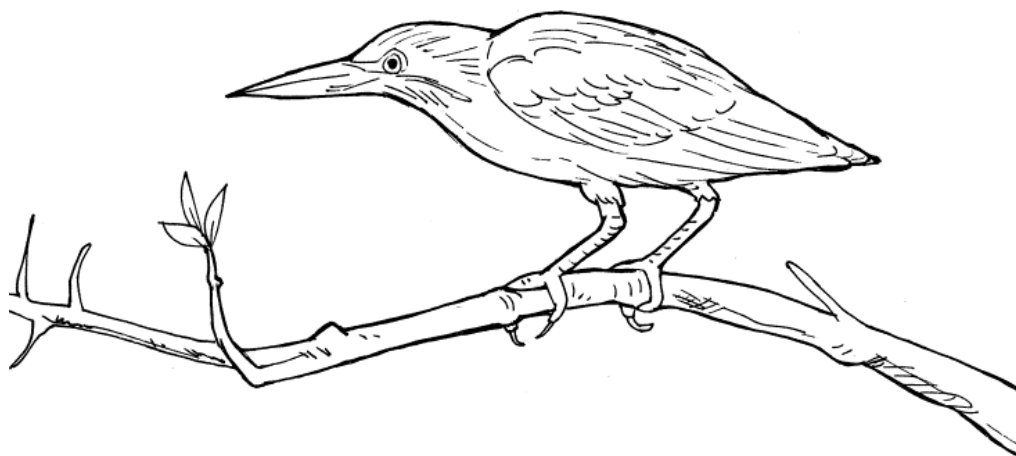
Figuur 68: Kepanki



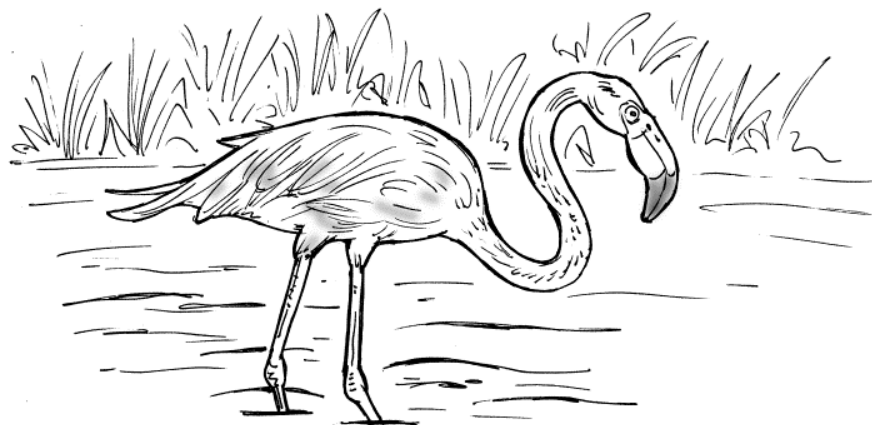
Figuur 69: Manatee



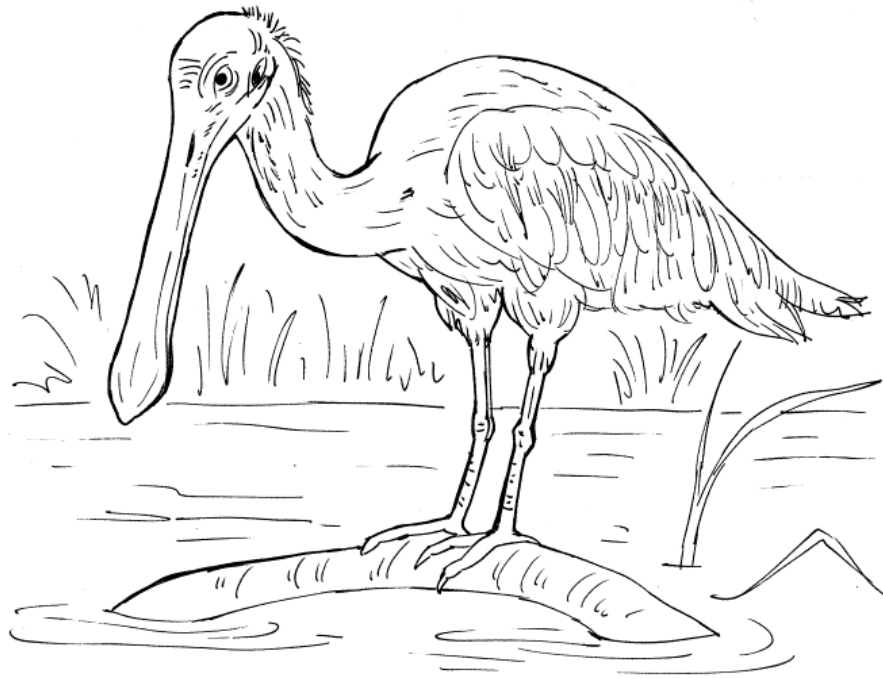
Figuur 71: Mangrove-slak



Figuur 71:
Mangrove reiger



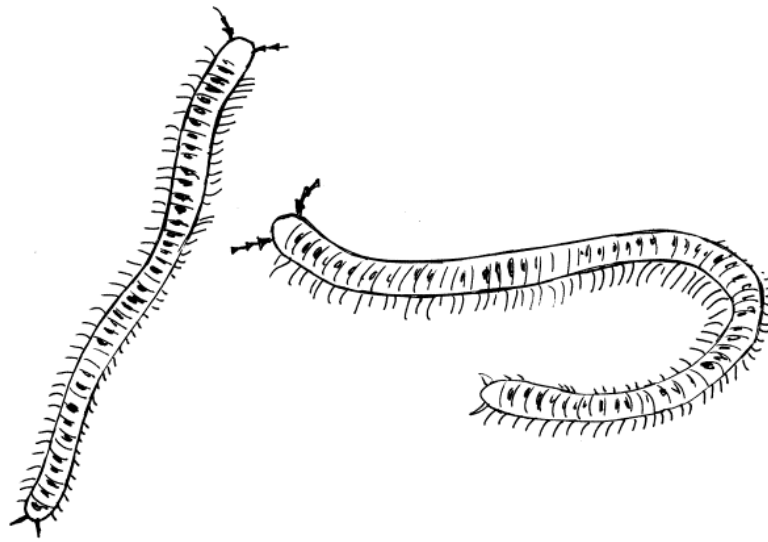
Figuur 72: Ooievaar



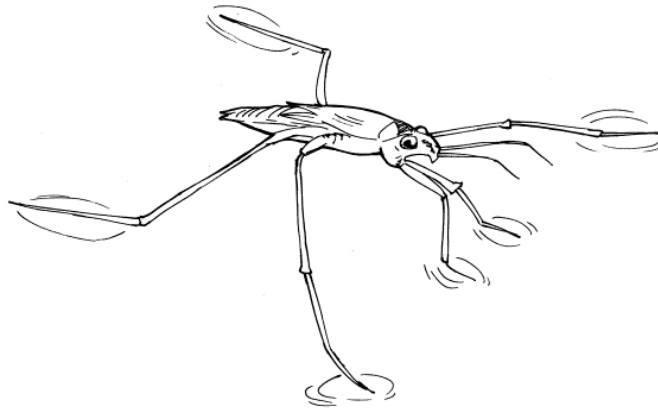
Figuur 73: Lepelaar



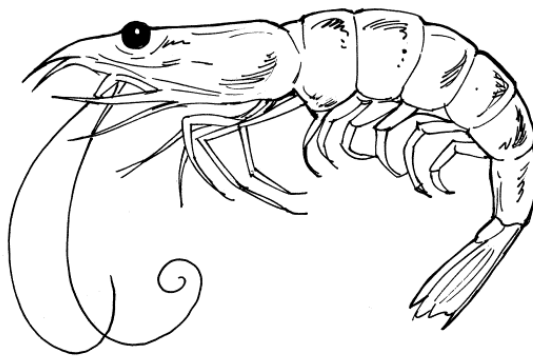
Figuur 74: Krabu aka of Krabben buizerd



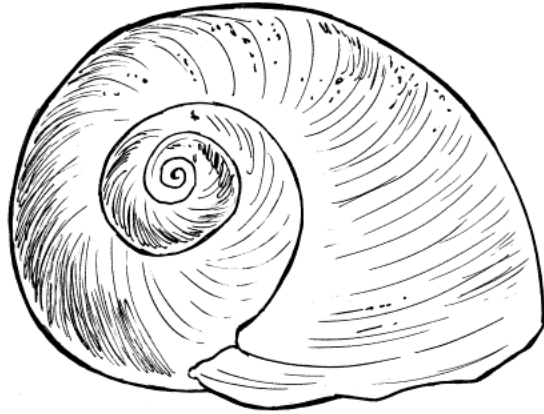
Figuur 75: Duizendpoten



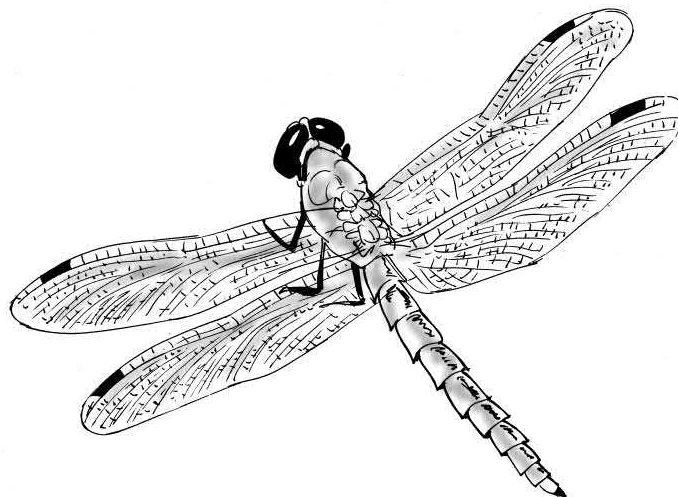
Figuur 76: Waterbootsmannetje



Figuur 77: Garnaal



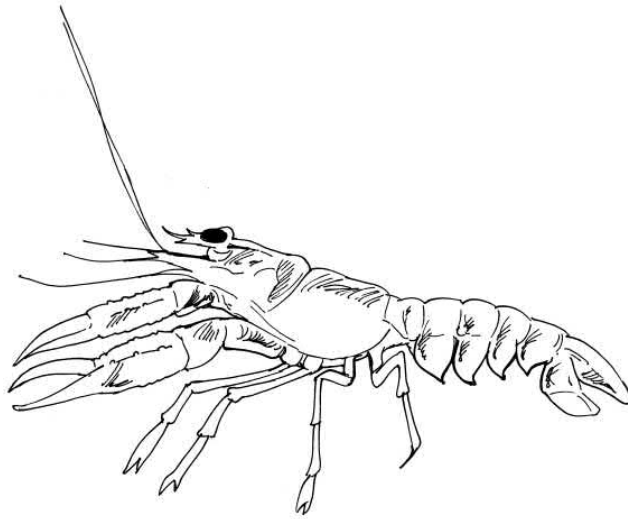
Figuur 78: Mangrove-slak



Figuur 79: Glazenmaker



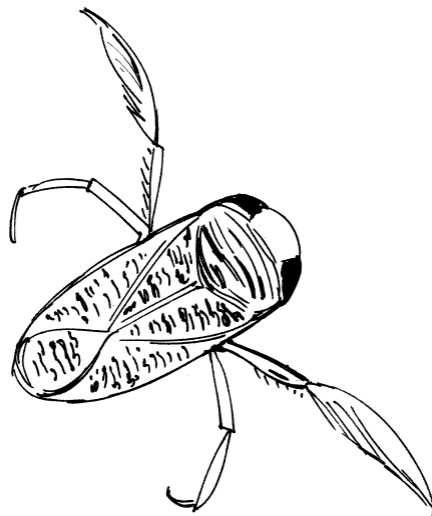
Figuur 80: Zeewier of macro-alg



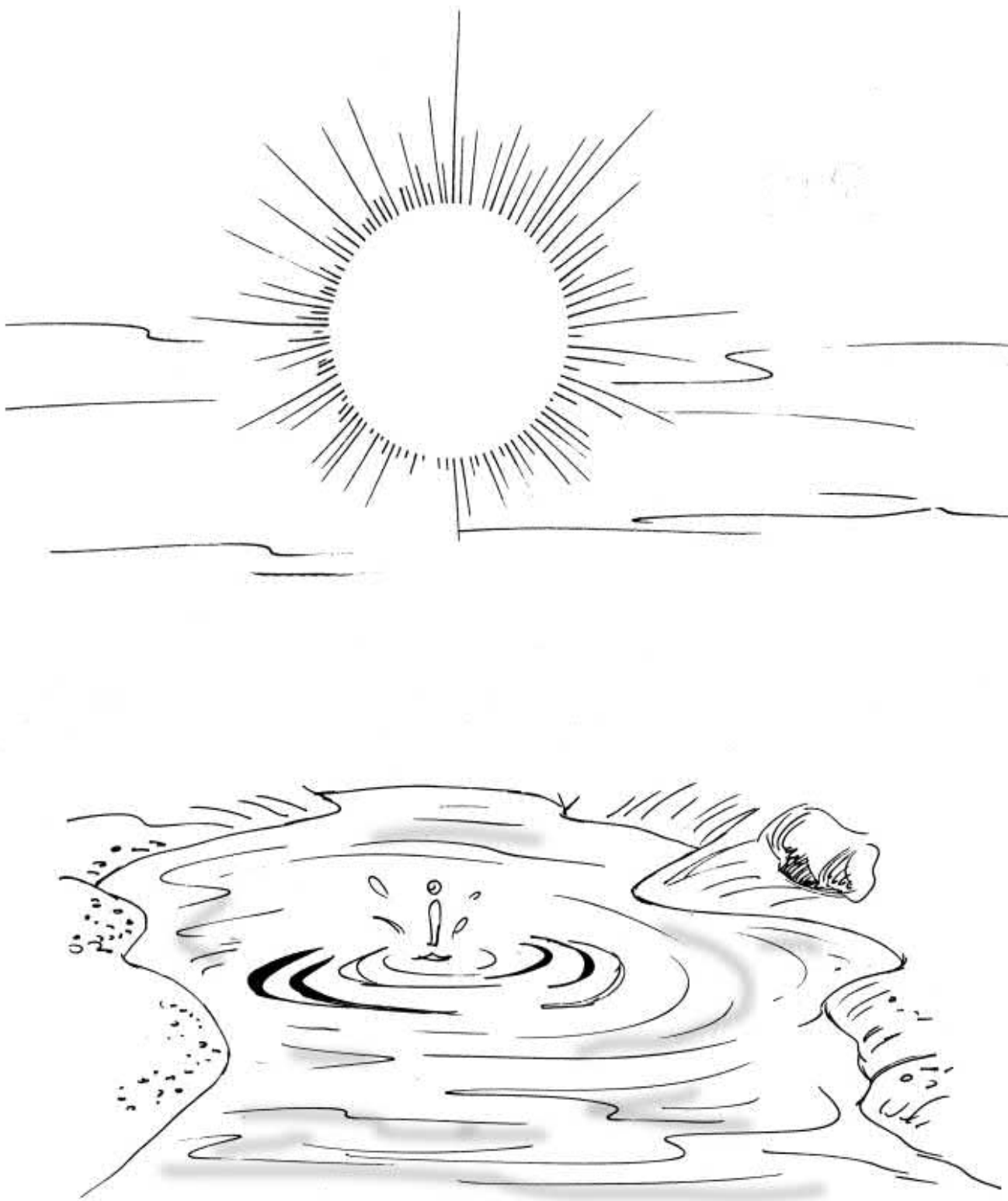
Figuur 81: Kreeft



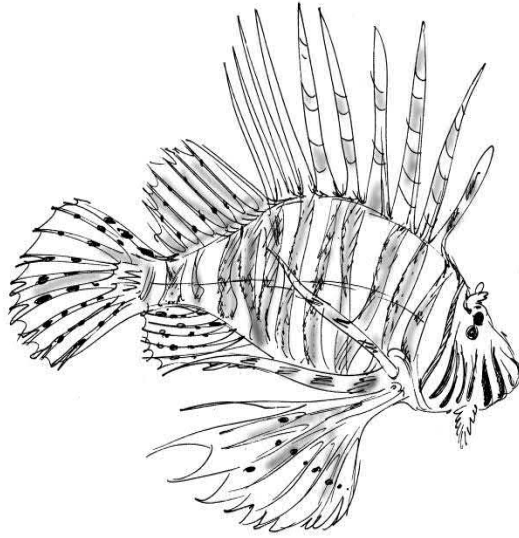
Figuur 81: Kolibrie



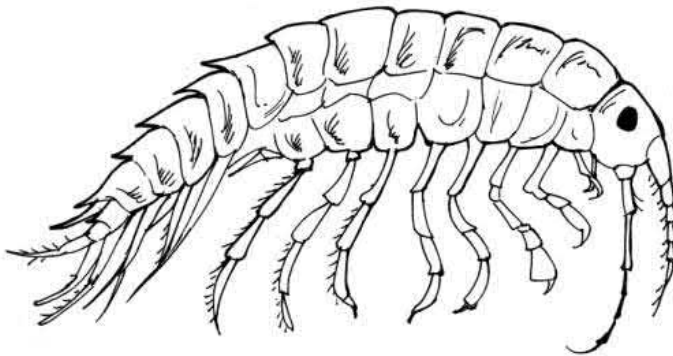
Figuur 82: Water-wan



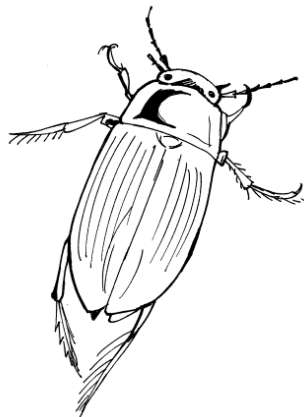
Figuur 84: Zon en water

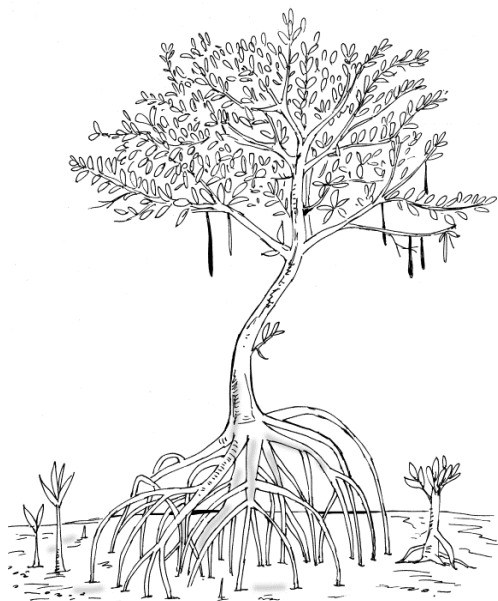


Figuur 85: Lion fish (Leeuw-vis)

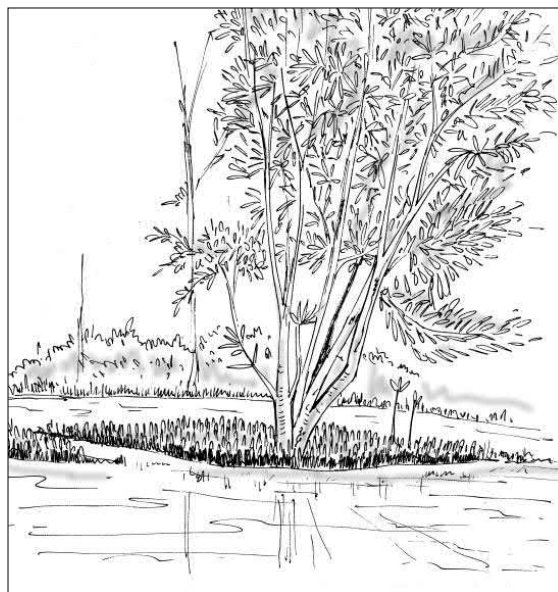


Figuur 86: Amphipood





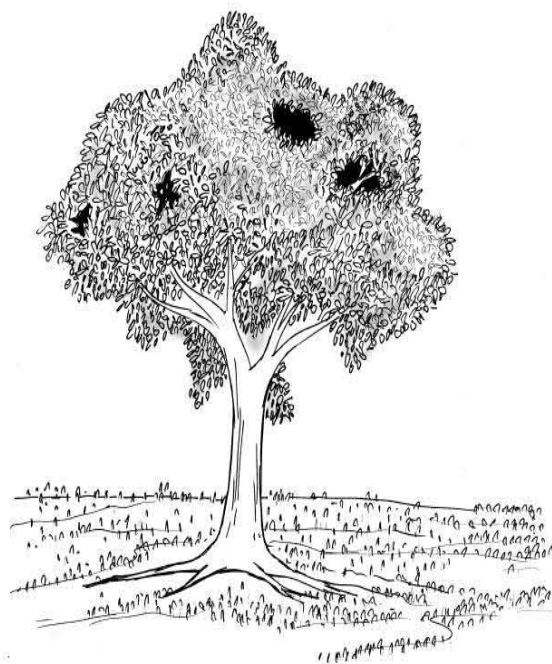
Figuur 87: Rode Mangrove/Mangro



Figuur 88: Zwarte Mangrove/ Parwa



Figuur 90: Detritus/verteerde bladeren, zaden etc.= dood organisch materiaal etc.



Figuur 89: Witte Mangrove/ Akira

Activiteit 2D***De Raak-Voel-Zak***

Samenvatting	Mangrove-ecosystemen hebben een ingewikkeld voedselnetwerk. Deelnemers zullen een voorwerp selecteren en zeggen of het in het mangrove-ecosysteem voorkomt of niet.
Leerdoelen	Deelnemers zullen de basisfuncties van mangroveplanten en dieren, die daar leven, leren begrijpen;
Leeftijdscategorie	4-11
Onderwerpsgebieden	Wetenschap
Tijd	30-60 minuten
Materialen	• grote zwarte tas of een boodschappentas van stof die er mysterieus uitziet; • Volwassen Mangro propagulen; • Vogelveer; • Een slakkenhuis van het mangrove-ecosysteem; • Een schaar van een wenkkrab of het krabbe-huisje (de krab mag NIET GEDOOD worden om deze items te verkrijgen); • Modder van het mangrovebos in een plastic zakje; • Bladeren van de Parwa, als het kan; • Speeltjes die dieren voorstellen: kikker, vis, insect, eend etc. • Een vogelnestje dat is gevallen uit een boom; • Water in een kleine knijpbare container; • Visgraten (overblijfselen van wat een vogel heeft achtergelaten) • Wortels van de zwarte mangrove; • Strandpostelein of een andere mangrove plant;
Achtergrond	Gebruik de beschrijving van het mangrove-ecosysteem, of illustraties van dat onderdeel;
Werkwijze	1. De materialenlijst geeft een aantal artefacten weer die je in de zak kunt doen. Voeg er meer items toe of vervang sommige wanneer dat nodig blijkt; bewaar deze items zodat je niet steeds nieuwe hoeft te gaan zoeken en daardoor zo min mogelijk schade toebrengt aan het milieu; 2. Introduceer het mangrove-ecosysteem bij de klas als je het nog niet gedaan hebt; gebruik een vrijwilliger om het volgende te doen;

3. Laat een deelnemer geblinddoekt een item uit de zak halen. Je kunt er een in zijn/haar hand zetten. Laat de nog steeds geblinddoekte student(e) het item aan de klas laten zien door zijn/haar hand hoog in de lucht te steken met het item erin. De andere deelnemers mogen de naam van het item nog niet opnoemen.

4. De deelnemer beschrijft het item door het te voelen en er aan te ruiken als dat moet, en raden wat het is. Indien nodig helpt de klas een handje bij door een leidraad aan te bieden;

5. Verwijder het doekje voor de ogen van de student zodat die kan zien wat het voorwerp is waarnaar geraden moest worden.

6. Herhaal dit spel met andere vrijwilligers;

Discussie/Reflectie

- Wat is de relatie tussen de verschillende organismen in het ecosysteem?

-Kun je denken aan andere voorwerpen die je kunt vinden die een relatie hebben met elkaar?

Activiteit 2-E**Levend Netwerk****Samenvatting**

Deelnemers (studenten) zullen leren dat mangrove-ecosystemen een ingewikkeld voedselnetwerk hebben met vele verschillende dieren en planten die van elkaar afhankelijk zijn voor wat betreft hun voedsel en schuilplaats.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) een voedselnetwerk van een mangrove-ecosysteem te beschrijven; en
- b) de veranderingen te voorspellen in een mangrove-ecosysteem wanneer een of meerdere delen worden verwijderd;

Leeftijdscategorie

6 en ouder

Onderwerpsgebied

Wetenschap

Tijd

30 minuten

Materialen

- 1) Een kluwen wol of touw dat ongeveer 20-30m lang is;
- 2) Tekeningen van: de zon; water; phyto plankton; koppotigen; algen; detritus; krabbenlarven; mangrovebomen (rode, witte en zwarte), amphipoden, wenkkrabben, mangrovekrabben, landkrabben, zwarte snapper; krapè, pad; hagedis; visarend; glazenmaker; muskiet; kreeft; Parwa; witte-kruin-duif, Rode Ibis; manatee; stekelrog; kolebri, lionfish; mangrove oester; kreeft.

Deze kaarten moeten om de hals van de deelnemers worden gehangen.

Achtergrond

Alles in een mangrove-ecosysteem is afhankelijk van iets anders: de jonge vislarven hebben de ongewervelde dieren nodig als voedsel en de wortels van de mangrovebomen als schuilplaats; de wenkkrab heeft de modder nodig als schuilplaats en de bladeren als voedsel; de reiger eet kleine vissen en ongewervelde dieren op die in de modder voorkomen en bouwt de nesten aan de rand van de vijvers op de grond; de Grote zilvereiger die waadt in het water op jacht naar vis. En uiteraard heeft bijna alles de zon nodig om te overleven. Vernietigen van delen van het ecosysteem door

bijvoorbeeld vervuiling zal slechte gevolgen hebben voor de rest van de dieren die in dit ecosysteem leven. De beschrijving van de mangrove van geeft deze relatie in detail weer.

Werkwijze

1. Schrijf op zelfgemaakte kaarten de woorden: zon, water, modder, fytoplankton, algen, detritus, bladeren. Een van de kaarten, met een der woorden van het mangrove-ecosysteem erop, wordt om de hals van een student gehangen.
2. de deelnemers moeten in een cirkel staan. De begeleider staat er buiten.
3. Wanneer de begeleider een item noemt, geeft de student die de bal vasthoudt, deze door aan een ander die de kaart heeft waar het item op staat. De begeleider noemt eerst de zon en geeft de bal aan de student die het item 'zon' heeft. Vanaf dat moment kunnen zowel de pupillen (als die al kunnen lezen) en de begeleider de woorden opnoemen.
4. Iemand die het 'leven' nodig heeft, roept: 'ik ben de Mangro of ik ben de Parwa of ik ben de Akira en ik heb 'zon' nodig'. Degene met de kaart 'zon' geeft de bal aan de ene die een der mangrovesoorten is, en blijft het uiteinde van het touw vasthouden. De 'wenkkrab' kan zeggen: 'Ik heb mangrove bladeren nodig om mij te voeden' en krijgt het touw terwijl Mangro en de zon het touw nog steeds vasthouden. De omgekeerde relatie kan ook worden gebruikt; bijvoorbeeld, Water kan zeggen: 'ik ben Water en de wenkkrabben hebben me nodig'.
5. Ga door met het spel totdat alle items verbonden zijn. Probeer zo min mogelijk steeds door het centrum van de cirkel te gaan omdat het teveel touw vereist. Het touw moet alle deelnemers met elkaar verbinden.
6. Haal een item weg als er bijvoorbeeld sprake is van vervuiling van het ecosysteem of bij het omhakken van mangrovebomen. Om dit aan te geven, stapt een student(e) uit de cirkel. Een of meerdere items die ermee verbonden waren, raken ontbonden. Vraag de deelnemers wat er gebeurt in een gezond voedselnetwerk wanneer er vervuiling

optreedt, etc. Stel dat de Mangro afsterft, wat gebeurt er dan in het ecosysteem? In dit geval laat de Mangro het touw los. Hoe worden de soorten beïnvloed die met de Mangro verbonden waren?

Discussie/Reflectie

- Vraag de deelnemers welke items producenten (planten) zijn en welke de consumenten.
- Vraag de deelnemers om een voedselketen te beschrijven van het voedselnetwerk dat zij gemaakt hebben.
- Welke netwerken kunnen beter het verlies van individuele soorten aan?
- Bediscussieer waarom bepaalde items kunnen worden verwijderd (bijvoorbeeld vervuiling, overbejaging en ontwikkeling)

Activiteit 2-F: De droom van meneer Pad

Samenvatting	Verhaal van een pad. Hij wil net als een kikker vliegen.
Leerdoelen	Deelnemers/leerlingen zullen leren over de rol van dieren in de mangrovezwamp
Leeftijdscategorie	7-11
Onderwerpsgebieden	Taalkunst, wetenschap
Tijd	30-60 minuten
Materiaal	Verhaal
Achtergrond	Niet nodig
Werkwijze	1. Lees het verhaal voor. Je kunt ze het verhaal vertellen of ze laten participeren door middel van het rollenspel waarbij verschillende dieren in het verhaal worden nagedaan. 2. Schrijf belangrijke wetenschappelijke woorden op (die deelnemers kunnen onthouden).

HET VERHAAL: De droom van meneer Pad (een verhaal van de Nicarao mensen van Nicaragua)

Aan het einde van de straat, in een vijver langs het mangrovebos, woonde meneer Pad, die heel veel talenten had. Hij was niet zomaar een oude kikker. Hij kon heel ver springen [*laat de deelnemers springen*], heel goed zwemmen [*laat de deelnemers zwembewegingen maken*] en heel luid zingen [*laat de deelnemers kwakende geluiden maken*] dan welke kikker dan ook in de zwamp. Hij werd heel erg bewonderd en alle andere kikkers en dieren van de zwamp noemden hem meneer Pad.

Meneer Pad kon ook praten. Wel, eigenlijk kunnen alle padden een beetje praten natuurlijk, maar meneer Pad sprak constant heel luid. En weet je waar hij over sprak? Over zichzelf natuurlijk, over wat hij allemaal bereikt had. Dat vond hij spectaculair.

‘Ik ben een fantastisch creatuur’ schepte hij op. Ik kan hoger springen, luider zingen en sneller zwemmen dan welke kikker dan ook van de gehele wereld.

Al heel gauw raakten al de dieren van de zwamp verveeld en zodra ze hem aan zagen komen, deden ze alsof ze iets heel belangrijks te doen hadden. Ze doken naar de bodem

van de vijver om iets te eten te zoeken of scholen achter een mangrove boom. Ze deden van alles om hem te vermijden. Maar het kon meneer Pad niets schelen want hij had de vogels om mee te praten. Gedurende iedere lente en herfst, wanneer de migrerende vogels stopten bij de mangrovevijvers om te drinken en te eten, werden ze door meneer Pad opgevangen die voor de nodige babbeltjes zorgden over zijn dapperheid en intelligentie. In feite, werd hij aangemoedigd om op te scheppen. Ze hoefden natuurlijk nooit lang te luisteren, omdat ze niet lang bleven, slechts een paar dagen, terwijl ze voldoende aten om energie op te slaan om verder te vliegen.

De zomer eindigde en de winter begon. De vogels kwamen alle aan op hun warme mangrove gronden, sommige bleven zelfs in het mangrovebos voor het geheel seizoen. Meneer Pad was intussen rustiger geworden en sliep veel in de schaduw van de mangrovebomen. Hij werd af en toe wakker voor een korte knabbel wanneer het geregend had, maar voor het grootste deel van de tijd sliep hij. En terwijl hij zo indommelde kreeg hij een droom dat hij kon vliegen!

Op een ochtend in de lente, toen de bomen nieuwe blaadjes kregen, kroop meneer Pad uit zijn lui-lekker-land en zwom naar zijn favoriete lelies. Daar lag hij een beetje te zonnebaden en dacht na over zijn droom. Over het algemeen was hij erg spraakzaam en zou enthousiast hebben rondgehuppeld. Maar vanochtend zat hij erg stil na te denken en onderzocht zichzelf op een zeer vreemde manier. Hij keerde zich om en probeerde naar zijn poten te kijken, zijn benen, zijn rug... en hij vroeg zich af hoe hij zou kunnen vliegen. Hij wist dat hij met de vogels wilde wegvliegen naar verre landen en vreemde, leuke dingen wilde zien. Maar hoe zou hij dat doen?

Maar hij was niet zo diep in gedachten waardoor hij toch van tijd tot tijd zijn lange kleverige tong uitstak om een lekkere, sappige vlieg te pakken en naar binnen te werken. Meneer Pad was zo stil dat de andere dieren in de vijver dachten dat er iets met hem aan de hand was. Ze kwamen dus bij elkaar en zeiden: "Meneer Pad, meneer Pad, wat is er aan de hand? Je hebt geen woord gezegd sinds je wakker bent. Ben je ziek of is er iets?"

Wel, nu had meneer Pad publiek en hij heeft nog nooit publiek kunnen weerstaan. Hij richtte zich op en zei: "Wel dieren in de vijver, ik moet jullie vertellen dat ik een zeer

opmerkelijke droom had'. "Een droom, meneer Pad?" zeiden de dieren. "Welke droom?". "Ik droomde," zei hij, "ik droomde ... dat ik kon VLIEGEN. Als een vogel". "Ja, goed" zeiden de dieren in de vijver, "Hoe?"

Meneer Pad had daar nog niet goed over nagedacht. Dus hij dacht lang en diep na, en plotseling wist hij het. "Ah ja, natuurlijk, wat een genie ben ik toch! Soms verbaas ik me over mijn intelligentie. Zo een briljant idee, zo simpel absoluut briljant. Ah, ik heb de hersenkracht van een miljoen andere dieren om met zo een ongelooflijk schema op de proppen te komen!"

"Zeg ons hoe, meneer Pad! Hoe?" gilden alle dieren als uit één mond.

"Nee, nee, nee," zei meneer Pad, "dat is voor mij om te weten en voor jullie om uit te vinden." Toen sprong hij naar de rand van de vijver waar mevrouw Slik aan het uitrusten was in de mangrove boom. "Hallo mevrouw Slik, goede morgen. Heb je de eenden gezien?".

"Sorry, meneer Pad. Ik heb geen eenden gezien tijdens deze vlucht. Waarom probeer je niet te vragen bij de Strandlopers aan de andere zijde van de vijver? Die komen juist van Columbia? Misschien hebben zij de eenden onderweg gezien". "Okay," zei meneer Pad, en zwom naar de Strandlopers die druk bezig waren in de modder te pikken op zoek naar kleine garnalen. "Hallo Strandlopers, hebben jullie de eenden gezien?" vroeg hij. "Nee-sorry, meneer Pad," antwoordden alle Strandlopers gelijk. "Die hebben we niet gezien". En we kunnen op dit moment niet met je praten, we hebben honger. We moeten eten, eten, eten voordat we naar Noord-Canada vliegen. Probeer de dieren van één van de andere vijvers: misschien hebben zij de eenden gezien".

Dus probeerde meneer Pad een paar van de andere dieren die hij nog niet gevraagd had. Geen van hen had de eenden gezien. Erg teleurgesteld ging hij terug naar zijn favoriete lelies en staarde zielig in het water. Plotseling hoorde hij "Kwak, kwak, kwak". Er kwamen twee wilde eenden omlaag en landden in de vijver. "Oh jongen, oh jongen," riep meneer Pad, terwijl hij snel naar de eenden zwom die al heel druk in het water aan het drinken waren. "Eenden, ik ben blij om jullie te zien!" Meneer Pad," zeiden de eenden, wat leuk om je weer te zien. Had je een goede winter?"

"Het was een fantastische winter, "kwaakte meneer Pad," Ik had een ongelooflijke droom." Hij was zo ruw dat hij vergat de eenden te vragen hoe hun winter was? Maar het kon hen niet schelen, want ze waren gewend aan meneer Pad's manieren.

"Een droom meneer Pad," vroegen ze. "Wat voor droom?"

"Ik droomde....," zei meneer Pad, "ik droomde dat ik met jullie hulp... kon vliegen."

“Oh, ik denk het niet, meneer Pad,” zeiden de eenden. “Nee, nee, nee. Dit klinkt als een andere gekke gedachte van meneer Pad. Maar, zelfs als we je zouden helpen om te vliegen, waar zouden we je naar toe moeten vliegen?”

“Oh, ik denk het niet, meneer Pad,” zeiden de eenden. “Nee, nee, nee. Dat zou heel ver vliegen betekenen- zelfs als je één of ander gek plan had dat werkte. Het beste dat we kunnen doen is om je rondom de vijver te brengen. Okay?”

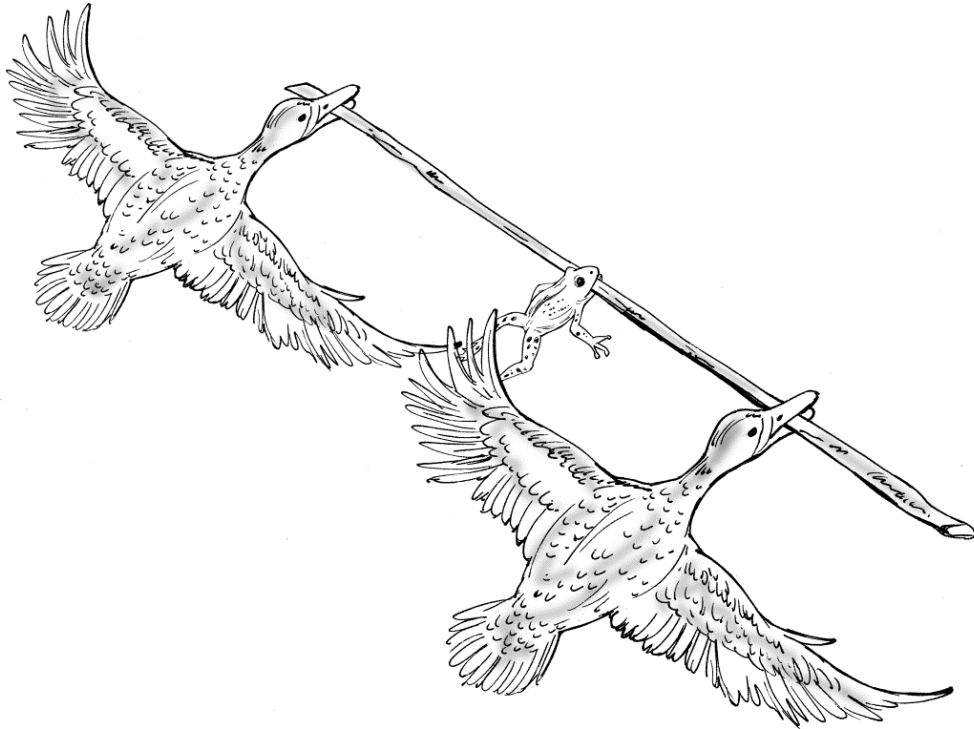
Wel, meneer Pad was erg teleurgesteld, omdat hij naar verre landen wilde vliegen. Maar hij durfde niets te zeggen, voor het geval de eenden van gedachten zouden veranderen. ‘Oh, dat zou prachtig zijn,” babbelde hij opgewonden.” Dat zou zeker heel fijn zijn. Ik zou het heel prettig vinden om rondom de vijver te vliegen.” “Okay, dan, meneer Pad, vertel ons van dit idee van jou, zeiden de eenden.

‘Wel,” zei meneer Pad nerveus, “ik ga naar het einde van de vijver, breek een stok, en breng het naar jullie toe.. ieder van jullie houdt een eind vast in jullie snavel en ik zal het midden vasthouden met mijn mond. Samen zullen we over de vijver vliegen”.

“Oh, ik denk het echt niet, meneer Pad,” zeiden de eenden. “Nee, nee, nee. Waar haal je deze gekke ideeën vandaan? En rietje in onze snavels? Wat moet daarna gebeuren? Maar, weet je, we hebben eigenlijk niet zoveel te doen op dit moment, dus waarom proberen we het niet gewoon? “Ga het rietje maar halen.”

Meneer Pad zwom blij naar het einde van de vijver, vond een perfect stokje, en zwom ermee terug in zijn mond. Hij gaf beide eenden een uiteinde van het stokje om in hun snavel te houden en zou juist het midden vasthouden toen de oudste en intelligentste eend zei, “nu, meneer Pad, een waarschuwend geluid, en wat advies. En we weten dat dit deel erg moeilijk voor je zal zijn. Zelfs als dit gek voorstel van je zou werken, en we zijn niet overtuigd dat het zal werken, **onder geen beding moet je ...je mond...opendoen wanneer we in de lucht zijn.**”

“Wat, ik? Mijn mond opendoen? Oh, jij maakt gekke grappen, ja? Ik zou nooit zo iets stoms doen” protesteerde meneer Pad. “Okay, meneer Pad,” zeiden de eenden, “ Zeg niet dat we je niet hebben gewaarschuwd”. Dat gezegd hebbende pakten de eenden ieder een einde van het stokje in de snavel en meneer Pad, het midden. Samen gingen ze over de vijver en heel gauw waren ze in de lucht.



Figuur 91: Meneer Pad en de twee eenden vliegen over de vijver

Dit was ongelooflijk. Meneer Pad was heel erg blij. Zijn droom was werkelijkheid geworden-hij was eigenlijk aan het vliegen. Hij keek omlaag naar de vijver, en alle dieren keken naar hem met grote bewondering in hun ogen. Zelfs de vlinders zeiden: “meneer Pad, meneer Pad, je vliegt, net zoals wij. Ooh.”

En meneer Pad dacht dat de eenden misschien van gedachten zouden veranderen en hem zouden meenemen naar Canada. Hij keek vervolgens naar de eenden die zo tevreden waren met hun opvoering en werd een beetje jaloers. Maar hij durfde niets te doen.

De eenden vonden het best wel leuk en gingen steeds sneller om de vijver vliegen. Ze gingen omlaag, dan omhoog en weer omlaag. Rond en rond; omhoog en omlaag, sneller en sneller. Ze gingen zo snel dat meneer Pad duizelig werd. Zo duizelig dat hij niet kon nadenken. “Stop” gilte hij. “Stop”. Hij liet de stok los en viel naar beneden. De andere dieren schrokken er erg van en kwamen vanuit alle richtingen naar de vijver toe. Met een enorme plons kwam meneer Pad in het water terecht en zonk naar de bodem. Na een tijd kwam hij duizelig omhoog? Zijn ego was totaal vernietigd, dus ging hij naar zijn favoriete lelie en staarde miserabel in het water.

Toen de vijver weer kalm was kwamen de dieren dichterbij en gingen om hem heen staan. Zijn jongste neef, die de dapperste was van alle kikkers ging naar meneer Pad, en vroeg heel verlegen, “Meneer pad, “meneer Pad’ wat is eigenlijk gebeurd? Vertel ons wat gebeurd is.”

“Ik wens er niet over te praten,” zei meneer Pad. “nooit zal ik nog praten over deze droom of deze gebeurtenis. En ik wil niet dat jullie,” gilte hij boos tegen de dieren bij de vijver, “ooit, “ooit, “ooit, hierover praten. Goed?”

“Goed” zeiden de dieren. En vanaf die dag, heeft niemand ooit nog over de droom van meneer Pad gesproken.

Activiteit 2-G:**Wenkie de Wenkkrab****Samenvatting**

Verhaal van de avontuur van een fictieve wenkkrab die Wenkie heet

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) sommige mangrove dieren te identificeren en leren over de vervelling bij de krabben;
- b) een voedselnetwerk te bouwen; en
- c) genieten van het verhaal.

Leeftijdscategorie

4-11

Onderwerpsgebieden

Taalkunst; uitdrukingskunst

Tijd

30-60 minuten

Materialen

Het verhaal op papier; een illustratie van de wenkkrab

Achtergrond

Gegevens van de wenkkrab van de introductie hieronder

Werkwijze

1. Voorbereiding: vraag de deelnemers om een wenkkrab te schetsen of toon hen een illustratie van een wenkkrab.
2. Lees het verhaal
3. Laat de pupillen het verhaal illustreren

Discussie/Reflectie

Maak een voedselnetwerk voor dit verhaal

Welke dieren vervellen? *[Antwoord: dieren met een Uitwendig skelet zoals insecten en krabben. Slangen hebben een inwendig skelet maar vervellen ook. Die zijn een bekende uitzondering].*

Wat is het verschil tussen de manier waarop de krabben groeien en de manier waarop jij groeit.

Extra opdracht

Na het verhaal verteld te hebben wordt de pupillen gevraagd om de verschillende delen van een wenkkrab te benoemen. Vraag aan de pupillen wat voor andere avonturen Wenkie gehad kan hebben.

Hier komt het verhaal: **‘De Avonturen van Wenkie’**

(Eerst aan de groep uitleggen dat zij met een avontuur te maken zullen krijgen. Laat middels een tekening van een wenkkrab zien waar het verhaal eigenlijk over zal gaan. Vertel de deelnemers dat de hoofdfiguur in het verhaal Wenkie de wenkkrab is.

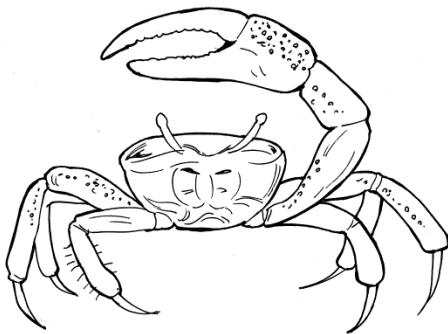
Stel de volgende vraag: “Kun je raden waar dit verhaal zich zal afspelen?” [Antwoord: in het mangrovebos en aan de kust]. Pupillen kunnen ook de manier van lopen van een krab nabootsen; ze kunnen ook de manier van voeden simuleren en laten zien welke monddelen gebruikt worden bij het eten. Ze kunnen ook de vervelling na doen om aan te tonen dat de krab uit zijn nu veel te strakke vel kruipt omdat hij nu een beetje gegroeid is.

Laat de deelnemers/pupillen verschillende rollen vervullen: Wenkie, golven, de lachmeeuw, etc. Wanneer over de geluiden gepraat wordt, moeten de pupillen de geluiden produceren, zoals: ‘knijpen’, ‘zijdelings lopen’, omvallen, ‘vervellen’ door bijvoorbeeld een tweede set kleren die wordt gedragen over de eerste, weg te halen en op de grond te leggen, het lachend geluid van de lachmeeuw voortbrengen, het geluid van de golven produceren).

Wenkie is een wenkkrab die leeft in een gat in de modder van het mangrovebos langs de oceaan. Kun je raden waarom hij Wenkie heet? Hij heeft een grote schaar waarmee hij wuivende of wenkende bewegingen maakt. Naast de grote schaar heeft hij ook een kleine. Beide scharen zijn heel erg sterk. Hoe werken die scharen? *Ze worden geopend en gesloten, en worden meestal gebruikt voor het vastpakken van voorwerpen en voor het verpulveren daarvan; de scharen worden ook gebruikt om voedsel (modder, bladeren, zaden) naar de mondopening te brengen.* Wenkie heeft ook een hard rugschild dat uit kalk bestaat.

Wenkie werd op een ochtend wakker doordat een lachmeeuw zoveel lawaai maakte met zijn luid gelach. Wenkie stak zijn oog vanonder zijn favoriete mangrovewortel omhoog om te kijken wat er aan de hand was. Zijn ogen zijn staafvorming zoals bij alle mangrovekrabben zodat hij goed om zich heen kan zien. De ogen passen in een gleuf door ze zijwaarts te bewegen zodat ze ‘gaan liggen’ in de gleuf. Wenkie wenkte met zijn grote schaar, maar de lachmeeuw zag het niet. De lachmeeuw liet een mossel (is een slak) uit de lucht vallen op de moddervlakte. De lachmeeuw schreeuwde nog harder ‘ha-ha-ha; ha-ha-ha’. De slak was nu niet meer in de buurt van de lachmeeuw.

Wenkie kwam zijwaarts uit zijn mangrove schuilplaats en ging naar de mossel. Hij was erg nieuwsgierig om te zien wat gebeurd was met de mossel. Wenkie ging nooit ver van zijn mangrovehol waar al zijn neven woonden. Voordat hij bij de mossel kwam moest hij kruipen over een behoorlijke hoeveelheid lekker zeewier. Aangezien hij honger had begon hij zeewier met zijn schaar te knippen en bracht die stukken met de schaar naar de zes beweeglijke monddelen aan de voorzijde van zijn krabbelichaam. Wenkie zat daar en genoot met volle teugen van zijn ochtendmaaltijd.



Figuur 92: Wenkie de Wenkkrab



Figuur 93: Zeewier

Plotseling begon de grond te trillen. De golven kwamen steeds dichterbij. Hij had niet opgelet hoe ver van het strand hij gelopen had, en nu, bij het stijgen van het water ... Whoosh! Een grote golf pakte Wenkie, rolde over en over over hem en liet hem vallen waar de slak gevallen was tussen mangrovewortels. Toen Wenkie opstond om terug te lopen naar het strand merkte hij op dat één van zijn looppoten en de kleine schaar ontbraken.

Weet je hoeveel looppoten een krab heeft? [Antwoord: acht]. Wenkie maakte zich geen zorgen want hij kon nog lopen met de zeven overgebleven poten. En hij wist dat een andere poot zou groeien op de plaats waar de ene was afgebroken.

Hoe groeit Wenkie? Wanneer de buitenlaag van het schild te klein wordt scheurt het open en komt het achterste deel van het lichaam eerst naar buiten. Daarna trekt de krab elke looppoot en schaar uit het oud skelet, als iemand die een een jas en handschoenen

uitdoet. Wanneer de krab uit het oud skelet kruipt, is er reeds een nieuwe aanwezig. Die is echter nog niet hard. Hij pompt water er doorheen zodat hij kan groeien. Het skelet neemt calcium en andere chemische stoffen op uit van het zeewater en wordt binnen enkele dagen hard. Het rugschild van een krab heet de 'carapax' en het afdoen van het oud skelet heet 'vervellen'.

Vraag: Kun je andere dieren opnoemen die hun uitwendig skelet afwerpen? [Antwoord: *Sprinkhanen, kakkerlakken, en ook slangen*].

Wenkie vroeg zich af waar de grote golf hem had neergezet. Hij keek op en merkte dat hij op de bodem van een grote modderpoel was. Hij zag vele kleine vis- en garnalen larven en dacht 'ha, ik ben in leven'. Kun je raden waar Wenkie terecht gekomen was? [Antwoord: *in een getijde poel: dit is een kuil waar zeewater in komt te zitten tijdens vloed*].

Wenkie was nooit zo ver van huis gegaan. Hij zag twee grote ogen naar hem kijken. De ogen waren van een dier dat lange poten heeft, rose-achtige veren en een snavel in de vorm van een lepel. Kun je raden welk dier het is? [Antwoord: *De lepelaar*].

Wenkie dook weer weg voordat de Lepelaar hem kon pakken. Toen de Lepelaar zich omkeerde kroop Wenkie zijdelings uit de modderpoel en rende snel weg. Eindelijk kwam hij thuis aan bij zijn neven die hem blij begroetten met wenkende bewegingen van hun grote scharen. Hij was eindelijk weer veilig thuis.

WAAROM NAAR VOGELS KIJKEN IN DE NATUUR (VOGELS 'SPOTTEN')?

Naar vogels kijken met verrekijkers wordt ook wel 'vogelen' genoemd. Waarom doet men dit eigenlijk? Vogelen is een ideale manier voor jonge mensen om te leren over vogels, hun Habitat en de natuur. Vele activiteiten kunnen in de klas beginnen. Daarnaast zijn er de veldexcursies naar natuurlijke mangrove 'Wetlands'. Waarom juist daar? Omdat er verschillende planten en dieren daar voorkomen. Zowel grote als heel kleine die je niet met het blote oog kunt zien. Die hele kleine worden onder een microscoop bekeken. In het veld wordt meestal een vergrootglas gebruikt. Vaak worden er van het water en de modder kleine hoeveelheden meegenomen naar het laboratorium om die onder de microscoop te bekijken bij verschillende vergrotingen. De kleine hoeveelheden water, modder en misschien ook kleine dieren en plantjes of delen daarvan, die men gebruikt om van dichtbij te bekijken, worden 'monsters' genoemd.

Het mangrove-ecosysteem is een uitstekende plek voor deelnemers om te leren van vogels, Habitats, ecosystemen en de zorg voor het milieu. De activiteiten, 2-H t/m 2-O, uit het 'Opdrachtenboek' zullen de observatievaardigheden van de deelnemers verscherpen bij het leren van de basiskenmerken bij de identificatie van vogels.

Ze zullen leren letten op grootte, vorm, geluid, gedrag en veldkenmerken om het verschil aan te tonen tussen eenden, reigers, kust-, strand-, en zangvogels en andere vogelsoorten.

Er zijn activiteiten met betrekking tot de herkenning van vogels die aangevuld moeten worden met informatie over vogels uit hun omgeving. Slide presentaties en kleurplaatjes kunnen een hulpmiddel zijn voor deelnemers om meer te weten te komen over vogels die zij zullen zien in het veld.

Het 'vogelen' kan helpen om een nieuwe generatie van milieu liefhebbers en milieubewakers te 'kweken'. Als men kinderen leert om van de natuur te houden, zullen ze opgroeien met meer gevoel voor het milieu. Hierdoor kunnen ze volwassenen worden met verantwoordelijkheid voor het milieu. De video op de website: **www.schooltv.nl/video/verschillende-soorten-veren-hoe-is-het-verenpakket-van-een-vogel-opgebouwd**, kan gebruikt worden bij deze les.

Activiteit 2-H**Veren en hun functies****Samenvatting**

Deelnemers zullen leren hoe de veren van een vogel hen helpt om te vliegen en hoe die het lichaam van de vogel warm houdt.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) twee soorten veren te beschrijven;
- b) delen van veren te beschrijven en hoe die worden schoon gemaakt door de vogels.

Leeftijdscategorie

6 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap

Tijd

60 minuten

Materialen

- Verzamelen van contour en donsveren
- Papier en pen
- Een beetje vegetarische olie
- Tekeningen van veren bestuderen (die kunnen via het internet bekeken worden of de literatuur)
- Kopieën van de tekeningen van veren uit dit opdrachtenboek

Achtergrond

Vogels verschillen van alle andere dieren omdat ze veren hebben. Vele andere dieren zoals vleermuizen en vele insecten kunnen vliegen; reptielen, vissen, insecten, en sommige zoogdieren (Eendebek-platypus) leggen eieren, maar de vogels zijn de enige dieren die veren hebben.

Veren hebben vele functies: ze stellen de vogels in staat om te vliegen. Veren houden de vogels droog en warm en ze kunnen middels de veren met andere vogels communiceren.

Er zijn twee belangrijke groepen veren, namelijk, de dekveren en de donsveren. Dekveren zijn de meest algemene veren. Deze bedekken het lichaam, de vleugels en de staart. Ze zijn glad en stevig, geven de vogel de gladde vorm en beschermt

hen tegen hitte en de kou. Deze veren stoten water af en zijn eigenlijk zoals een regenmantel voor de vogels. Om te vliegen gebruikt de vogels speciale veren van de vleugels. De donsveren zijn zacht en donzig. Ze zijn onder de dekveren dichtbij het lichaam van de vogel. De donsveren houden de vogel warm door lucht vast te houden. Deze veren zijn als een warme jacket voor de vogels. Vogels die in koude streken leven hebben heel veel donsveren, zoals de watervogels, ganzen en pinguïns.

Vogels trekken veel tijd uit om dagelijks hun veren, glad te strijken, schoon te maken en te 'regelen'. Ze smeren er ook een laagje olie over. Gladstrijken is belangrijk voor vogels. Als de veren niet in vorm worden gehouden kunnen die de vogels niet meer warm en droog houden. Vele vogels hebben een klier aan de basis van de staartveren. Met de snavel drukt de vogel olie uit de klier en smeert die over de veren door steeds een veer in de snavel te nemen en met dichtgeknepen snavel langs de veer te strijken. De olie maakt de veren schoon, zacht en waterafstotend. Er wordt ook gezegd dat de olie er voor zorgt dat bacteriën en schimmels niet op het lichaam van de vogel gaan groeien.

Werkwijze

- 1.** De deelnemers moeten van te voren de veren verzamelen en naar school brengen. Het maakt niet uit of die afkomstig zijn van wilde vogels of van kippen. Veren blijven veren!
- 2.** Laat de deelnemers de verschillende veren met elkaar vergelijken: de dekveren vergelijken met de donsveren, slagpennen en eventueel ook met sierveren als ze die ook hebben verzameld.
- 3.** Schets de veren en benoem 'de schacht' en 'de spoel';
- 4.** Kijk goed naar een veer en de fijne baarden; laat de pupillen van elk veertje een tekening maken;
- 5.** Beweeg de dons- en dekveren op en neer en beschrijf

hoe die aanvoelen;

6. Steek de dekveren in een kan met plantenolie en laat daarna water over de veren stromen.

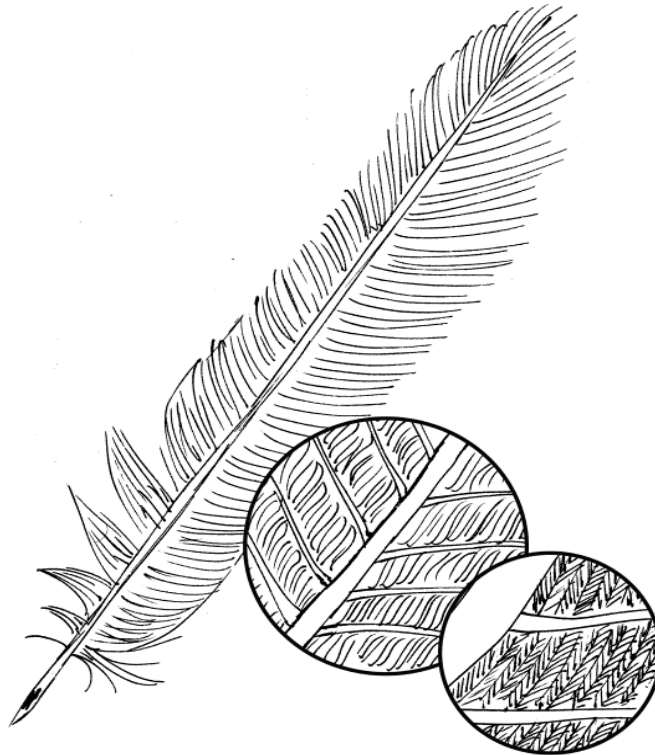
Discussie/reflectie

Hoe helpen donsveren een veer die is aangetast? Wat is het verschil tussen de dekveren, slagpennen en donsveren?

Welke veren kunnen beter tegen de wind?

Welke veren worden als kussen gebruikt?

Hoe beschermen de veren de vogels tegen water (regen, sneeuw, etc.)



Figuur 94: Dekveer: vergroting toont baarden en schacht

Activiteit 2-H**Vogel in vlucht****Samenvatting**

De pupillen zullen leren hoe de speciale bevelstructuur van de vogels het mogelijk maakt voor hen om te vliegen.

Leerdoelen

De pupillen zullen in staat zijn om:

- a) de verschillen en gelijkenissen te beschrijven tussen een menselijke arm en de vleugel van een vogel;
- b) vliegpatronen van de vogel na te bootsen.

Leeftijdscategorie

6 en ouder (de terminologie is voor oudere deelnemers)

Onderwerpsgebieden

Wetenschap; expressieve kunst

Tijd

60 minuten

Materialen

- Kopieën van de tekeningen van een arm en van een vleugel
- Kopieën van de 'flapperende vogels'
- Acht kaarten van 3 bij 11.5cm per persoon
- Scharen
- Lijm
- Nietjes
- Een groot vel papier voor elke student

Background

De vleugel van een vogel komt overeen met onze arm. Zowel vogels als mensen hebben een bovenarm die verbonden is met de schouder, een elleboog die de bovenarm verbindt met de onderarm, en een pols die de onderarm verbindt met de hand. De boven- en onderarm vormen het binnendeel van de vleugel van een vogel. De rest van de vleugel is in feite de hand. Sommige vogels, zoals de meeuwen, aasgieren en fregatvogels hebben lange binnen-vleugels vergeleken bij hun kleine handsectie. De veel grotere binnen-vleugel zorgt ervoor dat ze omhoog kunnen gaan en om te kunnen zweven.

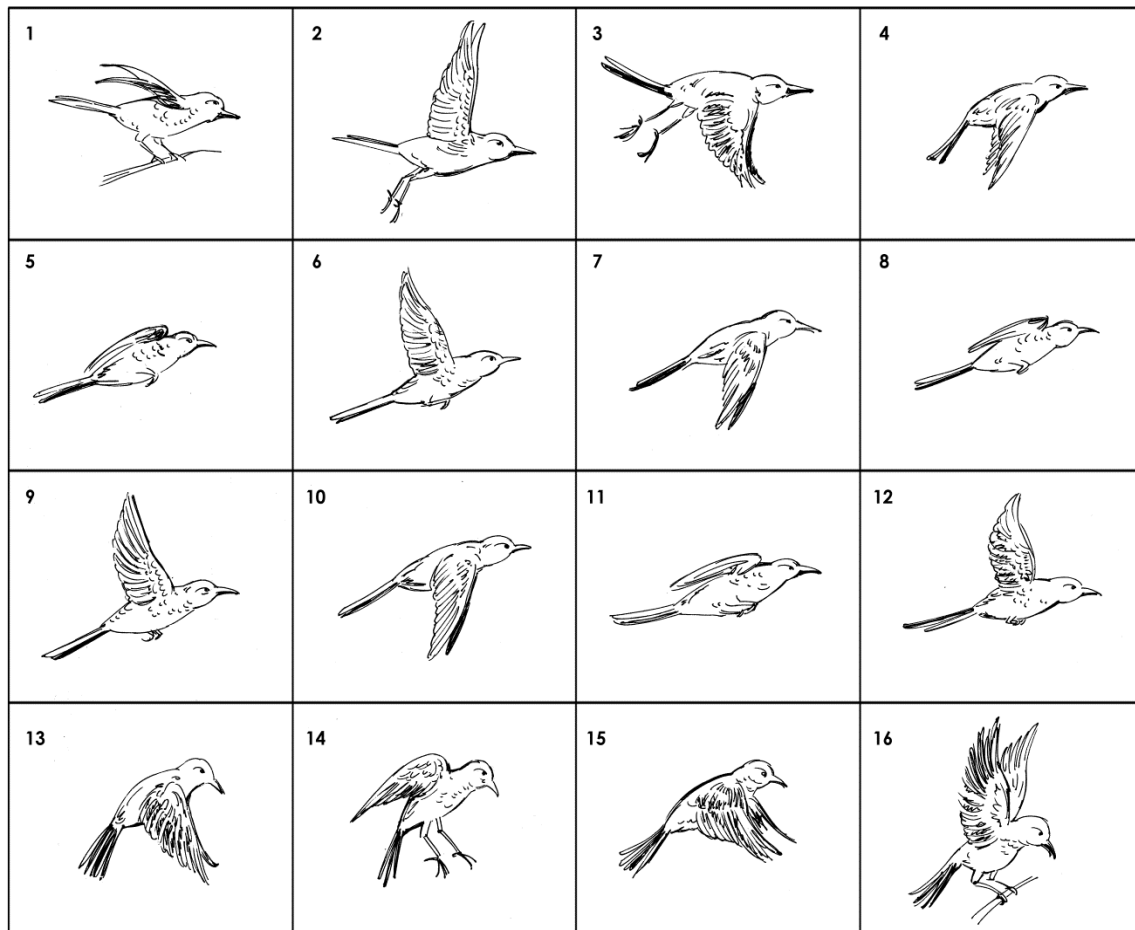
Fladderende vogels, zoals de kolibries, hebben een kortere binnenvleugel en een langere handsectie.

Wanneer de vogel vliegt doen de vleugels de volgende dingen:

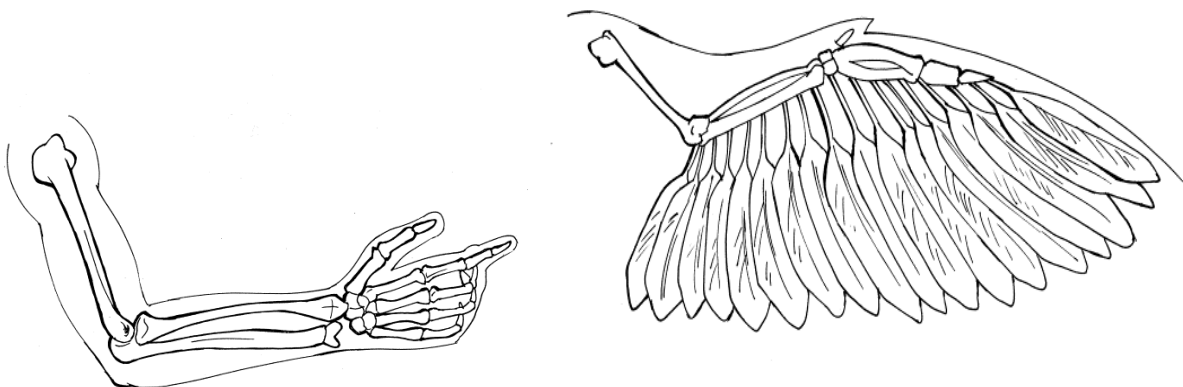
De buigende binnenvleugel blijft stabiel, zoals de vleugel van een vliegtuig, terwijl de handveren draaiende bewegingen maken naar voren toe zoals de rugslag van een zwemmer. Hierdoor gaat de vogel vooruit en wordt lucht over het 'arm'-gedeelte van de vleugel gewaaid. De vleugels van de 'armsectie' vormen een boog. Terwijl lucht over de boog gaat, wordt het bovenste deel van de vleugel opgelicht waardoor de vogel opgeheven wordt. Om in de lucht te blijven vliegen, roeit de vogel vooruit en er wordt constant lucht over de veren gebracht.

Werkwijze

1. De deelnemers zullen in teamverband de volgende armdelen moeten aanwijzen: humerus, radius, ulna, pols en vingers;
2. Ze moeten de kopieën bestuderen en mondeling aangeven welke de delen zijn van de arm van de mens die overeenkomen met die van de vogel of omgekeerd;
3. Geef elke student(e) een kopie van de fladderende vogels;
4. Laat de deelnemers de indexkaarten middendoor knippen zodat ieder 16 kleinere kaarten heeft. (Alle kaarten zullen van exact dezelfde grootte zijn);
5. Laat de deelnemers de tekeningen van de fladderende vogels uitknippen. Eén moet geplakt worden in de rechterhoek van elke kaart;
6. Leg de kaarten op elkaar. Begin bij plaat nr. 16 onderaan en eindig met no. 1 boven.
7. Maak ze met een nietje vast langs de zijkant;
8. Beweeg de kaarten van begin tot eind met de duim en kijk naar het beeld: het lijkt alsof de vogel vliegt.



Figuur 95: Middels de uitgeknipte illustraties van 1-16 wordt het vliegen gesimuleerd.



Figuur 96: De beenderen in een arm van de mens *versus* die in de vleugel van een vogel

Activiteit 2-J**Vul de snavel****Samenvatting**

Elke vogelsoort heeft een speciale tong en snavel die aangepast zijn aan het soort voedsel dat ze gebruiken. Deelnemers zullen moeten uitvinden welke snavel het best geschikt is voor het scheuren, oprapen, steken, zuigen, breken, scheppen van voedsel door naar de verschillende voedselstations te gaan die zijn opgezet. Ze moeten bepalen welk gereedschap hoort bij welk type voedsel.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) acht verschillende soorten snavels te beschrijven en hun respectieve aanpassing aan een bepaalde voedselsoort;
- b) deze aanpassing in verband te brengen met de overleving van de vogel in de natte gebieden of “Wetlands”;

Leeftijdscategorie

7 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap

Tijd

2 uren

Materialen

- Kopieën van het ‘Vul de Snavel-(spel)’;
- Twee aquaria of andere ruime, schone containers;
- Grote sauspan;
- Lange, smalle vaas, fles, of glazen pot;
- Een stuk hout of tak van een boom;
- Een lang stuk touw;

Voedsel: hiervoor kunnen gebruikt worden:

- Rauwe rijst
- Gekookte rijst
- Plastic viswormpjes of stukjes touw van ongeveer 6cm
- Popcorn
- Stukken piepschuim
- Quaker oats

- Pinda
- Kersen die hangen aan een touw

Snavels (hiervoor worden de volgende gereedschappen gebruikt)

- Eetstokjes of tandenstokers
- Plijers (gereedschap)
- Pincetten
- Kleine visnetten
- Stro
- Schepjes

Achtergrond

Verschillende vogels hebben ook verschillende snavels en tongen die special zijn aangepast aan het soort voedsel dat ze eten. Deze aanpassing maakt het voor elke vogel mogelijk om in zijn omgeving te overleven door het voedsel te eten dat daar aanwezig is. De onderstaande vogels komen voor aan de Surinaamse kust. Ze komen voor in verschillende Habitats.

1. Snipjes, strand- en steltlopers hebben lange snavels die gebruikt worden om in de modder te steken op zoek naar wormen en andere kleine diertjes in de modder en het water;
2. De Lepelaar en Pelikaan hebben lange, platte snavels die gebruikt worden om vissen en andere aquatische dieren op te scheppen;
3. Zilverreiger en kleine blauwe reigers hebben lange, dunne snavels om kikkers en vissen te doorboren in het water;
4. Flamingo's en eenden hebben snavels die zijn als een zeef om kleine planten en dieren uit het water te zeven;
5. Papegaaien hebben korte, krachtige kegelvormige, sterke snavels waarmee ze zaden kunnen openbreken en waarmee ze het vruchtvlees van het zaad kunnen schrapen;
6. De grasvogel heeft een kleine, scherpe, puntige snavel om insecten te pikken van bladeren, twijgen en stammen;
7. Witte kraag zaadeters hebben een korte, dikke snavel die gebruikt wordt om kleine zaden van planten te plukken;

Werkwijze

Kolibries hebben een lange, naaldvormige snavel waarmee diep in de bloemen wordt geboord. Sommige kolibries eten niet alleen maar nectar maar ook insecten en spinnen;

8. Nachtvogels en zwaluwen hebben lange, open snavels die als netten dienst doen om insecten te vangen.

1. Zet zeven verschillende stations op waarvan elk een bepaalde soort voedsel heeft;

Bij elk station zal je drie verschillende gereedschappen nodig hebben. Een die de snavel voorstelt die het best past bij het voedsel en twee die niet passen. Door middel van een teken bij elk station wordt duidelijk gemaakt welk type voedsel daar te vinden is (bv. een teken dat aangeeft dat wormen bij een station te vinden zijn; een teken dat aangeeft dat nectar bij een ander station te vinden is etc.).

Hier volgt een lijst met voedsel en gereedschappen voor elk station. Het juiste gereedschap wordt middels een sterretje aangegeven (*). Bij station 4 zijn er twee gereedschappen die goed zijn voor twee soorten visetende vogels; de tweede juiste vogelkeuze en gereedschapskeuze wordt met twee sterretjes aangegeven (**).

Station 1: Grote sauspan gevuld met droge Quaker oats, met plastic viswormen of stukken touw op de bodem die wormen moeten voorstellen die in de modder begraven zijn (snipjes, steltlopers en strandloper)

Gereedschappen: eetstokjes; tandenstokers; takjes* en plijers (gereedschap)

Station 2: Hele pinda's of andere noten stellen zaden voor met harde buitenlaag die worden gegeten door papegaaien etc.

Gereedschappen: plijers*, Chinese eetstokjes, tandenstokers en takjes.

Station 3: Stukken piepschuim drijvend in een aquarium of grote bak met water die vissen en andere aquatische dieren moeten

voorstellen (Hier komen pelikanen*, lepelaars, kleine blauwe reigers en zilverreigers** op af).

Gereedschappen: grote schep of lepel*, kebab stokken**, rietje, eetstokjes, tandenstokers, of takjes;

Station 4: Gepofte rijst in een aquarium of andere grote bak gevuld met water die kleine waterplanten en dieren moet voorstellen (eenden komen hierop af);

Gereedschappen: zeef*, pincetten of plijers.

Station 5: Popcorn moet in de lucht moeten worden gegooid en gepakt. Deze moeten vliegende insecten voorstellen (nachtgalen en zwaluwen komen hierop af);

Gereedschappen: klein visnet*, pincetten, eetstokjes, tandenstokers, of takjes;

Station 6: Rijst gestrooid op een stuk hout, met bladeren erom heen. Zet ook rijst onder bladeren om rupsen en andere insecten voor te stellen (grasvogels komen hierop af)

Gereedschappen: pincetten; eetstokjes, zeef*

Station 7: Kom met water of sap dat nectar voorstelt. (Kolibries komen hierop af).

Gereedschappen: rietje

Station 8: Kersen of andere kleine vruchten aan een touw of tak die voedsel aan een tak moeten voorstellen (Papegaaien komen hierop af).

Gereedschappen: stro, zeef of plijers*

2. De deelnemers moeten gebruik maken van de bladzijde met vogelsnavels en voedsel.

3. Maak acht (8) groepen. Als er 40 deelnemers zijn zal elke groep 5 deelnemers hebben. Elke groep begint bij een ander station. Leg uit dat er drie verschillende gereedschappen bij elk station zijn die allen de snavel van verschillende vogels voorstellen. Elke groep moet bepalen welk gereedschap het best gebruikt kan worden om het voedsel op te pakken bij de verschillende stations. Ze moeten die gereedschappen uitproberen om te kunnen kiezen. Leg uit dat een station twee gereedschappen zal hebben voor het voedsel dat is aangeboden;

4. Zodra ze het beste gereedschap gekozen hebben, moeten ze dat vergelijken met het voedsel, gebruikmakende van het spel 'Vul de Snavel'. Gebruik een *stopwatch* om aan te geven hoe lang ze bij een station mogen blijven.

5. Na de bladzijde met het spel "Vul de Snavel" volgen er tekeningen van verschillende vogels en hun snavel. Op de lijn onder elke snavel moet de student schrijven welk gereedschap werkt als de snavel die er getekend is.

Voorbeeld: onder de papegaai moeten ze het cijfer 1 schrijven.

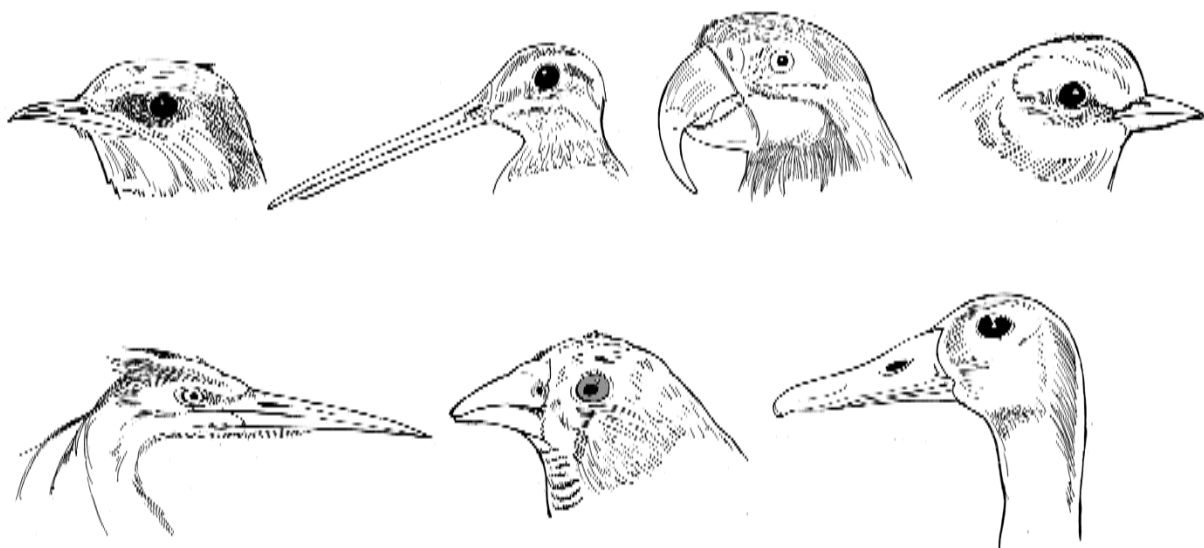
6. Met de tekeningen op de volgende bladzijde moeten de deelnemers beschrijven hoe de vogels hun poten en snavel gebruiken om voedsel te pakken.

Discussie/reflectie Bediscussieer in het algemeen de gespecialiseerde aanpassingen van de snavel die na miljoenen jaren zijn ontstaan.

HET “VUL DE SNAVEL” -SPEL

Kies voor het voedsel in kolom 1 het beste gereedschap uit kolom 2 en schrijf het nummer op de open plek voor de naam van het ‘voedsel item’.

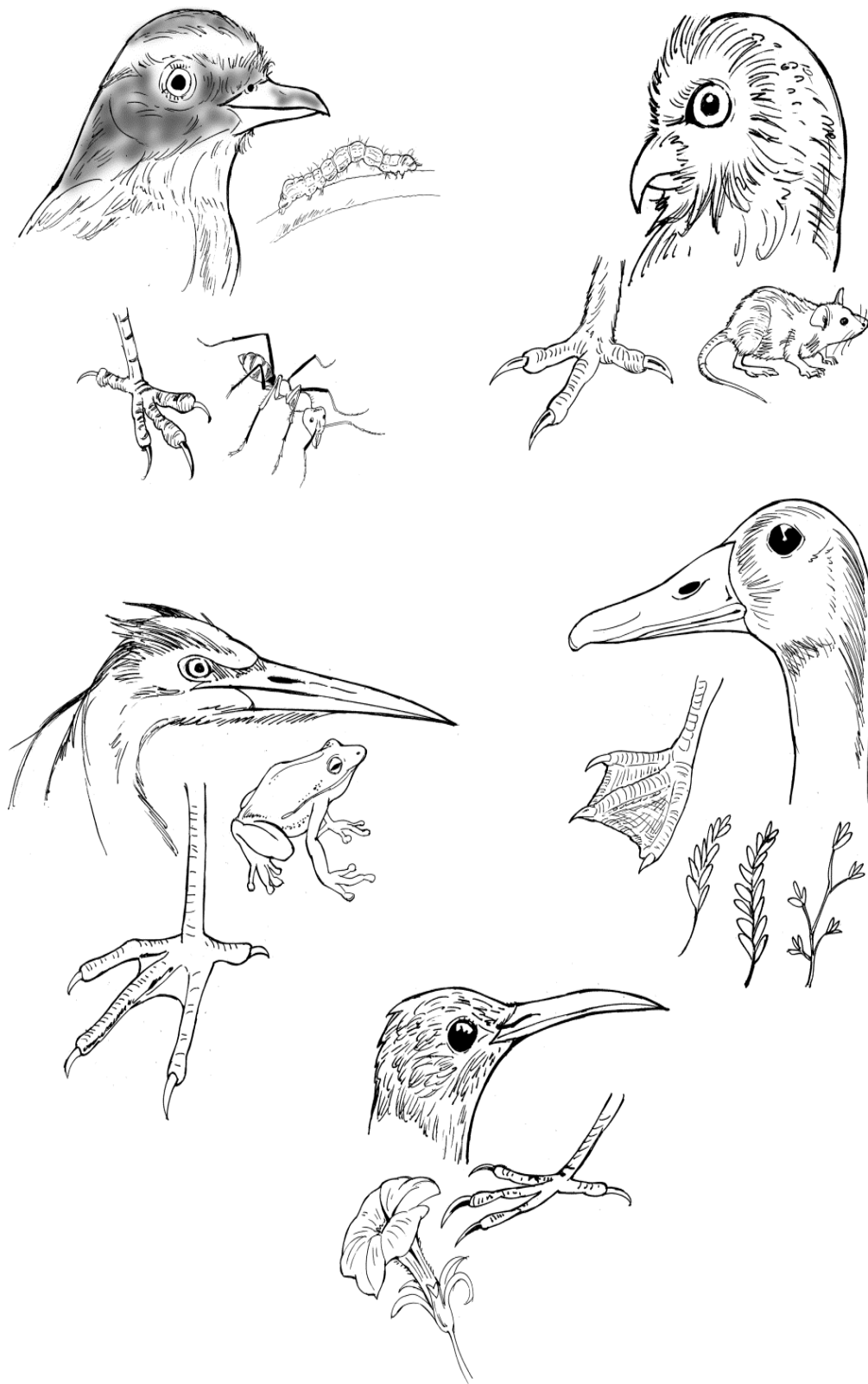
Kolom 1	Kolom 2
.....Worm	1. Plijers
.....Zaden	2. Lepel of schep
.....Vissen en kikkers	3. Zeef
.....Kleine waterplanten en dieren	4. Kebab stokken
.....Vliegende insecten	5. Rietje
.....rupsen en kruipende insecten	6. Pincetten
.....Fruit	7. Visnet of enveloppe
.....Nectar	8. Eetstokjes; tandenstokers of takjes



Figuur 96: Snavels en poten van vogels

Boven van links naar rechts: Slikker, Watersnip, Papegaai, Grasvogel/

Onder van links naar rechts: Reiger, Finch, Eend



Figuur 97: De relatie tussen vogelsnavels, hun poten en hun voedsel

Activiteit 2-K: Vogelsilhouetten of de Schaduw van Vogels**Samenvatting**

Vogels hebben verschillende vormen en grootten

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) vorm te gebruiken om bekende vogels te herkennen door hun silhouetten te vergelijken met de namen van vogels die algemeen zijn en voorkomen in Suriname;
- b) het verschil te leren tussen verschillende snavelvormen, poten, etc.

Leeftijdscategorie

7 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap

Tijd

1 of 2 lessen voor huiswerk

Achtergrond

Vele vogelsoorten leven in Suriname of migreren van andere landen naar Suriname om zich te voeden en verder te vliegen naar Canada. Sommige van deze vogels kunnen dagelijks gezien worden terwijl andere erg zeldzaam zijn. De silhouetten zijn van vogels die bekend zijn en ook gemakkelijk herkenbaar zijn. Alle hebben speciale eigenschappen die gemakkelijk te zien zijn. Om meer te weten te komen over onze vogels kun je lezen uit '**Birds of Suriname**' van **Haversmidt en de Mees**. Er is ook een boek geschreven over de '**Kustvogels van Suriname**' door **Arie Spaans**.

Werkwijze

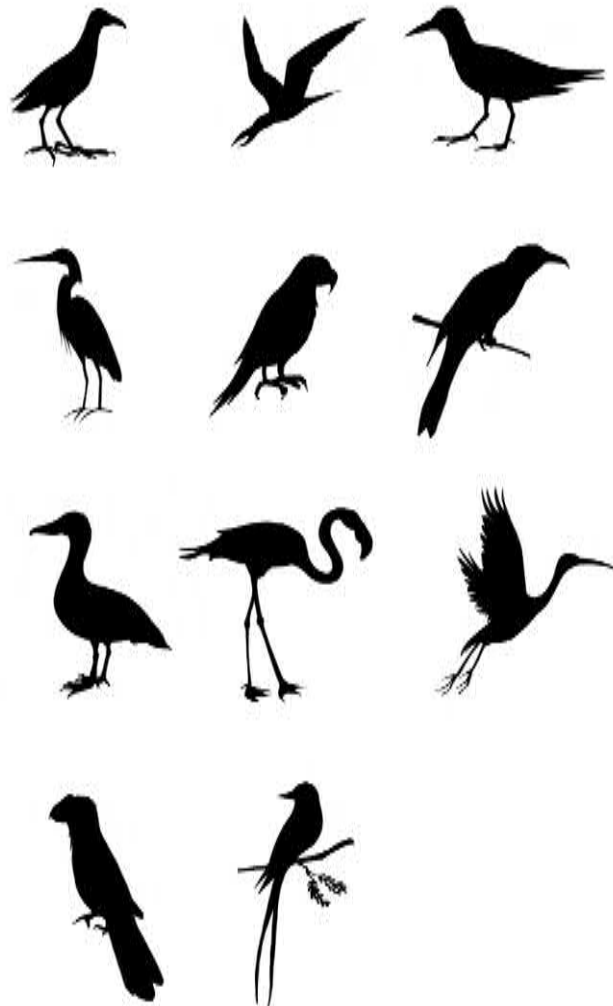
Dit is een andere activiteit om de vogels te leren herkennen. Bij deze activiteit wordt gebruik gemaakt van de vorm van de vogels om bepaalde algemeen voorkomende vogels te herkennen.

1. De vogelsilhouetten zijn van bekende vogels in Suriname. Geef elke student een kopie van het blaadje met de silhouetten en kijk hoeveel vogels ze herkennen. Eenvoudige namen als 'eend' of 'kolibrie' zijn al voldoende. Ze mogen ook specifiekere namen als de Latijnse namen kennen.

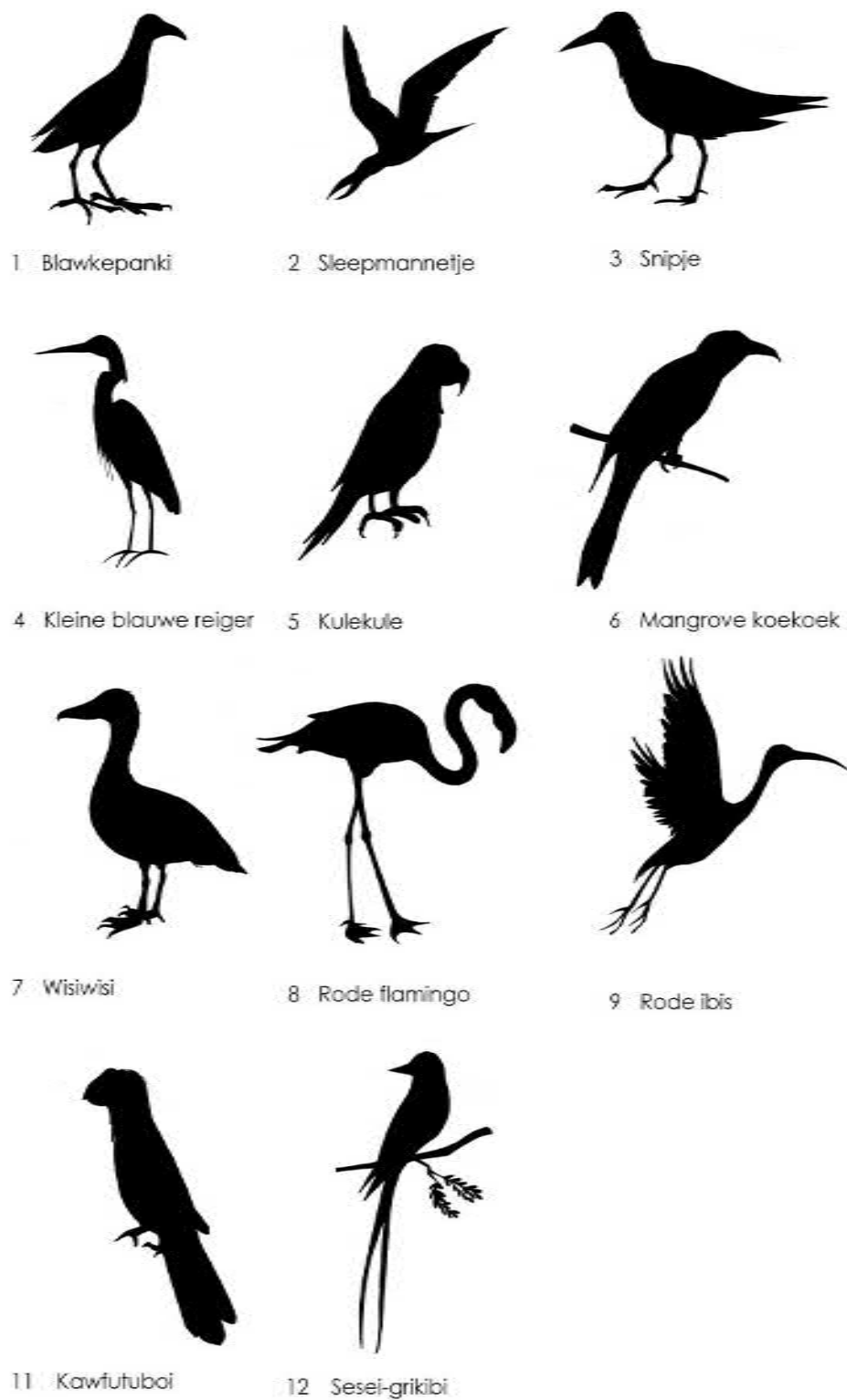
2. Ze kunnen ook nagaan welke vogels leven in Suriname en welke naar hier migreren. Als ze problemen hebben om de namen te vinden kan de leerkracht de namen opschrijven op het bord waar ze uit moeten kiezen. Dit kan ook als opdracht worden meegegeven aan de deelnemers.

De antwoorden zijn:

(1) Blawkepanki; **(2)** Sleepmannetje; **(3)** Snipje; **(4)** Kleine blauwe reiger; **(5)** Papegaai; **(6)** Mangrove koekoek; **(7)** Eend met een zwarte buik; **(8)** Rode Flamingo; **(9)** Visarend/Fisi-aka; **(10)** Rode Ibis; **(11)** Kawfutuboi; **(12)** Sesei-Grikibi.



Figuur 98: Vogelsilhouetten



Figuur 99: Vogelsilhouetten met de vogelnamen erbij.

Activiteit 2-L**Zoek het verschil bij de Snipjes en de Grikibi?****Samenvatting**

Deelnemers moeten zoeken naar kleine verschillen bij de Snipjes door de tekeningen van twee Snipjes te bestuderen die heel erg op elkaar lijken;

Leerdoelen

Door twee tekeningen te vergelijken zullen deelnemers leren:

- a) dat vogels verschillende veren hebben op verschillende tijdstippen van het jaar;
- b) hoe verschillende eigenschappen van verschillende vogels op te merken in het veld.

Leeftijdscategorie

8 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap

Tijd

10-20 minuten

Materialen

Kopieën van 'Zoek het verschil'
Potloden

Achtergrond

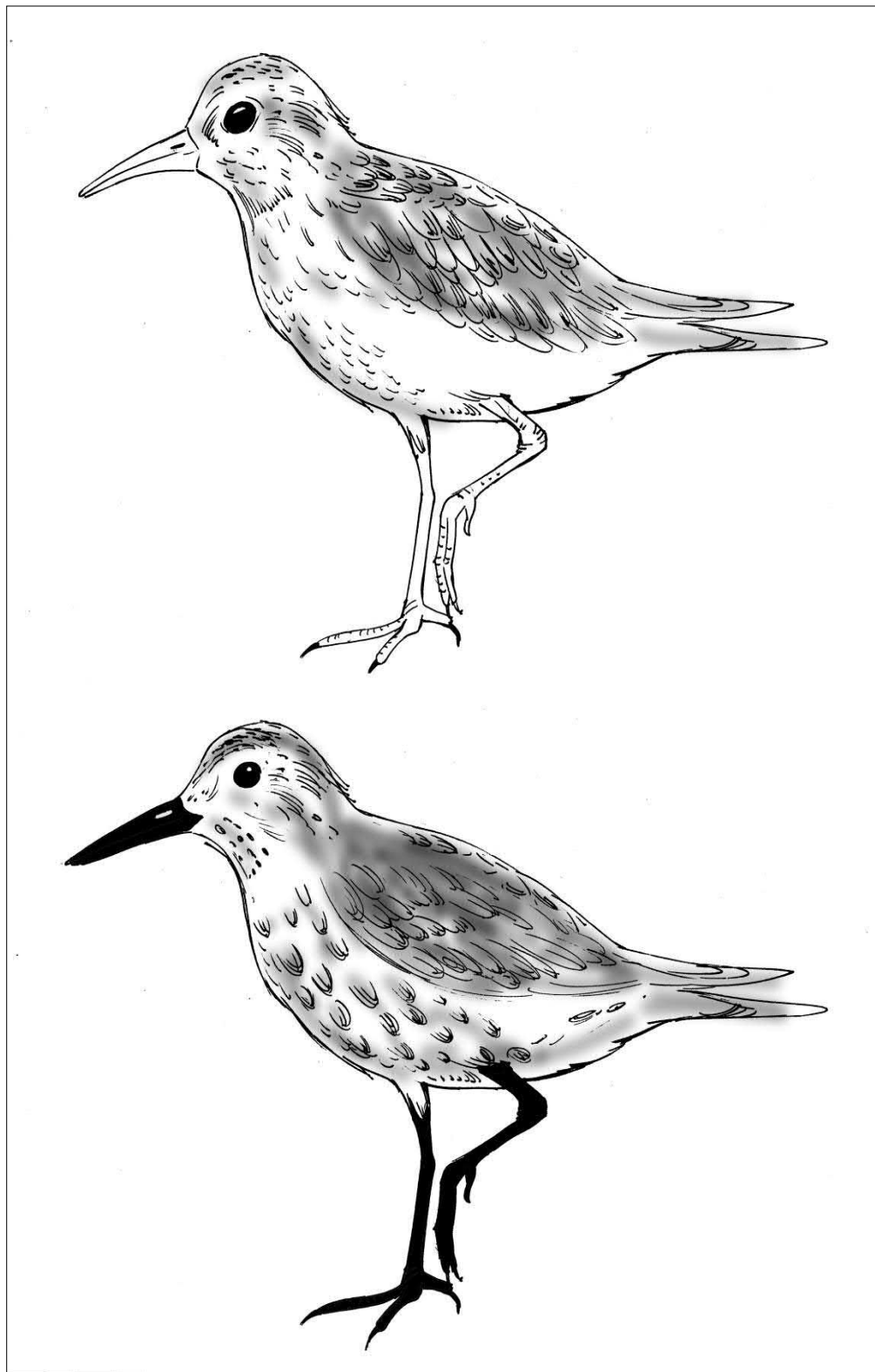
Lees dit deel over de vogels uit dit boek en het boek over de kustvogels. Op verschillende tijden van het jaar krijgen vogels een andere vacht. Het afvallen van de oude veren noemt men 'ruien'. Dit gebeurt om verschillende redenen waaronder: voor het paren en broeden en wanneer ze gaan migreren.

Werkwijze

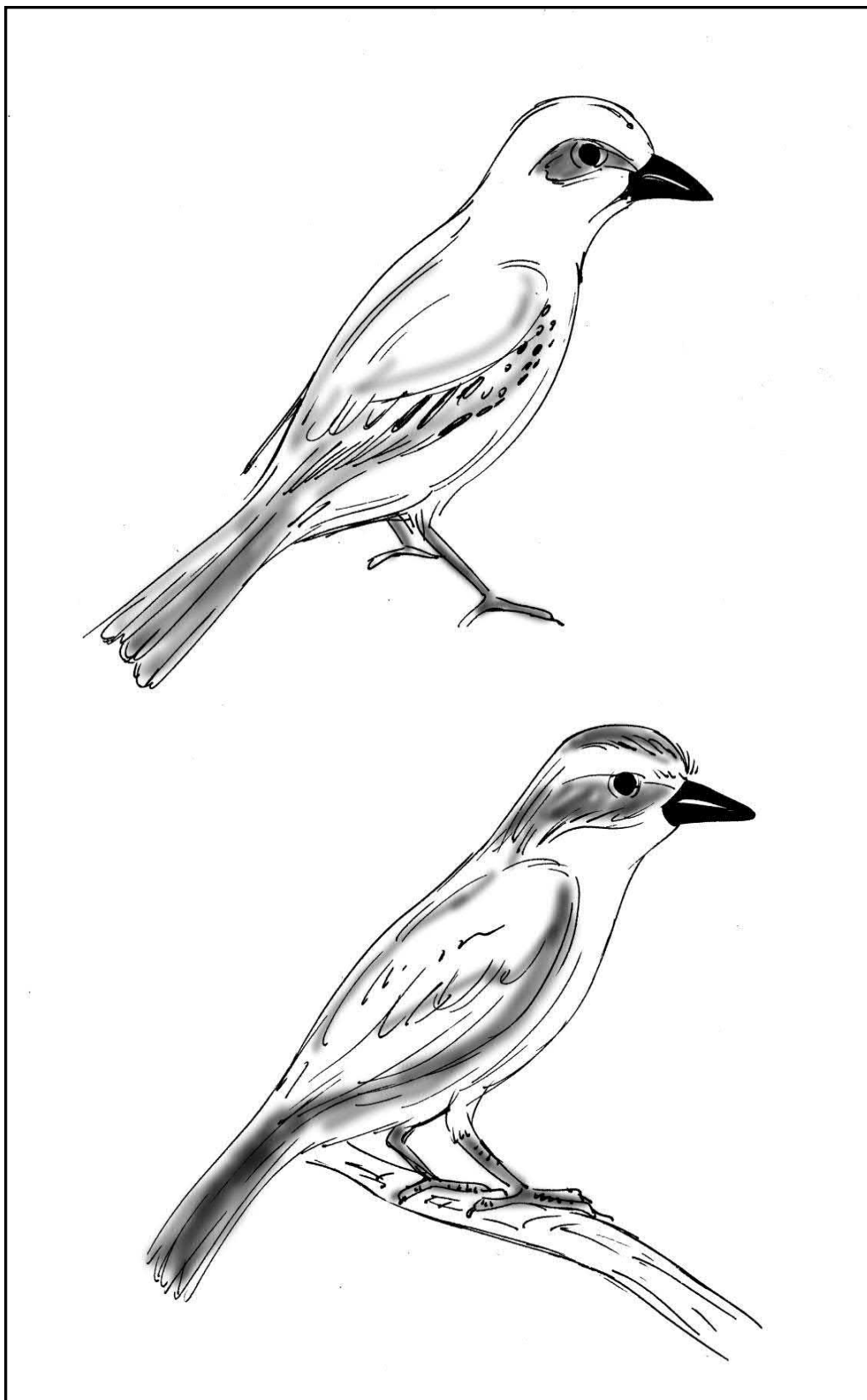
Laat de deelnemers zoveel mogelijk verschillen opschrijven als ze kunnen vinden tussen de twee Snipjes.

Discussie/Reflectie

Bediscussieer welke verschillen gevonden zijn.



Figuur 100: Zoek de verschillen bij de Snipjes



Figuur 101: Zoek de verschillen bij deze vogels.

Alles over de migratie van Vogels

Migratie is het proces waarbij vogels in bepaalde seizoenen van het jaar vliegen naar andere plaatsen in een land of naar andere landen in geheel andere werelddelen dan waar ze van afkomstig zijn. Vele vogels hebben een zomer- en winterverblijf. Ze reizen elk jaar van hun winterverblijf naar hun zomerverblijf en terug. Sommige vogels migreren niet ver, maar de meesten migreren over grote afstanden die wel duizenden kilometers verder weg kunnen zijn.

Meer dan 1/3 deel van de vogelsoorten migreert met de seizoenen. Waar gaan ze eigenlijk naar toe? Hoe weten ze waar ze naar toe gaan en hoe weten ze hoe ze daar moeten aankomen? Migreren is niet éénvoudig, en de wetenschap is nog steeds op zoek naar de vele antwoorden.

Waarom migreren vogels?

Om te kunnen overleven, heeft elk dier een plaats nodig om voedsel te zoeken, een plaats om te rusten en zich veilig voort te planten. Meestal zijn er voor deze activiteiten verschillende 'Habitats' nodig. Daardoor moet het dier zich verplaatsen van de ene plek naar de andere.

Vele dieren kunnen niet het gehele jaar door blijven op de plaats waar ze zijn geboren en waar zij zich voortplanten. Ze moeten zich verplaatsen wanneer de omstandigheden ongunstig worden op die plek. Vaak keren ze terug naar die plaats wanneer de omstandigheden weer positief veranderd zijn.

Watervogels en kustvogels broeden in de tundra's in het hoge noorden omdat het een ideale Habitat is om te nesten, jongen groot te brengen en om te ruïen (= oude veren vallen af en nieuwe groeien aan). In de toendra's is de bodem laag en verzadigd met water. Er zijn vele waterwegen, vijvers en moerassen waar veel waterplanten, insecten en amphipoden leven. Deze zijn het favoriete voedsel van de water- en kustvogels.

Hoge grasweiden en grasachtige zwampen zijn een uitstekende en veilige broedplaats voor deze vogels. Deze plekken zijn vaak ondoordringbaar voor de predatoren of vijanden van deze vogels. Hier kunnen de vogels zonder angst voor roofdieren hun jongen grootbrengen. Daarnaast kunnen ze ook rustig ruïen want tijdens het ruïen zijn ze erg

kwetsbaar en kunnen ze niet wegvliegen wanneer er gevaar dreigt. Tijdens het ruien vallen de veren af.

Maar in de winter is het noorden heel erg koud voor de vogels. De toendra's zijn dan bedekt met ijs en sneeuw. De waterplanten en dieren komen onder het ijs te staan. De dagen zijn korter waardoor de vogels ook niet lang naar voedsel kunnen zoeken en ze hebben bovenal veel meer energie nodig om het lichaam warm te houden. Daarom migreren de vogels naar het zuiden om voedsel te zoeken.

DE ONGELOOFLIJKE REIS

- **Overdag of 's avonds:**

Sommige vogelsoorten migreren overdag en andere 's avonds. Eenden, ganzen en waders vliegen meestal 's avonds. Vele zangvogels gebruiken ook de avond om te migreren zodat ze beschermd zijn.

- **Snelheid:**

Migrerende vogels hebben meestal een constante snelheid bij het vliegen. Ganzen hebben een snelheid van ongeveer 75km/uur. Eenden kunnen wel 80km/uur vliegen en de strandloper een stuk sneller, namelijk, 90km/uur. Hoe lang het duurt voor een vogel om te migreren hangt af van de weersomstandigheden en de beschikbaarheid van voedsel onderweg naar de eindbestemming. Een opmerkelijk geval was vastgelegd van een Europese kustvogel die meer dan 4,500km had afgelegd in acht (8) dagen bij een gemiddelde snelheid van ongeveer 600km/dag!

- **Rustmomenten**

Tijdens de migratie vliegen vogels meestal niet zonder te stoppen. Ze stoppen meestal voor één of twee dagen of zelfs iets langer. Deze stopmomenten worden ingebouwd na heel lange vliegperiodes. Ze stoppen meestal in de grote 'Wetlands' of weilanden of in het estuariën gebied, zoals de mangrovegordel. Deze plaatsen zijn heel voedselrijk.

- **HET WEER**

Soms worden de vogels gedwongen te stoppen voor enkele dagen wanneer het weer slecht is. Zware regens kunnen de reis vertragen en kan maken dat de migrerende vogels terugkeren. Wind kan de migratiereis ook vertragen of de dieren helemaal van koers doen veranderen. Dit gebeurt meestal wanneer ze over de oceaan migreren. Als er dikke mist hangt, wordt hun gevoel voor richting verstoord.

- **Gevaar**

De helft van de migrerende vogels bereikt de eindbestemming niet. Ze komen gevaren tegen zoals: stormen, regens, ijs, sneeuw en bliksem, roofdieren zoals roofvogels, hoge gebouwen met glazen muren en ramen waar de vogels tegen kunnen botsen, torens en elektriciteitsdraden. Ze komen ook vliegtuigen tegen en vervuiling zoals aardolievervuiling. Ze moeten vliegen over gebieden waar hun voedsel schaars is en door onbekende landschappen met voor hen onbekende roofdieren. Vele moeten lange afstanden afleggen over de oceanen zonder een plek om te landen. Soms, na duizenden kilometers gevlogen te hebben, komen de dieren aan op de plek waar ze het vorig jaar waren om te eten. Maar tot hun grote verbazing kan het voorkomen dat die plek nu niet meer bestaat omdat het is omgezet in een woongebied, of is betegeld toen ze weg waren.

- **Hoe vinden vogels hun weg?**

Hoe de vogels hun wegvinden van de ene plaats in land A naar de andere in land B is nog steeds een raadsel. Wetenschappers zijn nog steeds aan het uitzoeken hoe vogels navigeren. Er wordt gezegd dat ze verschillende methoden gebruiken.

Vogels die overdag migreren gebruiken volgens de wetenschappers **aanknooppunten** die worden vastgelegd door middel van de ogen. Ze moeten dus heel goed functionerende ogen hebben. Die aanknooppunten kunnen zijn rivieren, bergen, en kustlijnen. Sommige vogels gebruiken ook de positie van de **zon** in samenwerking met de aanknooppunten.

Vogels die 's avonds migreren, oriënteren zich in de positie van de **sterren**. Kleine landvogels die 's avonds migreren vliegen **met de wind mee**. In de lente (wanneer het warmer wordt in de koude landen) vliegen ze noordwaarts op warme lucht dat van het

zuiden afkomstig is. En in de herfst (wanneer het koud wordt en de bladeren in de koude landen van de bomen beginnen te vallen) vliegen ze op koude winden weg van het noorden.

Verder is uitgevonden dat vogels gepolariseerd licht (lichtgolven in 1 richting) gebruiken en de magnetische richting van de aarde. Sommige vogels vinden hun weg door **geuren** te herkennen, doordat ze vanaf grote afstanden heel goed kunnen horen. Sommige groepen vinden hun weg door andere migrerende vogels te volgen.

Activiteit 2-M**Migratiehuiswerk****Samenvatting**

Vele vogelsoorten van andere landen komen op gezette tijden naar Suriname om de winter in hun land te ontvluchten. Ze voeden zich aan de kust met kleine garnalen en krabbetjes om voldoende vetweefsel aan te leggen voordat ze verder vliegen naar Canada. Deze vogels migreren en worden migratievogels genoemd.

Leerdoelen

De pupillen zullen in staat zijn om een verhaal of gedicht te schrijven over de migratie van vogels naar Suriname en migratievogels in Suriname.

Leeftijdscategorie

6 en ouder

Onderwerpsdoelen

Wetenschap, sociale studies, taalkunst en expressieve kunst

Tijd

45 minuten

Materialen

Potlood

Papier

Kopieën van de tekeningen die met migratie van vogels te maken hebben

Achtergrond

Er zijn twee groepen vogels die in Suriname voorkomen, namelijk, de groep die hier altijd blijft en een groep die hier komt als 'bezoeker'. De 'bezoekers' zijn de migrerende vogels die meestal tijdens de winter in hun land bij ons komen 'overwinteren' omdat het hier lekker warm is. Vele van deze vogels houden zich op in onze tuinen, in het bos en aan de kust. Vogels die we in mangrovezwampen tegenkomen, zijn vogels die altijd hier blijven, zoals de 'duif met de witte kruin' en vogels die migreren zoals de grote en kleine blauwe reigers.

Om te kunnen weten welke vogel hier blijft en welke migreert, kan gebruik gemaakt worden van het boek ***Birds of Suriname*** van Haversmidt en de Mees. Er kan ook gelezen

worden uit het boek *Kustvogels van Suriname*, van Arie Spaans.

Werkwijze

1. Schrijf een verhaal of gedicht over een vogel die naar Suriname migreert in de winter. Bij ons is het dan de Kleine regentijd die overgaat in de grote regentijd. Onze temperatuur blijft echter hoog genoeg en het land is nog altijd warm. Beschrijf de problemen die de vogel meemaakt onderweg naar Suriname. Beschrijf waar die leeft en wat die doet onderweg naar Suriname. Geef ook aan wat die vogel doet wanneer die hier is en wat die doet wanneer die terug is in het land van herkomst wanneer het daar zomer en dus warmer is dan toen die vertrok.
2. De pupillen mogen tekeningen maken als zij graag hun verhaal willen illustreren;
3. Lees de gedichten en verhalen luid op in de klas.

Discussie/Reflectie

Laat de deelnemers hun aantekeningen vergelijken met betrekking tot de vogels die ze gezien hebben en zeggen waar en wanneer ze die gezien hebben.

Extra opdracht

Laat de deelnemers met hun ouders nagaan welke de verschillen zijn die ze hebben opgemerkt in het aantal en de soorten kustvogels die ze gezien hebben. Praat over de redenen waarom er verschil is of verschillen zijn en vergelijk die met de vorige keren.

De Zwaluwen of 'oktobervogels'

De bladeren van de bomen worden
rood, geel, oranje en bruin

Winter, je maakt me zo verdrietig
Je laat me fronzen, nu ook, als een ui

Ik ga naar Suriname, en moet drie keer zoveel eten
Zal het lukken om zover heen te zweven?

Ik zal twee dagen lang vliegen
Uitkijkend naar een partner en lekker eten,

Ik kan niet wachten om mijn mond te vullen
in Suriname, ja, dat zal kunnen,

In het mangrovebos zal ik een plek reserveren;
eten, eieren leggen en observeren,

Wanneer de bloemen in het Noorden gaan bloeien
Zal ik weer naar huiswaarts keren om er te stoeien.

Activiteit 2-N**Migratieverhalen****Samenvatting**

Deelnemers moeten schrijven over een vogel die naar hun land is ge-migreert.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) een lokale migratie vogel te beschrijven;
- b) zijn winter Habitat te beschrijven; en
- c) de migratie problemen te beschrijven die de vogel heeft.

Leeftijdsgroep

6 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap, taalkunst

Tijd

1-3 uren

Materialen

- De boeken: *Birds of Suriname* van Haversmidth en de Mees;
- Kustvogels van Arie Spaans*; of literatuur van het internet;
- Papier en pen
- Lokale mensen

Achtergrond

Hiervoor wordt verwezen naar de activiteit 2-O die hierna volgt.

Werkwijze

1. Probeer uit te vinden welke migratievogels naar Suriname komen;
2. Schrijf een ware of verzonnen verhaal van de migratieroute, de populatie en Habitat problemen van een van deze soorten;
3. Beschrijf waar je deze vogels kan vinden in Suriname;
 - welk gebied en welke Habitat ze nodig hebben

Discussie/Reflectie

Heb je deze vogel gezien?

Waar zou je gaan als je deze vogel was? In welk seizoen zou je daar gaan.

Extra opdracht

Laat de deelnemers een portfolio van een lokale vogel maken

Activiteit 2-O**Migratie-hoofdpijn****Samenvatting**

Migratievogels komen vele gevaren tegen op weg naar de overwinteringsgebieden en broedplaatsen.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) de rol van Suriname te beschrijven voor migratievogels;
- b) drie factoren opnoemen die hun migratiesucces bevordert;
- c) drie factoren opnoemen die migratiesucces reduceren; en
- d) een actie beschrijven die migratiesucces zal verbeteren.

Leeftijdsgroep

7 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap, sociale studies

Tijd

1 tot 2 lessen; 45 minuten in totaal

Materialen

Een papierenbord voor elke student. Als er veel deelnemers zijn dan moet een bord voor twee deelnemers gebruikt worden. Markeer de bovenkant zodat het duidelijk is welke zijde de boven- en welke de onderkant is.

In deze activiteit stelt elke student duizenden migratievogels voor. Ze moeten buiten op het schoolterrein staan of in de gymzaal of iets dergelijks. Er is veel ruimte nodig voor deze activiteit.

Ze hebben een kopie nodig van '**Migratiedoolhof**'

Achtergrond

Vertel de deelnemers dat vele factoren de overleving van de populaties van migratievogels beïnvloeden. Sommige hebben te doen met de veranderingen in het overwinteren en de gebieden waar ze hun nesten bouwen. Soms is er heel veel voedsel, schoon water, beschutting en voldoende ruimte zoals zij die nodig hebben om te overleven. Maar het komt voor dat wanneer de Habitat is veranderd door natuurlijke of menselijke invloeden, de kans op overleven van de populatie afneemt. Soms is het gebied dat ze als Habitat hebben verkleind of geheel verdwenen. Kijk hierbij naar het plaatje

‘Migratie doolhof’ met de verschillende gevaren voor een vogel.

Sommige factoren zijn een natuurlijk en dynamisch deel van elk milieu. Dit geldt ook voor factoren die met overleving te maken hebben. Het belangrijk verschil in de overleving van populaties van migratievogels en watervogels is het verlies of degradatie van grote gebieden van beschikbare Habitatten, vaak door menselijk handelen, vanwege het droogleggen van natte gebieden, vernietiging van nestbedekking, en vervuiling van waterbronnen. Dit komt ook voor op de route van de vogel naar hun overwinteringsgebied, waar ze stoppen om te eten, drinken en rusten voordat ze verder vliegen.

Geef aan dat in meerdere jaren landverlies en Habitat destructie/degradatie is opgetreden. De activiteit moet eindigen met weinig land om de migratievogels te accommoderen.

Spelregels

1. Deelnemers mogen alleen op instructie voortbewegen;
2. Een scheidsrechter bepaalt welke deelnemers als eerst zijn aangekomen bij het bord; onthoudt hoeveel deelnemers bij een bord mogen zijn.
3. Scheidsrechter vervangt de borden wanneer de leerkracht dat aangeeft.

Spelers

1. Ga van de ene kant van het veld naar een bord dat aan de andere zijde van het veld is gelegd;
2. Deelnemers die het bord niet kunnen bereiken worden uit het spel gehaald;
3. de winnaars zijn de deelnemers die overgebleven zijn wanneer het spel is afgelopen.

Wie is wat?

1. Deelnemers doen zich voor als vogels die gaan overwinteren in Suriname in de mangrove-‘Wetlands’ of in die van Noord-Amerika om in de zomer te broeden.
2. Het weghalen van de borden betekent dat de ‘Wetlands’ vernietigd zijn en niet meer bestaan;

Werkwijze

1. Selecteer een groot veld van ongeveer 20m lang. Leg de papierborden op twee plekken in de twee uiterste hoeken van het veld.
2. Er moet een bord zijn voor een student of voor twee deelnemers per plek. Noem een plek ‘Habitat voor het bouwen van nesten’ (in het noorden van de Verenigde Staten van Amerika en de andere plek is de overwinterings-habitat - Suriname).

Kies een of twee deelnemers uit die elk op één der plekken wordt geplaatst. Leg uit dat zij de scheidsrechters zijn die op de papierborden moeten letten. Zij moeten de borden verwisselen of verwijderen wanneer de leerkracht dat vraagt. Zij moeten ook aangeven welke migrerende vogel (leerling) het eerst is aangekomen bij het bord.

3. Vertel de deelnemers dat zij vogels voorstellen die voorkomen in Suriname wanneer het herfst, winter en lente is in de koude landen waar ze vandaan komen. Ze zullen zich moeten verplaatsen tussen de twee gebieden op het veld wanneer ze het sein krijgen van de leerkracht. Leg hen uit dat de borden de “Wetlands” voorstellen. Deze ‘Wetlands’ zijn een zeer geschikte Habitat voor migrerende vogels, zoals watervogels, kustvogels etc. Aan het eind van elke reis zullen de deelnemers een voet moeten zetten op een papierbord om door te kunnen gaan. Als ze hun voet niet op het bord kunnen zetten, betekent het dat ze ‘dood’ zijn en moeten, misschien tijdelijk, aan de kant van het veld staan en toekijken. Tijdens

het migratiespel, mogen de kinderen hun armen bewegen om het vliegen na te bootsen.

4. Eerste Ronde: de activiteit begint met alle deelnemers bij de overwinteringshabitat in Suriname. Geef aan wanneer de eerste migratie begint. Laten de deelnemers langzaam migreren totdat ze het proces goed onder de knie hebben; daarna mag het sneller. Bij de eerste migratie zullen alle vogels succesvol zijn gemigreerd naar Noord-Amerika. Dit betekent dat een succesvol broedseizoen gegarandeerd is.

5. Tweede Ronde: voordat de deelnemers migreren naar de overwinteringshabitat in Suriname moeten de deelnemersscheidsrechters een bord weghalen of omkeren. Dit bord is 'de Habitat in het koud land' waar de vogels vandaan komen. Vertel dat een grote Wetland is drooggelegd en de grond is gebruikt om huizen te bouwen en een sportveld. Herhaal de migratie instructies en stuur de vogels naar het koud land. Laat één of twee deelnemers opzettelijk vallen zodat die aan de kant kunnen staan. Leg hen uit dat deze vogels dood zijn gegaan vanwege het feit dat hun Habitat vernietigd is. Herinner de deelnemers die zogenaamd 'dode vogels' voorstellen aan de kantlijn, dat ze weer in het spel zullen worden gezet als jonge vogels die in Noord-Amerika geboren zijn.

***Opmerking:** De volgende ronde zal resulteren in een grote hoeveelheid deelnemers die aan de kantlijn staan en uitkijken naar een moment waarop ze opnieuw de broedplaatsen kunnen betreden. Laat twee tot vier jonge vogels in de derde ronde meedoen.*

6. Derde Ronde: Voordat de volgende migratie naar de broedplaatsen begint moeten vier borden van deze Habitat

worden omgekeerd of verwijderd. Dit geeft een catastrofaal verlies aan van Habitats die als broedplaatsen dienst doen voor de vogels. Vertel de deelnemers dat dit komt door een olie lekkage in de rivier waarvan het water doorstroomt naar de broedplaatsen van de vogels. Hierdoor is die plek voor een groot deel vervuild geraakt. De planten en dieren die als voedsel dienen voor de migratievogels, zijn doodgegaan. Het water is niet meer te drinken want het zit vol olie en ook de bodem is vervuild. Sommige vogels hadden het niet door en hadden juist hun snavels in het water gestopt om ervan te drinken. Ze veegden hun snavel af aan hun veren die ook vuil werden met olie. Geef de instructies om te migreren.

7. Vierde Ronde: Deze ronde is optioneel. Het proces wordt voor 8 tot 10 migratie cycli herhaald om de verschillen in Habitat-condities en het effect op de vogels te laten zien. Geef voorbeelden van factoren die er voor kunnen zorgen dat de vogels kunnen overleven.

Discussie/Reflectie

Welke factoren zorgen voor migratie-succes?

Welke factoren verkleinen migratie-succes?

Wat gebeurt er met de populatie van migrerende vogels wanneer hun Habitat vernietigd is?

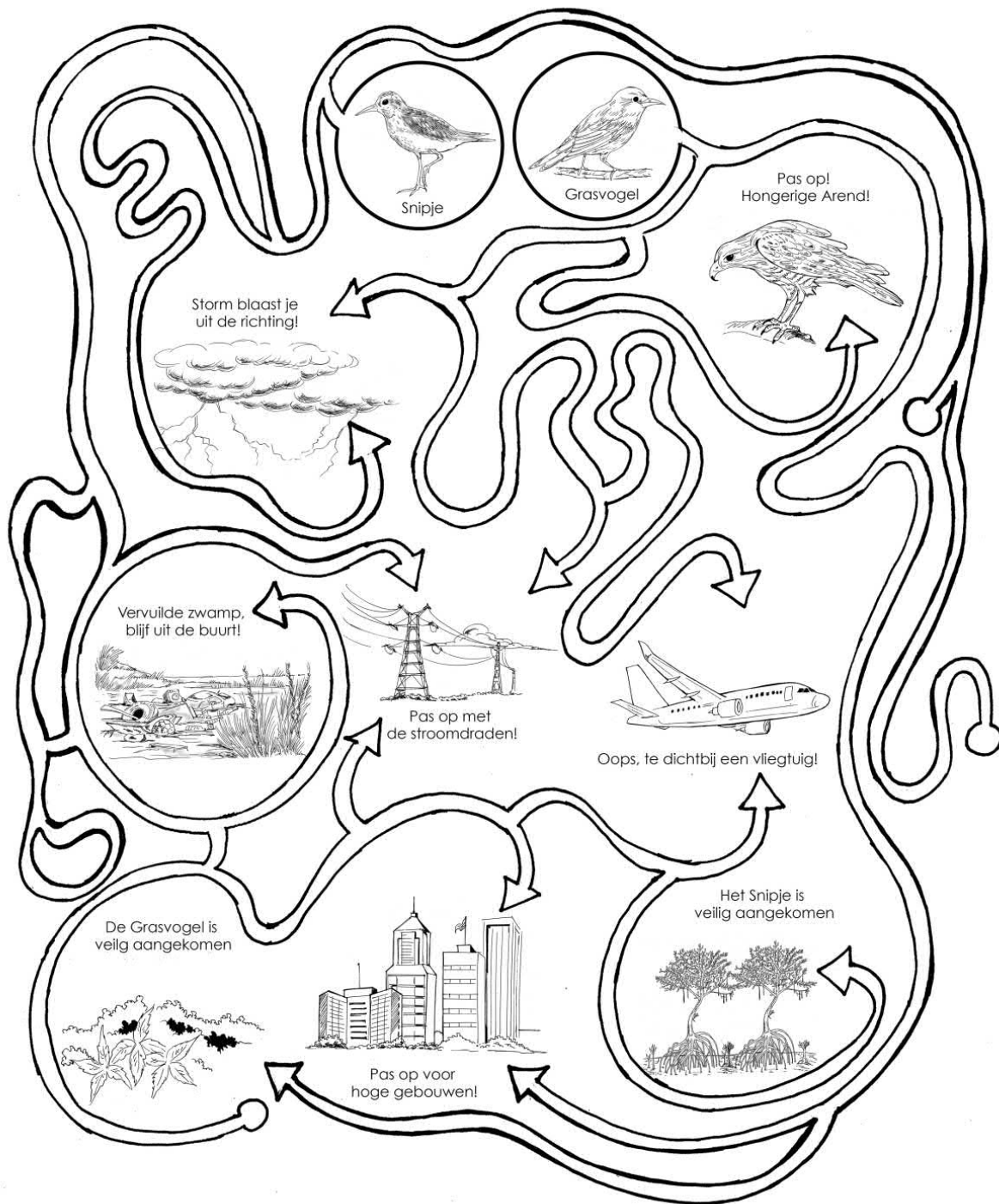
Wat kun jij doen in Suriname om het migratie-succes te vergroten?

Extra opdracht

In de klas kan de leerkracht aan de deelnemers worden gevraagd om de opdracht 'Migratie doolhof' te maken om te zien wat voor problemen de vogels weleens tegenkomen op hun migratieweg.

MIGRATIEDOOLHOF

Zowel de Strandloper als de Snip in de migratie doolhof migreren naar delen van Zuid-Amerika zoals naar de mangrove-strook van Suriname en naar het Caraïbisch gebied. De vogels komen dodelijke gevaren tegen op hun weg naar de eindbestemmingen.



Figuur 102: Het Snipje en de Grasvogel moeten heel veel trotseren om veilig op de plaats van bestemming aan te kunnen komen.

Migratie-hoofdpijn (problemen)

Factoren die overleving doen afnemen	Aantallen verloren* borden	Factoren die de overleving bevorderen	Aantallen gewonnen* borden
Uitbreiding van het urbaan gebied	5	Conserveren van de 'Wetlands'	4
Droogleggen van de zwampen	5	Dynamische balans met roofdieren	4
Boerderijen maken van de natte gebieden	3	Herstellen van Habitats	3
Vervuiling van de bodem en het water door bijvoorbeeld olie lekkages	3	Educatie over 'Wetlands' en Habitats	3
Langdurige droogte	3	Normale regenval: geen droogte en geen overstroming	2
Veranderen van natuurlijke waterwegen in kanalen	2	Natuurlijke waterwegen laten zoals ze zijn	2
Lood in het voedsel waardoor loodvergiftiging optreedt	2	Educatie over het jagen	1
Illegale jacht en stropen	1	Het stropen stoppen!	1
Bouwen van huizen, sportvelden, hotels in de vogel-habitats	4	De 'Wetlands' niet aantasten: niet omzetten in woongebieden en sportvelden	4

**Aantallen verloren en gewonnen borden: Deze aantallen zijn veronderstellingen en zijn niet accuraat of proportioneel aan de ernst van de bedreiging of percentages overleving die verschillen met de plaats en de oorzaak. Je kunt de aantallen veranderen in relatie tot de grootte van de klas.*

HOOFDSTUK 3: DE INVLOED VAN DE MENS OP MANGROVEN	181
De gevolgen van menselijk handelen op de Mangroven	182
Afbraak van mangrovezwampen	182
Lange-termijn effecten van vernietiging van mangrovegebieden	183
Menselijke activiteiten die invloed hebben op 'Wetlands' of natte natuurgebieden	183
Natuurlijke processen die invloed hebben op mangroven	185
Het gevolg van het verlies van waterrijke gebieden ('Wetlands')	185
Feitenblad # 1: Oppervlakte-, Grond- en Kustwateren	186
Feitenblad # 2: Indelen van watervervuilers	187
Feitenblad # 3: Effecten van vervuilers op het water	189
Feitenblad # 4: Bronnen van vervuiling	193
Feitenblad # 5: Vervoersmiddelen met een motor (auto en boot)	195
Activiteit 3-A: Dodelijke verbanden	198
Activiteit 3-B: Verontreinigingssoep	205
Alternatieven voor gevaarlijke huishoudelijke producten	209
Activiteit 3-C: Storten van vuil	211
Vragenlijst over water	218
Activiteit 3-D: Weg met Afval	219
Activiteit 3-E: Vuilnis schuiven	223
Een Geschiedenis van Afval	224
Afval Rap-lied	229
Activiteit 3-F: Schoonmaken van een olievlek	229
Activiteit 3-G: Probleemwiel	234
Activiteit 3-H: Zeldzame angst: De weg naar Uitroeiing	237
Activiteit 3-I: Poster	243
Activiteit 3-J Introductie van zwarte tilapia en de 'Lion Fish'	246
Lettersoep	249

HET GEVOLG VAN MENSELIJK HANDELEN OP MANGROVES

Ondanks het feit, dat mangroves heel veel bijdragen aan de economie van een land, zijn de voordelen niet meteen zichtbaar in vergelijking met die commerciële gewassen als rijst, bananen, cassave, etc. Vele mensen vinden mangrovezwampen vieze en stinkende Habitats, die heel veel muskieten herbergen, tot grote ergernis van velen. Mangroves zijn echter belangrijk om de vispopulaties op peil te houden, om de kustlijn en het land te beschermen tegen de effecten van sterke stormen en hoge vloedgolven, zoals tsunami's. Ze beschermen de koraalriffen ook tegen de sedimenten en vervuilers en ze produceren bruikbare producten, zoals hout, medicijnen, etc. Mangrovezwampen bieden ook recreatiemogelijkheden aan velen, vanwege de vele migrerende vogels die er jaarlijks vertoeven. Het is een uitstekende Habitat voor educatie en awareness activiteiten en biedt ook ecosysteemdiensten in de vorm van rust en honing afkomstig van de honingbijen die de mangrovebloemen bezoeken om er nectar op te zuigen. De mangrovegebieden bieden ook een typische vorm van natuurschoon.

Hoe kostbaar is het beschermen van mangrovebos?

Voor het herstellen van een stuk mangrove-ecosysteem in Puerto Rico, werd meer dan US\$50.000/ha uitgegeven. Dit geeft aan hoe belangrijk het is om mangrove-habitats te beschermen, omdat dit ecosysteem erg belangrijk is voor de visproductie en voor andere kustecosystemen, zoals de koraalriffen en macro-algen.

Overall worden mangrove-habitats vernietigd of gedegradeerd. Dit is ook in Suriname, op redelijk grote schaal, gebeurd in verschillende gebieden aan de kust. Echter is er nu een wet, die de gehele mangrovestrook beschermt, hetgeen betekent, dat de overheid geen mangrovegebieden mag uitgeven voor allerlei doelen. Die wet is te vinden op de website van *De Nationale Assemblée van de Republiek Suriname*.

VERNIETIGING VAN MANGROVE WETLANDS

Wetlands worden op verschillende manieren vernietigd. Enkele voorbeelden zijn:

- Omzetten van deze gebieden in havens, om accommodatie voor toeristen te bouwen, om luchthavens en industrieën op te zetten;
- Ze worden gebruikt om afvalwater, afkomstig van de landbouw, te lozen;
- Om vis- en garnalenvijvers te bouwen;
- Als vuilstortplaats;

- Door het dichtgooien van kanalen;
- Kappen van het mangrovebos om houtskool te maken van het hout;
- Verdrinken van het mangrovebos als resultaat van de zware stormen en stijgend zeeniveau;
- Verstikking als gevolg van olielekages;
- Inpoldering van het mangrovebos waardoor de doorstroming van water belemmerd wordt.

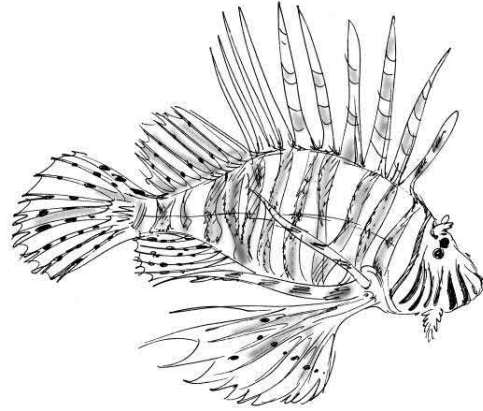
DEGRADATIE VAN MANGROVE WETLANDS

De kwaliteit en productiviteit van mangrovezwampen kunnen worden gereduceerd door menselijk handelen. Deze houden o.a. in:

- Veranderen van het waterniveau, als gevolg van verstopping van kanalen, die in zee uitmonden; hierdoor ontstaat ook afname in het binnenstromen van water vanaf het land; veranderingen in de loop van de kanalen heeft ook als gevolg dat mangrove-habitat vernietigd wordt;
- Reductie van de natuurlijke regeneratie van mangrovebos, als gevolg van vuur, grazende koeien en geiten;
- Vervuiling van het mangrovebos, vanwege het storten van vloeibaar- en vast afval;
- Bouwen van straten, pieren, etc.
- Droogleggen/inpolderen en vullen van deze natte gebieden ten behoeve van de ontwikkeling;
- Introduceren van gevaarlijke exotische planten en dieren, die niet in het mangrove-ecosysteem thuishoren. Voorbeelden zijn: de zwarte tilapia in Suriname en de leeuwvis (Engels: Lion fish), in bepaalde mangrovezwampen van het Caribisch gebied.



Zwarte Tilapia



Lion Fish

LANGETERMIJN EFFECTEN VAN Vernietiging van Mangrovezwampen

Wanneer mangrove-habitats verloren zijn gegaan of gedegradeerd zijn, worden hun ecologische en economische functies stopgezet of vernietigd. De meest opvallende resultaten zijn, afname van de visproductie, verhoogde overstromingen, verhoogde vernietiging door de zware stormen, verzilting van de kustbodem en kustwateren. De vissers en anderen, die economische activiteiten aan de kust ontplooien, hebben er erg veel last van. De mensen die veel geld verdienen, door de mangrovezwampen te vernietigen om er winst uit te trekken, wonen meestal ver van de mangrovegordel.

ACTIVITEITEN VAN DE MENS DIE INVLOED HEBBEN OP DE MANGROVEZWAMPEN

Wanneer mensen langs de kust gaan wonen, worden de openingen van de kustlagunes meestal geblokkeerd door de huizen. Een lagune is een relatief dieper deel van de zwamp met een opening naar de directe omgeving. Als de lagunes van de zee worden gescheiden, kunnen de jonge vissen er niet meer in om voedsel en bescherming te zoeken. Hierdoor gaat de visproductie achteruit. Zonder de normale doorspoeling van het mangrovegebied, door het water van de zee en door regenwater, kan dat gebied erg zout worden, zelfs voor de mangroves. Hierdoor gaan de bomen dood en blijft een zoutvlakte achter. Zonder bescherming van mangroves staan huizen, straten, landbouwgrond, etc., helemaal bloot aan de gevaren van de sterke stormen en vloedgolven.

Wetlands worden veelal uitgekozen om vis- en garnalenbedrijven op te zetten. De winsten van zo een bedrijf gaan naar een persoon of een kleine groep mensen, terwijl de productie van een Wetland, in zijn natuurlijke staat, voor de totale gemeenschap is. Vaak worden de vijvers te zout voor het bedrijven van aquacultuur waardoor ze verlaten worden.

Men gaat er in bepaalde landen ook toe over om mangrove gebieden droog te leggen om landbouwgronden te creëren voor de rijstteelt en andere gewassen. Deze gebieden zijn niet geschikt voor de genoemde gewassen omdat die veel zout in de bodem bevatten.

Het verwijderen van de planten, van de rivieroever, bevordert het afstromen van pesticiden, meststoffen, etc., naar het water, in de rivieren, kreek of kanalen, in het mangrovegebied. Dit vervuilde water komt ook terecht in de estuaria waar vele jonge garnalenlarven voedsel zoeken.

Het effect, van gedumpte afval in mangrovegebieden, op het wild leven, is zeer ernstig. De natuurlijke groei van Wetlandplanten wordt daardoor verhinderd. Vogels slikken allerlei plastic materiaal, dat lijkt op voedsel, zoals plastic doppen van flessen, touw etc. Deze materialen worden niet verteerd en leiden ten slotte tot de dood van die dieren.

In het geval van Suriname, vooral in het district Coronie, moet voldoende zoetwater vloeien naar de mangrovegordel in het noorden van het district. Wanneer de waterwegen zijn afgesloten of geblokkeerd, gaat het mangrovebos achteruit en kan zijn ecologische functies niet goed vervullen.

Soms steekt men opzettelijk mangrovegebieden in brand om grasland te creëren. Soms ontstaat er een natuurlijke brand, maar als dat regelmatig door de mens wordt gedaan, kan de natuurlijke regeneratie van zwamp- en mangrovebos tegen worden gegaan.

Soms is er per ongeluk een olie lekkage in het mangrovebos. Gelukkig hebben wij dat nog niet gehad in Suriname. Maar vanwege de activiteiten van Staatsolie in de Coronie zoetwaterzwamp, en vóór de kust van het district Saramacca, zou het kunnen gebeuren

dat er olie vrijkomt in het water. Olielekkages zijn meestal catastrofaal voor mens, plant en dier. De mangrovewortels, en die van andere planten, raken verstikt waardoor de bomen doodgaan. Kustvogels, vissen, krabben, etc., raken helemaal besmeurd met olie en gaan dood. Aardolie is ook kankerverwekkend. Dit maakt dat het voor de mens ook gevaarlijk is.

NATUURLIJKE PROCESSEN DIE INVLOED HEBBEN OP DE MANGROVE

Mangroves kunnen ook door natuurlijke processen worden vernietigd, zoals door stormen, ziekten en plagen. Zware stormen kunnen de bomen ontwortelen, en bladeren en takken verwijderen. Vanwege klimaatverandering komen nu ook meer stormen voor, waardoor het mangrove-ecosysteem zich niet makkelijk kan herstellen na getroffen te zijn door stormen.

Mangrove-insecten, die de bladeren, bloemen en propagulen opeten, vormen ook een gevaar voor het ecosysteem. In het ecosysteem komen herbivoren voor, maar ook detritivoren, die het dood hout en dode bladeren opeten. Daarnaast zijn er ook predatoren. Sommige insecten zijn bestuivers, zoals: rupsen, bijen, vlinders en kevers.

DE GEVOLGEN VAN VERLIES VAN WETLANDS

Wanneer Wetlands vernietigd of gedegradieerd zijn, gaan ook de planten en dieren die daarvan leven, dood. De gevolgen gaan ver buiten de Wetlands. Wanneer vogels, die in de Wetlands broeden er niet meer in kunnen, gaan hun aantallen achteruit. Als zij de zaden verspreiden, gaat ook dat deel achteruit, waardoor minder zaden door die specifieke vogels verspreid worden. Het is bekend dat mangrovekrabben propagulen naar hun holen brengen. Ze sleuren ook delen van de mangroveplanten en bladeren naar hun holen. Hierdoor verspreiden ze de zaden en krijg je die mangroveplanten ook in andere gebieden, waar ze niet kunnen komen met het vloedwater. Uit de rottende plantendelen, in de krabbenholen, komen voedingsstoffen vrij, die terugkeren in het systeem.

Helaas realiseren de mensen zich onvoldoende wat de gevolgen zijn van het verlies van Wetlands totdat het te laat is. Wanneer de Wetlands er niet meer zijn, merken we, dat er meer overstromingen in die gebieden plaatsvinden. Het gevolg van vernietigde Wetlands is dat de waterbronnen in de ondergrond kunnen opdrogen.

FEITENBLAD # 1: Oppervlaktewater en grondwater; aangrenzende kustwateren

Oppervlaktewater is makkelijk te zien: het is het water dat stroomt in rivieren en kreken, meren, baaien, oceanen en Wetlands.

Grondwater zit in de bodem en vult de ruimtes tussen bodemdeeltjes in de ondergrond. Het meeste grondwater komt van de regen. Het sijpelt door naar de ondergrond maar kan ook zijwaarts stromen naar meren en zwampen en andere oppervlaktewateren. Grondwater wordt gebruikt als drinkwater. Het is daarom heel erg belangrijk om de bodem niet te vervuilen. Als er afvalstoffen worden gedumpt, in de buurt van de grondwaterbronnen, kunnen grote delen van de mensen, die het water in hun kraan krijgen, ziek worden.

Er zijn wetten die verbieden om vuil overal te storten. Degene die dat doet wordt bij wet gestraft met gevangenisstraf en geldboetes.

FEITENBLAD # 2: Classificeren van watervervuilers

Chemische vervuilers

Chemische mangrovevervuilers zijn stoffen die in water oplosbaar zijn. Chemische stoffen kunnen in het water terechtkomen door verwerking van gesteenten, doordat ze losraken van de bodem en van minerale afzettingen, zoals bijvoorbeeld van bauxietstenen. Chemische stoffen kunnen ook in rivieren en kreken terechtkomen, via de waterafvoerbuizen, nadat we bijvoorbeeld onze handen of vaat gewassen hebben met zeep en chloor. Als er via de waterafvoer, voedingsstoffen, zoals stikstof en fosfor, in het water terechtkomen, ontstaat veel algengroei wat bekend staat als 'grun-grun'. Vissen kunnen niet in water leven waar chemische stoffen en 'grun-grun'(groen grond) in voorkomen, doordat er gebrek ontstaat aan zuurstof, vanwege het feit dat de algen er gretig gebruik van maken bij het fotosynthese proces. Er blijft niets over voor de vissen. De chemische stoffen in het water veroorzaken bij de vissen ook lichamelijke afwijkingen en ziekten.

Biologische vervuilers

Het is niet makkelijk om biologische vervuilers te classificeren. Die kunnen van natuurlijk materiaal zijn of van stoffen die door de mens zijn vervaardigd. Voorbeelden hiervan zijn de overvloedige algen die zojuist zijn beschreven. Daarnaast zijn er de ziekteverwekkers zoals de bacteriën, virussen, ééncellige planten en dieren en parasitaire wormen. Ook teveel waterplanten in een Wetland kunnen gevaar opleveren voor andere dieren, omdat er veel zuurstof wordt gebruikt, wanneer die planten groeien. Grote hoeveelheden planten, in een Wetland, kunnen de waterwegen verstoppert, waardoor het water niet makkelijk doorstroomt en er overstromingen optreden. Vandaar dat het Ministerie van Openbare Werken, Verkeer en Communicatie, regelmatig de sloten en kanalen ontdoet van waterplanten en slib.

Fysische vervuiling

Dit is materiaal dat in het water zit of erop drijft. Deze materialen kunnen op natuurlijke wijze daar terechtkomen, maar kunnen ook door mensen daar zijn geplaatst. De grote hoeveelheden, waarin deze materialen vaak voorkomen, maken dat de natuur ze niet gauw kan afbreken. Daardoor krijg je de fysische vervuiling.

Drijvend materiaal

Voorbeelden hiervan kunnen zijn: piepschuim of foam, maar ook bladeren en takken;

Zwevend materiaal: bijvoorbeeld fijne zanddeeltjes, steentjes, stukken metaal, rubber, plastic, stukken hout, papier, plastic buizen en geraamtes van dieren.

Thermische effecten

Dit gebeurt wanneer bijvoorbeeld industrieën warm water van hun industriële activiteiten in zwampen en kanalen lozen. Als het water warm is, kan er geen zuurstof in oplossen. Dit heeft negatieve effecten op vissen en andere dieren in het water. Ze gaan dood.

FEITENBLAD # 3: Effecten van vervuilers in het water

Sediment of bezinksel

Delen van zand, klei, en zouten, worden door afstromend regenwater meegenomen naar de Wetlands, rivieren, krekens en de oceanen. Wanneer deze natuurlijke materialen in grote hoeveelheden in deze waterlichamen voorkomen en negatieve effecten veroorzaken worden ze geclassificeerd als vervuilers. Bouw- en houtbedrijven kunnen voor behoorlijk wat bezinksel in deze waterlichamen zorgen, wanneer handen en gebruikte gereedschappen worden gewassen. Het water komt via de afvoerbuizen in de oceanen terecht. Deze sedimenten verstopten de kieuwen van vissen en schaaldieren waardoor die doodgaan. Ook hun broedplaatsen met de eieren worden aangetast. Het zonlicht wordt belemmerd om diep door te dringen in het water, waardoor de groene algen, en andere waterplanten, geen zonlicht kunnen vastleggen om hun voedsel te kunnen maken. Ze sterven dan ook hierdoor.

Aardolieproducten

Aardolieproducten zoals, gasoline, diesel etc., kunnen in het water terechtkomen, doordat bijvoorbeeld de bemanning van schepen niet zorgvuldig omgaat met afgewerkte olie. Die moet aan land gebracht worden om op een speciale manier te worden verwerkt in fabrieken in het buitenland. Gasoline en dieselolie kunnen ook in het water terechtkomen door de handelingen van de pompstations. Olielekkages zijn dodelijk voor planten en dieren. Vogels raken besmeurd en kunnen niet meer vliegen, de bodem wordt vergiftigd waardoor wormen en andere bodemdieren doodgaan. Kortom, olie is absoluut niet gewenst in de mangrovezwamp en andere Wetlands. Olie is nergens gewenst.

Organisch afval

Menselijk- en dierlijk afval

Menselijk afval, zoals fecaliën, die niet goed behandeld zijn en in water worden gedumpt, kunnen voor verspreiding van ziekten zorgen, omdat die gevaarlijke bacteriën en virussen kunnen herbergen. Tyfus, cholera, polio, dysenterie, diarree, hepatitis, kouvassing, etc. zijn enkele ziekten die door de bacteriën en virussen kunnen worden overgebracht als het water vervuild is. Mensen kunnen in contact komen met deze bacteriën en virussen als ze het vervuild water drinken of op hun lichaam krijgen. Hetzelfde geldt voor grote hoeveelheden dierlijkafval, dat onbehandeld in het milieu

geloosd of gedumpt wordt, vooral als het gaat om dumping in rivieren, kreken, etc. Dierlijk afval kan echter ook als meststof gebruikt worden. Denk maar aan koe- en kippenmest.

a. Afval van industrieën

Voedselverwerkingsbedrijven, papierfabrieken, etc., lozen ook veel organische stoffen in het water. Deze organische stoffen kunnen gebruikt worden door bacteriën die in het water leven. De bacteriën kunnen heel snel groeien als veel afval in het water terechtkomt.

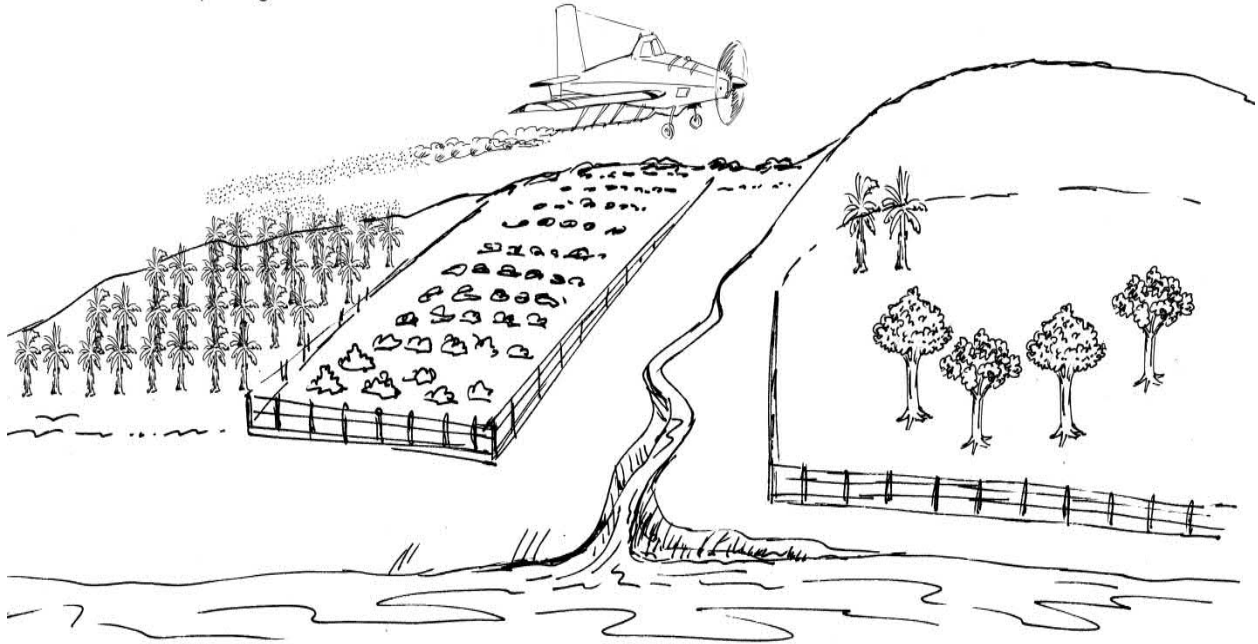
Anorganische chemicaliën

Anorganische chemicaliën zoals pesticiden, zeep en schoonmaakmiddelen, worden vaak in waterwegen geloosd. Vele van deze stoffen zijn gevaarlijk voor de mens en zeer giftig voor de vissen die in het water leven. De vissen verliezen het vermogen om te proeven en te ruiken. Deze vervuilende stoffen verstoren ook het natuurlijk verschoningsproces in de Wetlands. Ze doen ook belangrijke apparatuur roesten, waarmee men wateronderzoek doet om het water te zuiveren.

Meststoffen

Meststoffen uit de landbouw komen vaak in het water van kreken, rivieren en aangrenzende zwampen terecht. Deze meststoffen hebben veel stikstof en fosfor, die voor algenbloei zorgen. De zuurstof wordt gebruikt door de grote hoeveelheid algen in het water. Er ontstaat tekort aan zuurstof waardoor de algen sterven en naar de bodem van de zwamp of kreek zakken. De bacteriën die daar leven, gaan zich voeden met de dode algen en uiteindelijk ontstaat ook op de bodem van de zwamp gebrek aan zuurstof. Hierdoor gaan de vissen en andere waterdieren dood.

Lucht bespuiting



Verwarmd water

Sommige bedrijven lozen verwarmd water waarmee machines gekoeld worden in de Wetlands. Dit heeft negatieve effecten op de biodiversiteit in die zwampen. Zuurstof lost niet op in het heet water. Het gevolg van heet water in het milieu is dat de vissen en ander aquatisch leven doodgaan.

Fabrieken die zeewater omzetten in zoetwater

In Suriname hoeft er geen zeewater omgezet te worden in zoetwater, omdat we voldoende zoetwater hebben in de bodem. Maar op de Caribische eilanden, die omringd zijn door de zee, is er weinig of geen zoetwater in de bodem. Daar wordt het zout uit zeewater verwijderd in een speciale ontzoutingsfabriek. Men krijgt zoetwater, dat gebruikt wordt om te drinken, en daarnaast ontstaat er een zeer zout aftreksel. Als dit zeer zoute water in de natuur terechtkomt, wordt die omgeving verpest. De grond en het daar aanwezige grondwater worden zeer zout en onbruikbaar voor de mens.

Zure regen

Als de regen veel anorganische stoffen bevat wordt het zuur. Deze zure regen is er de oorzaak van dat de vissen doodgaan.

Pesticiden

Hiertoe kunnen gerekend worden: insecticiden, herbiciden, en fungiciden.

Deze stoffen worden veel gebruikt in de landbouw, maar ook thuis, om onkruid te bedwingen. Hierdoor komen die in de waterwegen terecht. Als ze in de buurt van het Parwabos gebruikt worden, bestaat de kans, dat ze met regenwater in de kanalen en kreekjes in het Parwabos terechtkomen, en op die manier schade toebrengen aan het milieu en de organismen die daar leven.

FEITENBLAD # 4: VERVUILINGSBRONNEN

Vuil en afvalwater via de afvoerbuiz

Wanneer we onze toiletten doorspoelen, vaat en kleren wassen, stroomt het water via de afvoerbuizen naar een put en vervolgens naar de afvoerbuizen van de straten. De fecaliën en urine, komen in septic-tanks terecht, en vervolgens stroomt een deel van het water naar de afvoerbuizen van de straten.

In bepaalde landen wordt het afvalwater eerst behandeld, alvorens het in het milieu, meestal de oceaan, terechtkomt. De behandeling vindt plaats in grote waterzuiveringsinstallaties, waar gevaarlijke bacteriën en virussen, die in het afvalwater zitten, worden gedood. Echter kunnen de septic-tank, noch de waterzuiveringsinstallaties, alle chemische stoffen verwijderen, die in het afvalwater zitten. Chemische stoffen, die zitten in verfverduuners, en fosfaten, die in vele schoonmaakmiddelen gebruikt worden, blijven in het afvalwater zitten, dat in het milieu terechtkomt, na behandeld te zijn in de septic tanks en waterzuiveringsinstallaties.

Van de straten

Olie, afval, vuil en allerlei stoffen, die zich op de straten bevinden, komen in de riolen terecht, en uiteindelijk in de rivieren en de oceaan.

Industrieel afval

Bedrijven die stoffen produceren zoals: papier, medicamenten, staal, chemicaliën, en vele andere producten, produceren erg veel afval. Vroeger waren er geen regels met betrekking tot het dumpen van afval. Tegenwoordig wordt van de grote bedrijven verwacht, dat ze het afval eerst verwerken, en de internationale regels hanteren, om zich van het industrieel afval te ontdoen. Deze regels hebben ervoor gezorgd, dat industrieel afval, dat gestort werd in het milieu, geminimaliseerd of opgeheven is in bepaalde landen. Echter gebeurt het dumpen van afval nog steeds in landen waar er geen regels worden gehanteerd en waar er geen toezicht is en/of straffen worden toegepast bij overtreding. Soms zijn de controlemechanismen niet voldoende om het aquatisch milieu te beschermen.

Vuil en afval overboord gooien

Wanneer men afval overboord gooit, staat dit absoluut niet netjes. De overboord gegooide stoffen spoelen aan op de stranden en zorgen voor erg veel ongemak. Afval, zoals plastic zakken, kunnen bepaalde zeedieren doden, omdat die de zakken aanzien voor voedsel. Kwallen, die doorgaans doorzichtig zijn, vormen het voedsel voor onder andere, zeeschildpadden. Vele kustvogels, sterven door het eten van plasticdoppen van de waterflessen; sommige zeedieren raken verstrikt in stukken visnetten, die afgesneden en overboord gegooid zijn door vissers, etc.

FEITENBLAD # 5: Auto's en boten

Auto's vormen de grootste vervuilers in de hele wereld en Suriname is daarop geen uitzondering. Auto's hebben invloed op ons leven, omdat iedereen één, twee of meerdere wil hebben. Hier zijn enkele voorbeelden, hoe auto's voor vervuiling kunnen zorgen en wat wij eraan kunnen doen om die vervuiling enigszins tegen te gaan.

Het fabriceren (= maken) van de auto's.

Hiervoor zijn bijvoorbeeld ijzer nodig om staal te maken en bauxiet om aluminium te maken. Bij het maken van die onderdelen ontstaan er afvalstoffen die we ergens kwijt moeten. Bij het maken van de delen van een auto ontstaan er vele afvalstoffen waarvan sommige erg gevaarlijk zijn, zoals giftige verf, en vloeistoffen die zowel de lucht, bodem als het water vervuilen.

De oude auto's en banden worden meestal gedumpt op een terrein.

Dit is tegenwoordig een bron voor de *Aedes aegypti* muskiet die zowel het Dengue, Chikungunya als Zika virus verspreidt. Men kan van de oude auto's de bruikbare delen demonteren en hergebruiken. Tegenwoordig kan het ijzer geëxporteerd worden.

De autoaccu's, airconditioners, en andere materialen, kunnen gevaarlijke stoffen bevatten, die in het milieu terecht kunnen komen doordat ze gaan lekken. Oude autobanden vormen een groot probleem in Suriname. Die mogen niet verbrand worden omdat er gevaarlijke, kankerverwekkende stoffen vrijkomen in de lucht. Het verbranden van autobanden doet ook gevaarlijke broeikasgassen vrijkomen, die ervoor zorgen, dat de aarde warmer wordt.

Brandstof en smeermiddelen: diesel, gasoline, remolie, power-steering-oil, etc.

Vele auto's en boten gebruiken gasoline of diesel om aangedreven te worden. Deze brandstofsoorten zijn afkomstig van fossielen. Fossielen zijn planten en dieren die miljoenen jaren geleden gestorven zijn en heel diep in de ondergrond of in de zeebodem zitten. Hun lichaam is niet verteerd tot stof maar is aardolie geworden. Het maken van gasoline en diesel uit aardolie zorgt ook voor een zekere hoeveelheid vervuiling van de lucht. Er ontstaan ook afvalstoffen die de fabriek moet exporteren naar andere landen om op milieuvriendelijke wijze verwerkt te worden, zodat het geen gevaar meer betekent voor

de natuur en voor mens en dier. Als brandstof, of afgeleiden daarvan, in kreken, rivieren, en zwampen terechtkomen, ontstaat vervuiling van het water. Bij het rijden, komen uit de uitlaatpijp van de auto's ook giftige gassen vrij, die in de lucht terechtkomen.

Wegen

Het bouwen van wegen doet erg veel stof opstijgen dat gevaarlijk is voor de luchtwegen en de longen. Als wegen in bosrijke gebieden gebouwd worden, betekent het, dat planten en bomen worden gerooid. Daarmee gaan ook de nesten van vogels en andere dieren kapot. Wegenbouw in bosrijke en andere natuurgebieden, zorgt ook voor Habitatvernietiging. Asphalt, dat gebruikt wordt voor het verharden van de wegen, is gemaakt van aardolie die zware metalen bevat. Deze zijn gevaarlijk voor mens en milieu. Het rijden over de wegen veroorzaakt veel lawaai en verhoogt luchtvervuiling vanwege de uitstoot van gassen via de exhaust-pijp. Olie dat van de auto's lekt, zal door het regenwater worden meegenomen naar de vegetatie langs de weg en die vernietigen. Drinkwaterbronnen kunnen door, uit auto's lekkende oliën, vernietigd worden.

Auto airconditioners

Oude auto-airconditioners kunnen stoffen vrijlaten die schadelijk zijn voor de ozonlaag. Door het gebruik van de airconditioners wordt ook meer brandstof verbruikt door de auto.

Auto- en bootonderhoud

Bij het wassen van auto's en reinigen van boten kunnen de gebruikte zeepproducten in waterwegen terechtkomen. Ook motorolie, brandstof, afgeschuurde verf, etc., komen doorgaans in de afvoer en uiteindelijk in kanalen en andere waterwegen terecht. Deze zorgen natuurlijk voor vervuiling van het water en de grond. In het geval van boten, kan het water vervuild worden met afgeschuurde verf. Uit de motor kan er motorolie lekken en het water vervuilen. Ook fecaliën en urine, van de plezierboten, en andere boten, worden vaak geloosd in de oceaan.

Wat kunnen wij doen, om te voorkomen dat het milieu vervuild wordt?

Wat kunnen we doen om de vervuiling te verminderen?

1. We kunnen gebruik maken van andere vormen van brandstof, zoals de energie van zonlicht, die wordt opgevangen door middel van zonnepanelen en omgezet in energie die we voor allerlei doeleinden kunnen gebruiken;
2. We kunnen delen van oude auto's hergebruiken;
3. Hergebruik van bepaalde oliën en gassen van oude airconditioners;
4. Uitlaatpijpen en motoren kunnen beter worden gemaakt zodat er minder gevaarlijke stoffen worden uitgestoten;
5. Men kan proberen om mee te rijden met elkaar, alhoewel dat niet altijd praktisch is voor mensen die op meerdere plaatsen moeten zijn vanwege hun werk; men kan ook meer gaan fietsen; de auto goed onderhouden zodat de uitstoot van uitlaatgassen afneemt.

Activiteit 3-A: Dodelijke verbanden

Samenvatting	Deelnemers spelen en spel dat illustreert hoe vervuilende stoffen aan de onderzijde van de voedselketen terechtkomen en hoe die uiteindelijk in de dieren terechtkomen die boven in de voedselketen voorkomen.
Leerdoelen	Pupillen zullen middels voorbeelden aangeven hoe vervuilers, zoals pesticiden die in de tuin gebruikt worden, of bij onderhoud van een voetbalveld, en in de landbouw evenals bij het onder controle houden van bijvoorbeeld de dengue muskiet, in de voedselketen terechtkomen.
Leeftijdsniveau	9 en ouder
Onderwerpsgebieden	Wetenschap
Tijd	30-60 minuten
Materialen	• Een pak veelkleurige drinkrietjes; groen, geel, rood en blauw. Die moeten geknipt worden tot een lengte van ongeveer 6cm zodat er ongeveer 100 ontstaan: 25 stuks van elke kleur. • 18 enveloppen • Kopie van tekening met bioaccumulatie • Optioneel: 8 gekleurde hoeden
Achtergrond	Gedurende de vorige eeuw hebben mensen pesticiden ontwikkeld zoals de herbiciden, fungiciden, insecticiden en rodenticiden. De herbiciden zijn plantenverdelgers, de fungiciden worden gebruikt om schimmels te doden; insecticiden om insecten te doden en rodenticiden om rattenpopulaties onder controle te houden. Deze pesticiden hebben giftige stoffen die zich vasthechten aan bodemdelen of die blijven zitten op gewassen totdat ze door de regen worden afgespoeld. Ze kunnen dan met het regenwater afstromen naar zwampen en oceanen. Men heeft het water van de oceaan getest en heeft niet veel van die stoffen gevonden, maar

testen die uitgevoerd zijn met vissen die men uit de oceaan heeft gehaald hebben aangetoond dat er behoorlijke hoeveelheden van die stoffen voorkomen in die vissen.

De natuur breekt niet gemakkelijk giftige stoffen af. Die komen in het water terecht en worden door vissen, garnalen en waterplanten opgenomen en hopen zich op in die planten en dieren. Dit noemt men bioaccumulatie. Ook dieren die op de bodem naar voedsel zoeken, nemen gemakkelijk deze giftige stoffen op in hun lichaam. Wanneer deze dieren gegeten worden door andere dieren, komen die giftige stoffen ook in hen terecht.

Hoe werkt bioaccumulatie (zoek het woord en de betekenis op):

Bioaccumulatie is de ophoping van chemische stoffen aanwezig in het milieu, in levende wezens (planten of dieren).

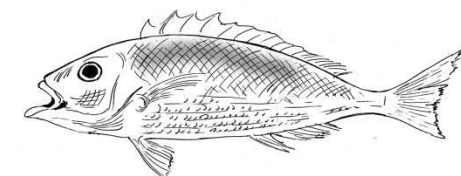
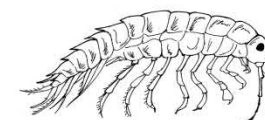
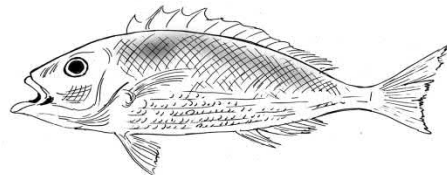
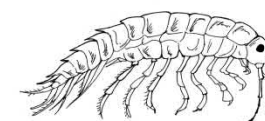
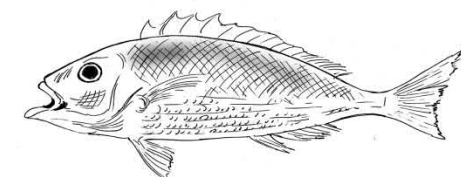
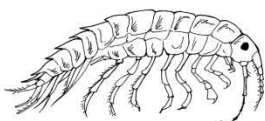
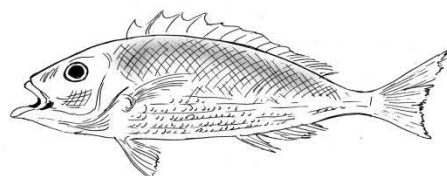
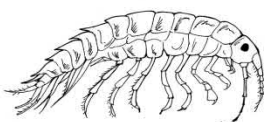
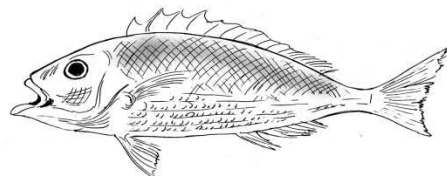
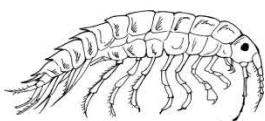
Wanneer een amphipood een stuk detritus opeet die 20 eenheden vergif heeft, dan blijft die hoeveelheid hetzelfde in het lichaam van de amphipood. Als een vis, bijvoorbeeld, een zilversnapper, 10 amphipoden opeet, die elk 10 eenheden van het vergif in zich hebben, dan krijgt de zilversnapper 10×10 eenheden van het vergif in zijn lichaam hetgeen gelijk is aan 100 eenheden. Als een roofvogel 10 zilversnappers pakt en opeet, krijgt die 10×100 eenheden van het vergif in zijn lichaam. Dit is gelijk aan 1000 eenheden van het vergif. Dat is geïllustreerd in de bioaccumulatie-tekening die hieronder volgt.



Rottende planten



Detritus met giftige stoffen
vastgehecht



$1 \times 10 = 10$
Amphipoden eten vervuild sediment en
krijgen deze hoeveelheid giftige stoffen binnen

$10 \times 10 = 100$
Snappers eten amphipoden en krijgen
meer giftige stoffen in hun lichaam



$100 \times 10 = 1000$
Arend eet snappers en krijgt veel
meer giftige stoffen naar binnen

Figuur 103: Bioaccumulatie van gifstoffen

Werkwijze

Pupillen zullen zich moeten voordoen alsof zijn '**detritus**', primaire en secundaire consumenten, zoals, '**Amphipoden**' en '**Zilversnappers**' zijn. Daarnaast moeten een paar deelnemers roofdieren voorstellen, zoals bijvoorbeeld, de '**Visarend**'.

1. Leg de pupillen uit dat deze activiteit gaat over voedselketens: bijvoorbeeld, Amphipoden filteren voedseldeeltjes uit het water; dit is de manier waarop ze eten. De Zilversnappers eten de Amphipoden op en de Visarend eet de Zilversnappers op.

2. Verdeel de pupillen als volgt: er moeten drie keer meer Zilversnappers zijn dan Visarenden, en drie keer meer Amphipoden dan Visarenden.

Voorbeeld: als een klas 26 deelnemers telt, moeten er 2 Visarenden zijn, 6

Zilversnappers en 18 Amphipoden.

3. Elke Amphipood krijgt een enveloppe die de maag voorstelt. Hierin worden de rietjes gezet die detritus moeten voorstellen. De Visarenden en

Zilversnappers moeten duidelijk herkenbaar zijn. Er kan een hoed of lint van dezelfde kleur worden gedragen of gebonden om het hoofd van de Visarenden en een hoed of lint in een andere kleur voor de Zilversnappers.

4. Laat de pupillen hun ogen dichtdoen terwijl u het voedsel strooit langs het speelveld, een open gebied of een grote klas.

5. Geef instructies:

* De Amphipoden gaan op zoek naar voedsel die zij in hun enveloppe zetten. De Visarenden en Zilversnappers blijven stilstaan langs de kantlijn en gedragen zich zoals roofdieren doen wanneer ze kijken naar hun prooi. Na ongeveer 20 seconden geeft u het teken (door zacht te fluiten) dat de Amphipoden moeten stoppen met eten.

* **De Zilversnappers mogen nu jagen op de Amphipoden.** De visarenden blijven nog staan langs de kantlijn. Wanneer een Snapper een Amphipood gevangen heeft, moet die zijn enveloppe afstaan en aan de kant gaan staan in 'Amphipoden hemel'. Geef de

Snappers genoeg tijd om de Amphipoden te pakken, bijvoorbeeld nog 20 seconden. Daarna wordt er weer een stopteken gegeven door bijvoorbeeld twee keer te fluiten.

* **de Visarenden komen nu aan de beurt.** Die krijgen ook 15 tot 20 seconden om Zilvernappers te pakken. Wanneer de Zilvernappers zijn gepakt geven ze hun enveloppe af en gaan naar 'Zilvernapper hemel' aan de kantlijn.

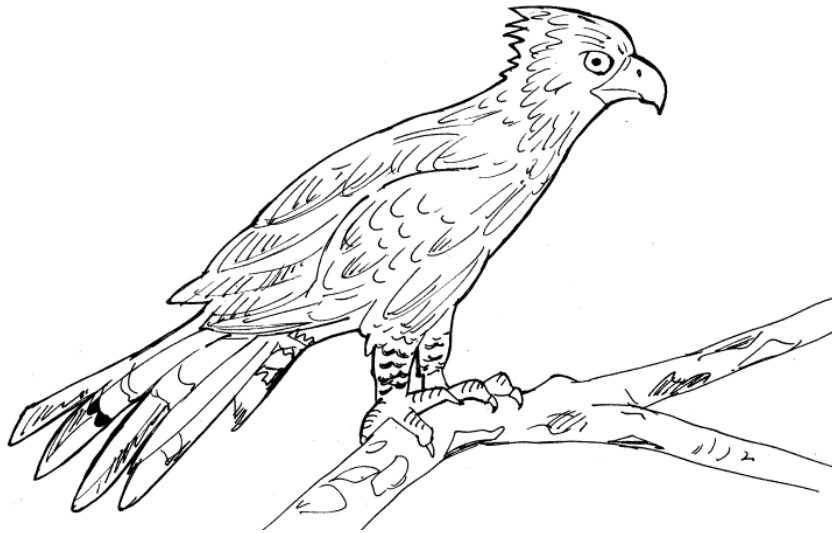
Als er nog Zilvernappers over zijn, mogen die nog jagen op de Amphipoden en als er Amphipoden over zijn mogen die door eten.

- Fluit driemaal om alle activiteiten te stoppen. Laat de overgebleven Amphipoden, Zilvernappers en Visarenden staan terwijl de opgegeten dieren op de grond zitten. Vraag aan de 'opgegeten pupillen' wat zij voorstelden en welk dier hen heeft opgegeten.
 - Laat de 'levende Visarenden, Zilvernappers en Amphipoden het aantal 'voedseldeeltjes = rietjes' tellen in hun enveloppen. Ze moeten die apart op de vloer zetten, zodat die zichtbaar zijn voor iedereen. De kleuren mogen niet met elkaar gemengd worden.
 - Vertel de pupillen dat de volgende vervuilende stoffen in het voedsel terecht zijn gekomen door de activiteiten van boeren en tuiniers die betere gewassen wilden hebben of door overheidsinstellingen die de dengue muskiet wilden verdelgen:
Insecticiden = rode rietjes
Herbiciden = gele rietjes
 - De Amphipoden die niet gegeten zijn door de Zilvernappers mogen nu dood gewaand worden als ze rode of gele rietjes in hun voedsel hadden;
 - De Zilvernappers die meer gele en rode rietjes hebben, zijn dus zwaar vergiftigd. Ze zijn nu dood.
 - De Visarend met de hoogste hoeveelheden rode en gele rietjes zal nu nog niet doodgaan. Maar zij heeft zoveel giftige stoffen in haar lichaam dat de eieren die gelegd zullen worden niet zullen uitkomen. Aan de andere Visarend is niet te zien dat die aangetast is. Maar in het lichaam vinden de veranderingen plaats. Die veranderingen zijn (nog) niet te zien.
8. Probeer de activiteit nog een keer uit te voeren om andere gifstoffen voor te stellen, bv. blauwe rietjes voor fungiciden en groene voor rodenticiden.

Discussie/Reflectie Wat zijn de voor- en nadelen voor de boer en de tuinierder om pesticiden te gebruiken? Wat zouden ze kunnen gebruiken in plaats van de pesticiden? Sommige boeren gebruiken biologische methoden om hun planten te beschermen; andere boeren planten steeds een ander gewas op dezelfde plek. Welke andere plant- of diersoort die door pesticiden is aangetast is bij jou bekend? Op welke andere manier kunnen giftige stoffen in de voedselketen terechtkomen?

Extra oefening Hier is een waar gebeurd verhaal over de afname van de populatie van de Visarend doordat die giftige stoffen naar binnen gekregen had. Interview je grootouders en familieleden over bepaalde vogelsoorten. Vraag of die vroeger meer gezien werden in vergelijking met nu.

Geval # 1 De Visarend komt altijd in de winter naar Zuid-Amerika en het Caraïbisch gebied. In Suriname is hij vaak te zien in de natte gebieden waar hij jaagt op vissen. Soms jaagt hij op zilverreigers. In de vijftiger en zestiger jaren was deze roofvogelsoort bijna uitgestorven omdat ze veel van de stof DDT in hun lichamen hadden. DDT heeft een wetenschappelijke naam die als volgt luidt: **Dichloor-Diphenyl-Trichloorethaan**. Deze stof kwam van de landbouwgebieden. DDT had invloed op de schaal van de eieren van deze roofvogels. De eierschalen waren erg dun geworden waardoor die braken wanneer de moederdieren erop gingen zitten om die uit te broeden. Toen men in 1972 DDT verbood herstelde de vogelpopulatie zich. Dat wil zeggen dat het aantal Visarenden weer toenam.



Figuur 104: Visarend

Studie # 2

Er is een drastische achteruitgang in de uilenpopulatie van verschillende landen geconstateerd, waar veel pesticiden gebruikt worden. Het belangrijkste voedsel van de uilen zijn ratten en muizen, die zich voeden met planten, noten en vruchten. De uilen eten ook hagedissen, vleermuizen, en kleine vogelsoorten. Er is vastgesteld, dat de uilen in aantallen achteruit zijn gegaan, doordat hun voedsel besmet was met vergif, dat gebruikt wordt in de landbouw. Vergif wordt ook gebruikt om de ratten en muizen te verdelgen. De uilen kregen hoge doses vergif in hun lichamen, doordat ze voedsel aten, dat besmet was met vergif.



De uil.

Activiteit 3-B Verontreinigingssoep

Samenvatting	Deze activiteit laat zien dat de vele stoffen die we thuis gebruiken gevaarlijk afval vormen wanneer die gemengd worden met water.
Leerdoelen	De pupillen zullen in staat zijn om: a) huishoudstoffen te identificeren die gevaarlijk zijn voor het milieu en items die goed zijn; en b) te leren hoe huishoudproducten die in het milieu terechtkomen voor vervuiling kunnen zorgen;
Leeftijd	7 en ouder
Onderzoeksgebied	Wetenschap
Tijd	30-60 minuten
Materialen	* Een grote plastic bak of aquarium; ▪ Een filtersysteem om te laten zien wat primaire filtratie doet. Van een plastic fles wordt de top afgeknipt om een fuik te maken. Keer het om en zet het op de bodem van de fles; ▪ Een plastic groentenzeef; ▪ Kleine plastic potjes waarin men pepersambel of ketchup zet. Hierin moeten kleine hoeveelheden van de stoffen worden gezet die in het onderdeel 'werkwijze' zijn opgesomd;
Achtergrond	Dagelijks maken we gebruik van chemicaliën in en buiten het huis die serieuze gevolgen voor het milieu zullen hebben en waarschijnlijk ook heel lang zullen blijven bestaan. Als we de vervuiling van ons leidingwater en van 'Wetlands' willen tegengaan zullen we ook het gebruik van chemicaliën in en buiten het huis moeten aanpakken en verminderen. Velen van ons gebruiken chloor om te desinfecteren maar bij langdurig gebruik ontstaat kanker omdat chloor, dioxinen heeft. Een alternatief voor het gebruiken van chloor is baksoda.
Werkwijze	1. Laat een deelnemer de container half vullen met water uit de kraan. Vraag aan hen of het water veilig is om te drinken; 2. Geef de sambel of ketchuppotjes aan de deelnemers;

3. Laat de deelnemers de inhoud van deze potjes in de grote bak met water plaatsen:

Groepeer de deelnemers als volgt:

- Groep 1: natuurlijke stoffen;
- Groep 2: door de mens gemaakte stoffen die thuis gebruikt worden;
- Groep 3: door de mens gemaakte stoffen die thuis gebruikt worden en giftig zijn (deze komen in de afvoerbuizen terecht en uiteindelijk in de krekken, rivieren en de oceaan);
- Groep 4: stoffen die in de tuin gebruikt worden en die met de regens worden verplaatst naar de krekken, etc.

4. Bediscussieer wat het effect is op de mens en op het leven van de planten en dieren in gebieden waar het water terecht zal komen.

Natuurlijke stoffen

- Melk dat is overgebleven na een maaltijd. Zou je dit drinken?
- Groente water afkomstig van gekookte groenten. Is het water nog goed om te drinken? Maakt de temperatuur van het water enig verschil? Maakt het wat uit voor de vis?
- Groenten-olie van de salade. Zou je deze olie geven aan je honden, katten en/of vogels?
- Overgebleven water van de aanmaak van bacove sap en jam. Zou je het water drinken of dat geven aan je honden?
- Zwarte aarde, modder of zand en bladeren van schoongemaakte modderige schoenen of handen na het planten. Wat doet zand met het 'aquatisch' leven (*leven in het water*)? Wat gebeurt er als dit water toevallig komt in je badkamer? Hoe zal je je voelen? Zal je boos worden? Zou je willen weten wie het gedaan heeft?

5. Ga door met de discussie en geef aan dat te veel voedingstoffen in het water er voor zorgen dat er veel micro-algen (=kleine groene planten) gaan groeien die er voor zullen zorgen dat de hoeveelheid zuurstof zal afnemen. Hierdoor zullen de vissen doodgaan of zich verplaatsen naar andere gebieden waar het water schoon is en rijk aan zuurstof.

Bediscussieer het verschil tussen natuurlijke dingen en dingen die door de mens zijn gemaakt.

Voorbeelden van dingen die door de mens zijn gemaakt:

- Shampoo

- Zeep om kleren te wassen;
- Chloorwater

Stel je voor dat je per ongeluk een beetje van deze opgeloste stoffen naar binnen krijg doordat die per ongeluk in je mond terecht zijn gekomen. Wat zou er met je gebeuren? Zou je naar de dokter gaan? Wat voor effect zou dit kunnen hebben op de planten in dat gebied als die per ongeluk daar werden geloosd? Wat zal het effect zijn op de vissen en andere dieren die de planten als voedsel gebruiken en voor bescherming tegen vijanden?

Door de mens gemaakte stoffen:

- Chloor (gebruik bak soda of witte poeder);
- Wasbakontstopper (gebruik zout);

Stel de vraag wat de pupillen zouden doen als de producten die nu volgen, per ongeluk in hun badkamer terechtkwamen. Wat zou er met je lichaam gebeuren? Kun je je voorstellen wat dit met vissen en planten doet?

- Piepschuim;
- Plastic zakken;
- Aluminium kannen;

De drie laatsten zijn meteen herkenbaar als vervuilers. Welk effect hebben deze soorten soort afval op planten en dieren? Zeeschildpadden eten vaak plastic zakken omdat die lijken op de kwallen, hun voedsel. Kwallen zijn transparant net als transparante plastic zakken of petflessen. Deze stoffen verteren niet en zijn vaak ook de doodsoorzaak van zeeschildpadden en vogels.

Als er veel rommel in het water is, kan het zonlicht niet doordringen naar de diepere lagen en gaan de waterplanten dood. Die hebben zonlicht nodig om hun voedsel te maken. Dat doen ze door middel van de fotosynthese.

Discussie/Reflectie

Een deel van de discussie zit in de punten 4 en 5. Vertel de pupillen hoe een filter werkt. Vaak denken we dat een filter voldoende is om het water te zuiveren. Laat zien hoe het filter werkt. Leg uit hoe een afvalzuiveringsinstallatie werkt. Wanneer alle stoffen zijn toegevoegd, legt de leerkracht uit hoe primaire behandeling werkt. Bij primaire behandeling worden de vaste delen uit het water gehaald. De stoffen die in het water zijn opgelost zullen er nog in zijn

na de primaire behandeling. Dit geldt dus ook voor septic tanks en de vetputten. Vertel dat hetgeen wij in de natuur lozen, storten of gooien, terugkomt naar ons via ons voedsel, het water dat we drinken en onze kleren omdat die worden gewassen met het water dat we vervuild hebben. Als planten giftige stoffen in zich hebben, zullen die uiteindelijk in het milieu terechtkomen wanneer die planten zijn gestorven en hierdoor de dieren vergiftigen.

Alternatieven voor huishoudchemicaliën

1. Schoonmaakmiddelen

Vóór de chemische revolutie gebruikte men niet-giftige stoffen in de huishouding. De alternatieven zijn vaak iets goedkoper. Kun je niet giftige alternatieven in je huis vinden?

- Baksoda is een niet-gevaarlijk alternatief;
- Azijn kan gebruikt worden voor het schoonmaken van glazenramen en gladde oppervlakken;
- Voor het schoonmaken van houtenmeubelen kan gebruik worden gemaakt van bijenwas;
- Met tandpasta kunnen watervlekken verwijderd worden van bepaalde oppervlakken;
- Wees voorzichtig met aerosol producten: mistdeeltjes kunnen de bloedstroom binnen gaan. Gebruik liever spuitflessen;
- Vlekken op de mat moeten direct met kraanwater worden schoongemaakt;
- Voor het ontstoppen van de wasbak kan baksoda gebruikt worden, gevolgd door witte azijn. Er kan ook gebruik worden gemaakt van heet water en baksoda.

2. Verf

- Gebruik latex en waterverf; die hebben geen verdunners nodig;
- Laat restant olieverf hard worden alvorens het blik weg te doen;

3. Tuin – en chemische meststoffen

Deze zijn snelle boosters die de groeicapaciteit van de bodem kunnen uitputten bij langdurig gebruik. Maak gebruik van deze eenvoudige alternatieven:

- Gebruik humus; rundermest of visvoer, als mest;
- Composteer huis, tuin en keukenafval en gebruik de compost om de bodem te bemesten bij het bedrijven van 'schone landbouw';

4. Herbiciden

Herbiciden zijn giftige stoffen die gebruikt worden om onkruid te bedwingen;

- Maak gebruik van biologische technieken;
- Trek onkruid uit, wied met een houwer, gebruik een tjap of shovel, in plaats van gebruik te maken van chemicaliën;
- Bedek onkruid met een tarpoline of plastic om die te verstikken.

5. Bedwingen van pesten

Rupsen: gebruik een mengsel van lijnzaadolie en twee lepels gesmolten parafine. Verf een ring rondom de boomstam. Houd de tuin schoon. Afval van planten zal pestdieren aantrekken.

Slakken: vul een ondiepe pan met bier en plaats het in de tuin. Haal het na een tijd op en vernietig de slakken.

Bladluizen: spuit de planten met zeepwater en spoel ze af wanneer de insecten dood zijn.

Mieren: meng gelijke hoeveelheden suiker en **borax**. Dit is een wit of kleurloze stof in de vorm van kristallen, dat wordt gebruikt als een schuur- en schoonmaakmiddel en als vloeimiddel in smeltmaterialen en bij solderen. Deze stof moet gesprengeld worden aan de opening van het mierennest. Er kan ook gebruik worden gemaakt van een mengsel van paprika, peperpoeder, en droge pepermuntbladeren. Heet water kan hen ook bestrijden.

Activiteit 3-C**Vuil storten****Samenvatting**

Vele vervuilende stoffen komen in 'Wetlands' en de oceaan terecht vanwege het feit dat men onzorgvuldig daar mee omgaat.

Leerdoelen

Deelnemers zullen de gevolgen begrijpen van vervuilende stoffen in water van de 'Wetlands'. Ze zullen ook begrijpen hoe die stoffen daar terechtkomen door onze dagelijkse activiteiten.

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap, sociale studies en taalkunst

Materialen

- * Lege of half lege verf-kannen;
- Een hamer;
- Plastic fles; het mag leeg of vol zijn;
- Spit- of hooivork;
- Kan met onkruid verdelger;
- Een lege terpentine fles;
- Feiten blad #3 over vervuilers in water

Achtergrond

Vele mensen hebben de gewoonte om dingen weg te gooien of te begraven wanneer die niet meer nodig zijn. Deze handelingen hebben serieuze gevolgen voor het milieu. De vloeistoffen komen vaak in rivieren en kreken terecht en uiteindelijk in de zee. In mangrovegebieden komen deze stoffen uiteindelijk in de mangrovezwampen terecht.

Werkwijze

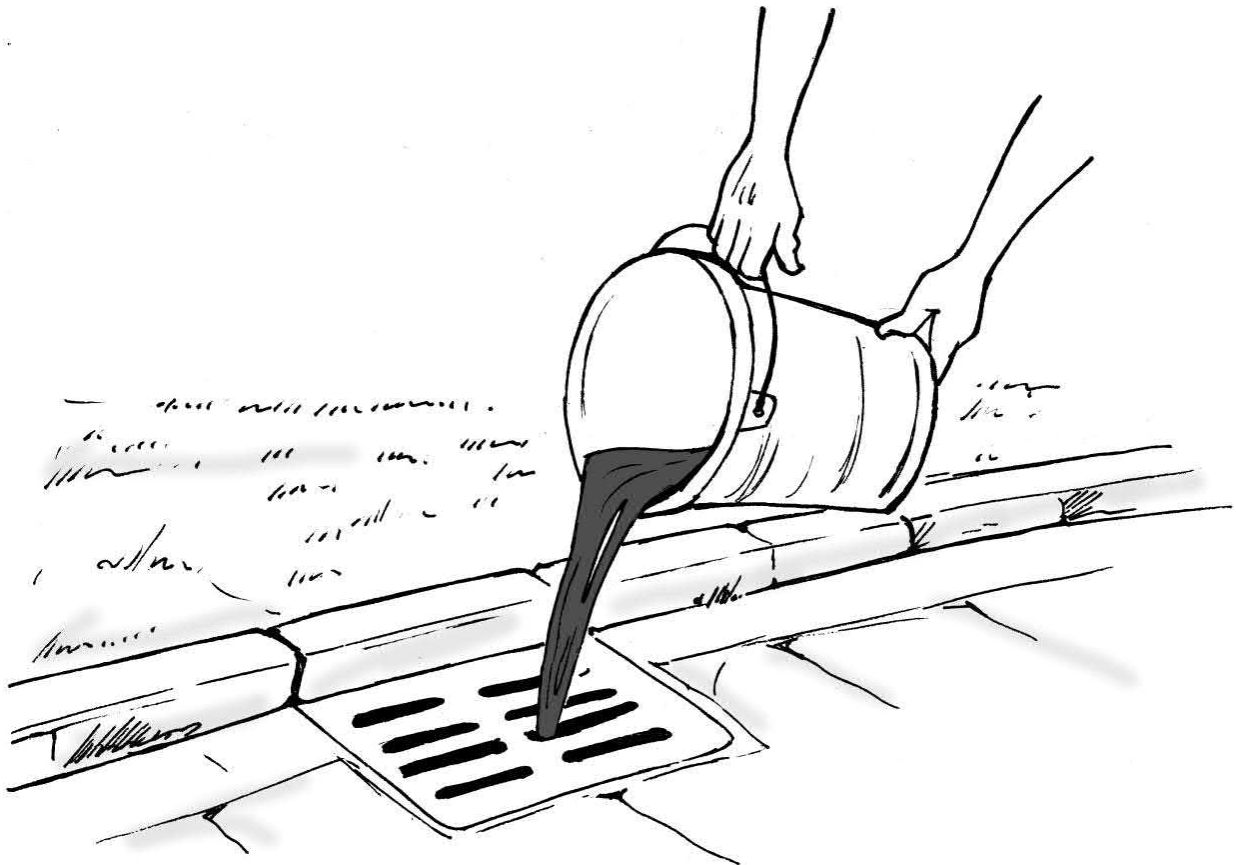
Maak gebruik van het lied. Het kan gebruikt worden als een radio- of televisiespotje. Iemand zegt de versjes op en de anderen zingen het lied. De materialen dienen om het lied visueel interessant te maken.

Monoloog

Iemand zegt: *“Ik heb enkele jaren geleden geleerd hoe ik olie van mijn auto moet verwisselen. Ik heb het altijd gedaan na ongeveer 10.000km gereden te hebben. De gebruikte olie is een probleem, maar ik heb geleerd dat ik het kan gebruiken om muskieten te weren.”*

Koor

Dumpen, dumpen, dumpen, dump
Men gooit het op de grond
Wel, dat is niet erg goed
Waar denkt men dat het gaat?
Niemand schijnt het te weten
Het blijft rondcirculeren
Men gooit het op de grond/in het water...



Figuur 105: Olie lozen in de afvoerput van de straat (in vele gevallen in het water van de rivieren, zeeën en oceanen)

Monoloog

Iemand zegt: *“Ik moest wat werk verrichten met olie, en ik zit nu met de vloeistof. Het kan geen kwaad als ik het in de afvoerput gooi.”*

Koor

Dumpen, dumpen, dumpen, dump
Men gooit het op de grond
Wel, dat is niet erg goed
Waar denkt men dat het gaat?
Niemand schijnt het te weten
Het blijft rondcirculeren
Men gooit het op de grond

Monoloog

Iemand zegt: *“Ik heb mijn vader geholpen met de varkens vanaf mijn vierde jaar. Mijn favoriete taak was het opruimen van hun afval. Maar wilde het niet dichtbij het huis. Ik gooide het in de afvoerbuï die uitmondt in het kanaal.”*

Koor

Dumpen, dumpen, dumpen, dump
Men gooit het op de grond
Wel, dat is niet erg goed
Waar denkt men dat het gaat?
Niemand schijnt het te weten
Het blijft rondcirculeren
Men gooit het op de grond

Monoloog

Iemand zegt: *“Ik had plannen om het berghok schoon te maken. Vandaag zal ik alles opruimen wat ik het afgelopen jaar niet gebruikt heb. Er zijn ongeveer 25 verschillende verblikken hier. Vele zijn van jaren geleden. Ik doe ze in een zak en geef ze aan de vuilnisman.”*

Koor	Dumpen, dumpen, dumpen, dump Men gooit het op de grond Wel, dat is niet erg goed Waar denkt men dat het gaat? Niemand schijnt het te weten Het blijft rondcirculeren Men gooit het op de grond
Monoloog	<i>“Deze fles terpentijn is drie jaar oud. En hier heb ik grasverdelgers die niet meer gebruikt mogen worden omdat die kanker veroorzaken. Ik zal ze maar doorspoelen via de wasbak. Opgeruimd staat netjes!”</i>
Koor	Dumpen, dumpen, dumpen, dump Men gooit het op de grond Wel, dat is niet erg goed Waar denkt men dat het gaat? Niemand schijnt het te weten Het blijft rondcirculeren Men gooit het op de grond
Monoloog	<i>“Ik ben dorstig geworden van al het werk. Ik pak even een glas schoon water om te drinken.”</i>
Discussie/Reflectie	Laat de deelnemers praten over hun eigen observaties met betrekking tot het dumpen van afval.
Extra opdracht	De deelnemers kunnen nagaan hoe olie-afval te hergebruiken of alternatieve manieren van opruimen te bedenken. Ze kunnen ook posters maken voor hun buurt om vrienden en familie te wijzen op de gevaren van het dumpen van afval en hoe het eigenlijk moet.

De deelnemers/leerlingen moeten thuis nagaan welke schoonmaakproducten gebruikt worden. Ze moeten nagaan of er alternatieven zijn die gebruikt kunnen worden die minder belastend zijn voor het milieu en voor degenen die er mee werken.



Figuur 106: Olie lozen op straat

WATERVRAGEN-LIJST

Vragenlijst over waterputten, septic tanks etc.:

1. Als je een put thuis hebt, beschrijf die: hoe diep is die? Is het water van de put zoet en zuiver?
2. Als je geen put hebt, waar komt het water dat je drinkt vandaan?
3. Hoe werkt het septisch systeem thuis bij jou?
4. Vraag je grootvader of grootmoeder (of een andere oudere persoon) of zij op regelmatige basis gewend waren een glas zeewater te drinken?
5. Als ze het deden, wat is de reden daartoe geweest?
6. Waar halen vogels hun zoetwater vandaan?
7. Heb je vogels zien drinken? Hoe doen ze dat?

Activiteit 3-D: --Weg met Afval

Samenvatting	Deelnemers/Deelnemers zullen leren dat het afval dat we via de wasbak doorspoelen gevaarlijk is voor het milieu.
Leerdoelen	De deelnemers zullen: a) ontdekken hoe vervuiling waterwegen kan beïnvloeden, inclusief 'Wetlands'; en b) ontdekken dat het afval dat we doorspoelen, later heel slecht kan zijn.
Leeftijd	7 en ouder
Onderwerpsgebieden	Taalkunst, Expressieve kunst
Tijd	30-60 minuten
Materialen	Het verhaal-gedicht "Weg aan het Strand" Tekeningpapier; Kleurpotloden en 'markers';
Achtergrond	In het dagelijks leven hebben we verschillende manieren ontwikkeld om afval op te ruimen. Ons afval kan zijn, shampoo, zeep, olie afkomstig van de auto, maar ook middelen waarmee we de afvoerbuizen van de wasbakken schoonmaken. Weinig mensen denken eigenlijk wat met deze middelen gebeurt die we wegspoelen via de wasbak of gooien op straat. Het informatieblad #3 en het gedicht "Weg aan het Strand" tonen aan wat er eigenlijk gebeurt.
Werkwijze	1.Voordat u het verhaal voorleest, moet u de deelnemers vragen om de manieren op te noemen waarop ze water gebruiken (bijv. voor het baden, tanden poetsen, wassen van kleren, borden, etc.). Vraag hen wat gebeurt met het water dat uit hun wasmachines stroomt en waar dat van de wasbak in de keuken of de gang naar toe stroomt. Vertel dat velen zich niet bekommeren om wat er met het water gebeurt dat zij

dagelijks gebruiken. Ze denken ook niet aan het water dat van de straten en tuinen stroomt naar de afvoerbuizen.

2. Vertel de pupillen dat u hen een verhaal zal voorlezen dat gaat over een stad “Ver-weg”(faraweh) waar de mensen het water in een meer vlakbij hadden vervuild zonder te weten wat er gebeurde. Vraag hen om aandachtig te luisteren naar het verhaal om er achter te komen hoe de mensen het water hadden vervuild. Ze moeten goed luisteren naar het woord “Ver-weg”. Steeds als ze het woord horen moeten ze met hun duim over hun schouder tonen dat “iets” weggaat.

3. Nadat het verhaal gelezen is, moet het bediscussieerd worden met de deelnemers. Vraag hen of het afval van “Ver-weg” verdwenen is. [Het antwoord is: ‘Nee’]. Wat is er mee gebeurd? Lees dan de eerste verzen van het gedicht, zodat ze goed begrijpen wat er gebeurt in elk versje. Gebruik de tekst van informatieblad 5 (Bronnen van vervuiling) om te helpen met de discussie.

4. Geef de pupillen krijt en ‘markers’ en laat hen het verhaal tekenen. Ze mogen bijvoorbeeld de mensen tekenen, het vervuild meer en het schoongemaakt meer.

5. Als je met oudere deelnemers werkt, kun je hen vragen om hun eigen tekeningenboek maken van dit verhaal. Ze kunnen voor elk versje een tekening maken. Die tekeningen kunnen ze plakken op een groot vel papier met de respectieve vers van het gedicht bij de juiste tekening.

Extra opdracht

Elke deelnemer met zijn “huisonderzoeksproject” uitvoeren.. Bij de volgende opdracht moet de vraag gesteld worden waar het gebruikte water van hun huizen naar toe stroomt.

Nu volgt een gedicht over het plaatsje met de naam ‘VER-WEG’ dat aan het strand is gelegen.

VER-WEG aan het strand

Dit is het verhaal van een stad genaamd 'VER-WEG',
Een stad dat gebouwd was aan een baai,
De mensen gooiden van alles en nog wat,
In het water, hoe kon dat?

Een wasbak was een zeer goed ding,
Om afval weg te doen en geen spoor achter te laten.
Schoonmaakmiddelen en het eten van gisteren,
Door de afvoer van de wasbak, weg dat ding!

In elk huis was er ook vuil wasgoed,
Die hoop groeide met de dagen!
Vele wasjes, gespoeld en gedroogd,
Het vuil water werd de baai in geloosd.

De huizen en stoepen werden schoongeveegd
Het vuil kwam op straat terecht,
Afgevoerd met de regen
De baai in; wat een zegen!

Een bacovenbedrijf dichtbij 'VER-WEG'
Produceert afval dat ergens heen moet.
Het gaat via de afvoerbuizen,
Hobbelend en gobbelend de baai in; hopla-hoploep!

Wanneer het zonnig is gaat men varen
Veel eten en drank, o wat een genot!
Na afloop, wat dan?
Het afval de baai in!
Met een enorme 'plons'.

We hebben er zin in?



Figuur 107: Afval dumpen in de rivier

(vervolg)

Toen merkte men dat er iets niet klopte,
De baai zag eruit; het zicht ondraaglijk!
Stranden en mangroven bedekt met troep,
Met de golven aangespoeld.

De vissen in de baai werden traag en ziek,
De algen overal, slijmerig en dik.
De vogels bij 'VER-WEG' gingen ook achteruit,
Want de vissen die zij aten waren bedekt met vuil.

Prachtige koralen werden wit,
Wat een afschuwelijk gezicht!
Toeristen en duikers die altijd kwamen,
Gingen elders heen waar koralen en baai beter waren.

In een vergadering besprak men de 'zieke' baai,
De mensen van het stadje 'VER-WEG', kwamen.
Eén merkte luid op, over zijn hoofd aaiend,
De schuldigen zijn wij samen!

Jarenlang hebben wij chemische stoffen, en ander afval,
De baai in gestort via afvoerbuizen, wasbakken en straten,
Terwijl we dachten dat het afval wegging,
Was dat niet waar; alles ging de baai in.

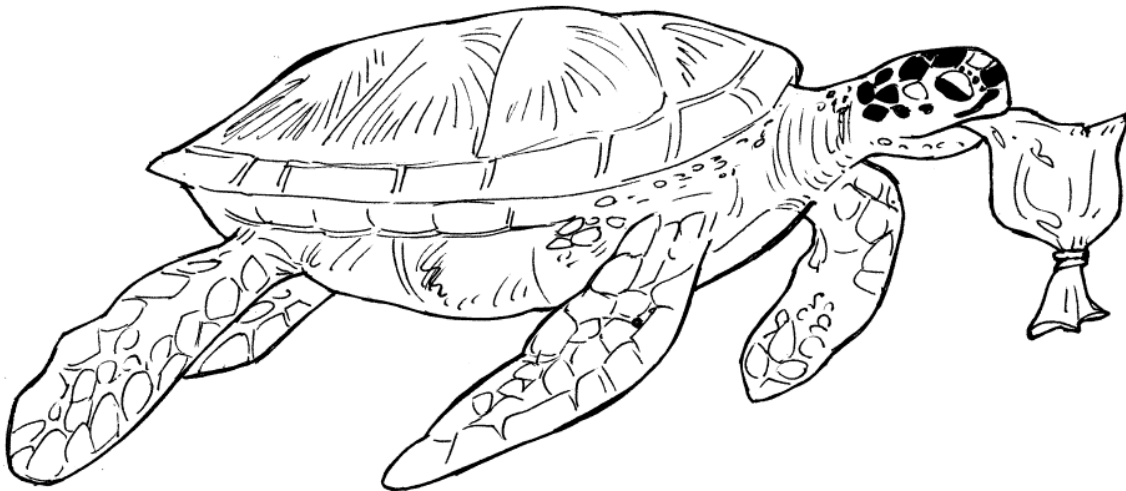
Nu is de oever verpest: het zit vol zeep, afval en rommel,
Het water is groen, als erwtensoep.
De dieren zijn ziek van al het afval,
Hulp is nodig, nu het nog kan.

De mensen waren stil; ze wisten dat het klopte,
En realiseerden zich wat te moeten doen,
Snel handelen! De baai gaat eraan,
Liever nu, later is het misschien te laat.

Ze tekenden een overeenkomst, zo snel als het kon,
Goed zorgen voor de baai, nu het nog kon,
Geen zeep, vervuilers, chemisch afval van het bedrijf
Nooit meer! De baai moet schoon, als ons verblijf.

Ze zeiden ook geen papier en blikjes te gooien,
Overboord en weg met een 'plop' en 'plens'
Het werd een succes, de schoonmaakbeurt en restricties.
De baai werd schoon; er was niet langer frictie.

Dat was het verhaal van de stad 'VER-WEG'
De mensen herinneren zich het tot vandaag nog,
Een gezegde dat simpel weg luidt:
Niets gaat weg via de afvoerbuis!



Figuur 108: Zeeschildpad eet plastic zakje. Dodelijk! Het lijkt op de kwal die hij normaliter als voedsel opeet. De kwal is een doorschijnend zeedier zonder beenderen

Activiteit 3-E Vuilnis schuiven

Samenvatting	Middels een lied leren pupillen hoe men met afval omgegaan is.
Leerdoelen	De pupillen zullen leren hoe men door de jaren heen zich heeft ontdaan van vaste afvalstoffen
Leeftijd	8 en ouder
Onderwerp	Taalkunst; Expressie
Tijd	60-90 minuten
Materialen	kopieën van 'de geschiedenis van afval'; 'het afvallied'; materialen of aangepaste kostuums etc.
Achtergrond	Als je een Archeoloog was, zou je de stoffige overblijfselen van mensen, afkomstig uit de prehistorische tijd, kunnen zeven. Je zou altijd weer dingen tegenkomen die overal gelijk waren, nl. prullen, vuilnis, en afval. Lees 'De Geschiedenis van Afval' op de volgende bladzijden.
Werkwijze	1. Vraag de klas hoe men zich ontdoet van afval (mogelijke antwoorden: door die weg te gooien; door die te verbranden); Leg uit dat de taak om afstand te doen van afval er is sinds mensen bestaan. 2. Geef de deelnemers een kopie van het rap-lied 'Afval schuiven' 3. Gebruik dan de informatie van 'De Geschiedenis van Afval' om de manier waarop men zich ontdoet van afval voor elk tijdperk te bespreken.
Discussie/Reflectie	Bij de behandeling van het wegdoen van afval stelt u de deelnemers de volgende vragen: 1. Wat voor soort afval hebben de mensen door de jaren heen weggegooid? 2. Hoe hebben ze dat gedaan? 3. Waarom konden de prehistorische jagers afval weggooien zonder problemen te veroorzaken? 4. Hoe heeft afval voor problemen gezorgd in het Oude Rome, het middeleeuws Londen en de steden van de 19de eeuw? 5. Wat voor soort vervuiling kan afval veroorzaken? 6. Welke problemen veroorzaken het storten van afval in de zee die niet voorkomen in het rap-lied?

7. Sommige mensen denken dat we afval in het heelal moeten achterlaten door er met een raket naar toe te gaan en het afval eruit te gooien. Wat denken jullie daarvan?

Het Afval-Rap-lied 1. Zeg de deelnemers dat zij het lied kunnen zingen. Laat een vrijwilliger de eerste vers van het lied luidop lezen, zodat de groep een idee krijgt hoe het zal klinken.

2. Laat elke vers opgevoerd worden door een ander kind of groep deelnemers. Iedereen kan het refrein meezingen. Laat hen wat gecoördineerde bewegingen maken, zoals het schuiven van de ene kant naar de andere en klappen in de handen. Moedig hen aan om geschikte bewegingen te maken die goed bij de verschillende verzen passen, zoals wijzen met hun vingers of het schudden van de hoofden.

3. Indien mogelijk is het toegestaan om aangepaste kledij maken voor de verschillende rap-rollen. De deelnemers kunnen de rap-rollen voordragen om te laten zien hoe men zich vroeger ontded van afval.

4. Voor het optreden is het goed om de deelnemers in een halve cirkel te laten staan en te beginnen met het refrein, terwijl de solist of een kleine groep doorgaat met de eerste vers. Aan het einde van de eerste vers, moet het refrein herhaald worden en de eerste zangers/zangeressen gaan weer staan in de halve cirkel. Herhaal deze methode tot het einde van het 'rap-lied'.

Extra opdracht Laat de deelnemers een tijdslijn creëren, waarbij gebruik wordt gemaakt van tekeningen en korte samenvattingen om de verschillende perioden te beschrijven die in het rap-lied voorkomen. De groep kan ook gevraagd worden om een nieuwe rap-vers te maken om de geschiedenis van afval van Suriname te beschrijven.

De Geschiedenis van Afval

1. Afrika, 1.5 miljoen jaren geleden

Vele prehistorische jagers gooiden simpelweg hun afval op de grond in hun kampen. Anderen hadden speciale plaatsen waar ze spullen gooiden die ze niet meer wilden hebben. Hun afval was meestal van biologische aard en werd dus door de natuur verteerd en opgeruimd. Hun handgereedschap zoals stenenhamers etc. vormden geen probleem omdat de mensen in kleine groepen leefden en van de ene plaats naar de andere verhuisden.

2. Het Oude Griekenland van 500 jaren vóór Christus

De inwoners van het oude Griekenland en Rome gooiden afval op de straten. Mensen zochten tussen de weggegooide spullen naar, voor hen, bruikbare spullen. De straten

puilden uit van het afval. Tenslotte heeft men een systeem ontworpen om het afval op te halen en naar een stortplaats te brengen dat ten minste een 1km buiten de stad gevestigd was.

3. Middeleeuws Londen in het jaar 1350

In de Middeleeuwen gooiden de mensen proppen, voedsel en menselijk afval op de straten. Het afval zorgde voor vele ziekten zoals de builenpest die epidemisch werd. Het werd verspreid door vliegen die de ziektekiemen kregen van geïnfecteerde ratten die zich door de overvolle stad bewogen.

4. Atlantische Oceaan, in het jaar 1500

De mensen over de gehele wereld hebben gedacht dat de oceanen geen grenzen hadden en ontdeden zich van hun afval door die zonder enige aarzeling in de Oceanen te dumpen. Het afval dat uit voedselresten en ander materiaal bestond, viel vaak uit elkaar door het zoute water. Maar tegenwoordig worden ook andere materialen in zee gegooid zoals plastic materialen, gevaarlijk afval en afval van de septic tanks. Deze stoffen zijn gevaarlijk voor de planten en dieren die in de zee leven. Vele stoffen spoelen aan en vormen ook een gevaar voor de mens. Er wordt naar schatting jaarlijks 7.000.000.000kg afval in zee gedumpt.

In Suriname hebben we bijvoorbeeld in het oosten, bij Albina en de Inheemse dorpen langs de oever van de Marowijne rivier, last van afval dat door de golven wordt aangespoeld. Deze vormen een groot gevaar voor de zeeschildpadden die aan land komen om eieren te leggen. Er zijn zeeschildpadden terecht gekomen achter aangespoelde houtenbalken of bootwrakken, bij het zoeken naar een geschikte plek voor het graven van een gat voor het leggen van de eieren. Die zeeschildpadden zaten gevangen achter de bootwrakken, zijn uitgedroogd, verhongerend en doodgegaan.

5. New York City, in 1860

Gedurende de Industriële Revolutie werden grote industrie steden in de Verenigde Staten van Amerika erg vuil in vergelijking met andere steden in voorbij gegane perioden. Dode paarden, houtskool en as van de brandhaarden die men gebruikte om de huizen te verwarmen alsook keuken en dierlijk afval, vulden de straten en steegjes. Varkens liepen de straten af en aten veel van het gedumpte afval op. Ratten en kakkerlakken ontbraken niet en er braken verschillende ziekten uit die epidemieën werden. Uiteindelijk begon men zich druk te maken over de algemene gezondheidstoestand van de mensen, hetgeen leidde tot het schoonmaken van de straten en regulering van de ophaal en vernietiging van afval.

6. Los Angeles, 1930

Het op grote schaal verbranden van afval in verbrandingsovens deed zijn intrede vanaf 1870. Ondanks het feit dat de verbrandingsovens significant het afvalprobleem reduceerden hadden mensen last van de geproduceerde rook en geur bij de verbranding. Vele van deze verbrandingsovens van de jaren 1930 werden toen niet meer gebruikt.

7. Noord-Amerika en Europa, 1960

Na de 2de Wereld Oorlog gingen mensen er toe over om synthetische materialen te gebruiken. Dit zijn materialen die niet van natuurlijke stoffen gemaakt zijn. Men verbrandde niet langer kolen en hout maar er stond juist meer afval van wegwerpproducten zoals verpakkingsmaterialen die voornamelijk uit papier en plastic afval bestonden. Deze produceerden veel meer gifstoffen die op de vuilstortplaatsen terecht kwamen. Deze gevaarlijke stoffen sijpelden naar diepere bodemlagen en kwamen in grondwater terecht. Wanneer de stortplaatsen in brand stonden, kwamen giftige gassen in de lucht terecht. Het werd later duidelijk dat wanneer de vuilstortplaatsen vol zijn, het erg moeilijk wordt om nieuwe, en veilige op te zetten.

8. Noord-Amerika en Europa, 1973

De verbrandingsoven werd weer ingevoerd omdat er erg veel afval naar de vuilstortplaatsen werd gestuurd. Nieuwe technologieën werden ingevoerd. Bepaalde soorten afvalmaterialen werden benut om energie op te wekken. Verbrandingsovens werden bekend als fabrieken waar men hulpbronnen opnieuw leven inblies, zoals die van het rap-liedje.

Deze verbrandingsovens verminderden de hoeveelheid afval en produceerden energie dat gebruikt kon worden. Dit werd gezien als een voordeel na een olie crisis die duidde op weinig energie bronnen. Maar de verbrandingsovens produceren nog steeds gevaarlijke rook en een zeer gevaarlijke as. Daarnaast zijn ze heel erg duur. Deze verbrandingsovens zijn daarom niet overal geaccepteerd.

9. Noord-Amerika en Europa, 1990

De mensen gingen er toe over om steeds minder materialen te gebruiken. Daarnaast werden heel veel hergebruikt en van de oude materialen werden nieuwe dingen gemaakt. Hierdoor ging minder afval naar de stortplaats.

10. Suriname en het Caraïbisch gebied, 2000

In het Caraïbisch gebied en Zuid-Amerika, waaronder ook in Suriname, zijn er nog altijd vele problemen met vast en vloeibaar afval. Er is haast geen ruimte op de eilanden in het Caraïbisch gebied voor het opzetten van vuilstortplaatsen.

Vele overheden van die landen zeggen dat ze financieel er slecht voor staan om een goede vuilstortplaats op te zetten die aan de internationale standaarden voldoet. Velen die aan zee wonen, gooien hun afval in de zee en vele schepen dumpen ook hun afval in zee ondanks het feit dat het verboden is. Verbranden wordt steeds interessanter maar men moet eigenlijk campagnes opstarten om de mensen te leren om gebruikte wegwerpspullen te hergebruiken.

Een voorbeeld is een brouwerij op één der eilanden van de Bahamas (New Providence) waar men een succesvolle katoenindustrie heeft kunnen opstarten door gebruikte flessen in te ruilen voor hergebruik. Het geld dat werd verzameld, is in de katoenindustrie geïnvesteerd.

Het afval-'rap'-lied

Refrein:

Doe het afval rap-lied; het is een oude sensatie,
Want wij produceren allen afval en we zullen dat altijd blijven doen!

1. Ik stel me voor dat je vraagt, en dat je graag wilt zien;
Wat een hip-hippo jager van vroeger
Doet met zijn afval! (klap)... zoals dierlijke beenderen.
Nou, ik gooi ze, ik smijt ze en laat ze vallen voor mijn voeten,
Dan verplaats ik mijn kamp naar een andere plek,
en ga opnieuw op zoek naar voedsel.
2. Ik ben een wijze verteller, ik ben een Griek uit de Oudheid.
Ik ben geboren om te praten en om veel te vertellen,
Over afval! (klap).. het werd op straat gegooid,
Al dat afval! (klap).. nu brengen we het in grote hoeveelheden,
Ongeveer 1 mijl buiten de stad. Nu zijn onze huizen en straten,
niet meer begraven onder dat afval.
3. Nu kun je vragen waarom een Brits meisje
Van de Middeleeuwen bang zou zijn geweest van afval! (Klap)..
Uit de ramen gooiden we ons afval op de straten onder de ramen,
Nou, onze stad is dik bevolkt, dat al het afval ons lichamelijk ziek maakt.
4. Ik ben een Spaanse onderzoeker en hier is wat ik van houd:
Het is een zeilschip dat vol zit met afval (klap)... wie wilt een vuil schip?
Al dat afval! (klap).. het is moeilijk om te blijven drijven.
Dus gooi ik mijn afval in zee,
Waar het verdwijnt en ik er niet meer naar hoef om te kijken.
5. Het is 1860. Ik spoor ziektekiemen op;
Ik ben een gezondheidsinspecteur van New York City
Ik haat afval! (klap)..de steegjes zitten vol;
Al dat afval! (klap).. het water zit vol as;
En de afvalgeuren, die maken je ziek,
Het is tijd om op te ruimen wat wij gemorst hebben.
6. In de twintiger jaren zou je een mopperaar zijn;
Als je zoals ik leefde naast een open stortplaats;
Het is alleen maar afval! (klap)... vol van vliegen en maden;
In het afval! (klap).. de ratten groot als monsters,
De afvalhopen zijn zo hoog dat mensen zeggen;
We zullen hier bergen vuil hebben op een dag.

7. Nu zijn we depressief, en sommigen denken,
dat verbrandingsovens de oplossing zijn;
om met afval om te gaan! (klap)...het gaat allemaal op in rook-
Al dat afval! (klap)...maar ik hoest en stik
door de rook in de lucht;
ik wenste dat ik ergens heen kon;
waar dit er niet is.
8. Het is nu het jaar van plastic, het is het jaar van gemak.
Ik ben een chemicus van de zestiger jaren, en ik ben erg tevreden
Met afval! (klap)...plastic cups, papierborden;
In het afval! (klap)... wegwerpmateriaal is fantastisch.
We hebben nu stortplaatsen hiervoor;
Wat we weggooien kan vervangen worden.
9. Er is een oliecrisis, en ik moet opscheppen,
Dat ik het grootste addertje onder het gras heb opgelost;
Met afval! (klap)... want het kan branden;
Al dat afval! (klap)...kan een turbine laten draaien;
We zullen ons puin veranderen in energie;
10. Ik ben jouw kind en ik moet blijven,
Ik heb nu een betere, schone methode;
Met afval! (klap)... ik produceer nu minder
Al dat afval! (klap)... ik ben moe van dat gedoe
Nu doe ik aan hergebruik en maak composthoppen;
Het is de afvalschuiver; de stijl van de 21ste eeuw!
11. We zullen in Suriname, vuilstort Ornamibo;
Verplaatsen en ordenen,
Voor al dat afval! (klap)....
De juiste bodem en omgeving;
Voor al dat afval! (klap)...;
Minister RGB werkt ook mee;
aan dit gezond project! (klap)...;
Dat goed is voor ons en het milieu!

Activiteit 3-F Opruimen van een olie lekkage

Samenvatting	Deelnemers zullen leren wat het effect is van olie lekkages in onze waterwegen en 'Wetlands'.
Leerdoelen	Deelnemers zullen in staat zijn om: - De interactie tussen olie, water en drijvende voorwerpen te begrijpen; - De verschillende methoden van het opruimen van olie lekkages te land en water uit te testen, en - De effecten van olie lekkages op vogelveren te observeren.
Leeftijd	9 en ouder
Onderwerp	Wetenschap
Tijd	60-90 minuten
Materialen	▪ glazen pot met deksel; ▪ blauw voedsel kleurstof in water; ▪ olie gekleurd met zwarte verf; ▪ kurk of speelgoedboot die past in de fles; ▪ grote pan; ▪ zand' ▪ schoonmaakmiddelen: katoen, een geknipte panty, toiletpapier of papierentissues; popcorn, keukenspons; zaagsel; stukjes verbandgaas; touw; oogdruppel pipet; ▪ popsicle stokjes; ▪ vogelveren; ▪ schoonwater in een kleine pan; ▪ vloeibare schoonmaakmiddelen; ▪ tandenborstel; ▪ oude kleren/ laboratoriumjas; ▪ de feitenbladzijden over afval uit het tekst boek;
Achtergrond	Jaarlijks zijn er kleine olie lekkages in het Caraïbisch gebied. De eilanden liggen eigenlijk langs de route van de meeste olie verschepingen die plaatsvinden van en naar Zuid-Amerika. Tevens zijn de olie producerende landen als Venezuela en Trinidad ook daar gesitueerd. Duizenden supertankers kruizen jaarlijks het Caraïbisch gebied. Een serieus ongeval zou bijvoorbeeld een aanvaring tussen tankers of een tanker met een ander schip kunnen zijn of het zinken van een boot in een tropische storm. Als dat gebeurt, zou er onherstelbare schade veroorzaakt kunnen worden aan een groot deel van het Caraïbisch gebied en de economie van de eilanden die voornamelijk gebaseerd is op toerisme. De zandstranden en koraalriffen kunnen bij

wijze van spreken binnen 'een wip en een zucht' zijn vernietigd als een schip dat maar half zo groot is als de Exxon Valdez zou zinken. Deze super tanker is in de Jaren '90 met miljoenen liters ruwe aardolie gezonken in Alaska toen het op weg was naar Californië. Ondanks het feit dat er miljoenen dollars zijn besteed aan de opruiming is het mariene ecosysteem nog steeds niet volledig hersteld.

In het Caraïbisch gebied varen behalve olietankers of vakantieschepen, die bekend staan als 'cruise ships', ook de grote vrachtschepen die enorm veel vracht kunnen vervoeren. Deze schepen zorgen vaak voor 'kleine olie lekkages' of pompen illegaal hun ballast water in zee terwijl ze drijven. De olie van de toevallige en opzettelijke 'mors' komt terecht in de mangrovegordel aan de kust, op de koraalriffen en op de stranden, aangestuurd door de wind en de golven. Er wordt vaak ook gemorst tijdens het laden of lossen van het schip.

Boren vóór de kust

Hierbij wordt een put geboord voor de kust om olie en/of gas, die onder water zitten, daaruit te halen; vaak worden deze woorden gebruikt wanneer men in zee boort, maar het komt ook voor dat men in meren en andere binnenwateren boort.

Boren voor de kust is tegenwoordig van groot milieubelang omdat een olie lekkage zeker funest zal zijn voor kustecosystemen die in de windrichting daarvan voorkomen.

In het jaar 2010 vond een catastrofe plaats in de Golf van Mexico, bekend als Deep Water Horizon of Brits Petroleum Oilspill (BP 2010). Duizenden liters olie stroomden maandenlang in de baai vanwege een explosie op een boorplatform die het leven eiste van een paar medewerkers en vele planten en dieren. Meer dan 8000 diersoorten, waaronder vogels, zeeschildpadden, krabben, garnalen en vissen werden gewond of dood aangetroffen in de zes maanden na de ramp. Kustzwampen, vele mariene ecosystemen en de bodem waren besmeurd met de dikke aardolie. De enorme schade is nog steeds niet helemaal geschat omdat zelfs nu nog allerlei organismen worden geboren die lichamelijke defecten vertonen die met de olie in het water te maken hebben; er zijn bijvoorbeeld oogloze garnalen gevonden en twee koppige haaien.

Om de activiteiten van een olie lekkage te begrijpen zijn drie activiteiten bedacht die de deelnemers zullen helpen om te begrijpen wat te doen na een olie lekkage.

Werkwijze**Deel 1: Wat gebeurt er bij een olie lekkage?**

1. Laat de deelnemers een glazen fles of pot voor 2/3 deel met water vullen en voedsel kleurstof toevoegen;
2. Zet een beetje olie dat over is na het bakken van vis of vlees in de fles om een olie lekkage te simuleren. Leg uit waar de olie zich ophoopt. [Antwoord: aan de oppervlakte].
3. Laat de kurk of speelgoedboot in de fles vallen. Wat gebeurt ermee? [die raakt besmeurd met olie].
4. Zet het deksel op de fles en laat de deelnemers de fles heel goed schudden om een storm of golf actie na te doen. Wat gebeurt met de olie? [een deel mengt zich met het water].



Figuur 109: Demonstratie van olie lekkage

Discussie

Wat zal met zeevogels, eenden, of plankton, gebeuren bij een olie lekkage? Of met de dieren die naar de oppervlakte moeten komen om lucht te happen, zoals, zeeschildpadden, walvissen en zeehonden? [Antwoord: ze zullen besmeurd zijn met aardolie]. Leg uit dat water en olie zich een beetje mengen met elkaar en dat een deel van de olie zal zinken naar de bodem van de oceaan. (Aardolie is zwaarder dan de olie waarmee gekookt wordt). Wat zal gebeuren met de kreeften, krabben, zee-egels en vissen die op de bodem van de oceaan leven?

Werkwijze**Deel 2: Opschonen van een olie lekkage**

1. Voeg zand toe in een deel van de grote pan om een zanderige kustlijn na te bootsen; er kan blauwe voedselkleurstof in het water worden gedaan om een blauwe zee voor te stellen; maar het water kan ook zo worden gelaten om onze grijze modderkust-wateren voor te stellen.

2. Voeg zwarte olie eraan toe om een olielekage na te bootsen;
3. Verdeel de klas in groepen van drie tot vier deelnemers en laat elke groep twee of drie schoonmaakmiddelen uitkiezen;
4. Laat de deelnemers een plan maken hoe ze gebruik zullen maken van de materialen en hoe die getest zullen worden.

Discussie

Leg uit waarom het practicum wel of niet gelukt is. Was de olie overal verwijderd? Hoe goed zal hun inzet werken bij een echte olielekage. Welke condities kunnen daarbij verschillend zijn? Bediscussieer welke materialen de mensen eigenlijk gebruiken bij een olielekage, zoals drijvers om het afdrijven van de olievlek tegen te gaan; opzuigers (biologisch materiaal dat de olie opzuigt) en hoe deze materialen overeenkomen met het materiaal dat de deelnemers gebruiken.

Extra opdracht

Laat de deelnemers het concept van bio-sanering onderzoeken als huiswerk. Wat gebeurt er met de olie die na een olielekage is opgezogen? [die wordt meestal verbrand]. Is biosanering een betere oplossing? Laat de deelnemers een diagram of lijst maken van mariene planten en dieren inclusief de mangroven en andere kustorganismen, die ze kennen. Welk effect zal een olielekage op hen hebben? Welke dieren zijn het meest kwetsbaar voor een olielekage? [Antwoorden: de dieren die zich niet kunnen verplaatsen, zij die voedsel uit het water filteren zoals oesters, zeepokken, mosselen; zij die regelmatig naar de oppervlakte komen om lucht te happen zoals de zeeschildpadden en dolfijnen; zij die afhankelijk zijn van zeeplanten en dieren als voeding].

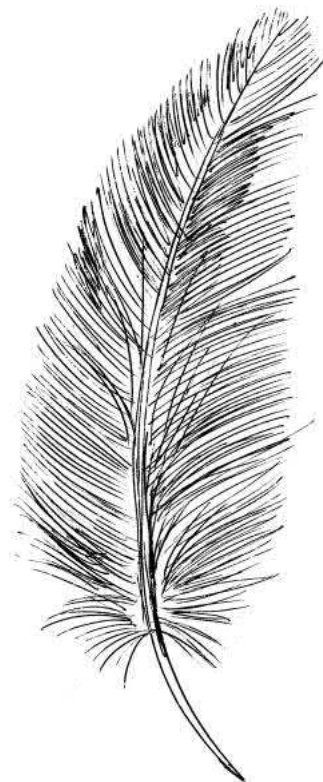


Figuur 110: Een bak met zand, zwarte olie, water en schoonmaakattributen voor het opruimen van een olievlek

Werkwijze

Deel 3: Olie en veren gaan niet samen!

1. Bestudeer een veer (kijk naar de les: 'Wat leeft in het Mangrovebos?'). Natuurlijke oliën op een veer zorgen ervoor dat water ervan afstroomt. Kijk hoe het zich herstelt na de waterbehandeling.
2. Leg het veertje in een pan met schoon water. Drijft het? Schud het en droog het goed af met tissue-papier of toiletpapier en leg het even in de zon. Ziet het er nog hetzelfde uit nadat het nat is geworden?
3. Leg het veertje in een pan met water en zwarte olie. Wat gebeurt ermee?
4. Gebruik meer dan een veertje en laat de deelnemers proberen om die schoon te maken. Sommigen mogen vloeibare schoonmaakmiddelen gebruiken zoals 'klinol'(zeep); anderen mogen een oude tandenborstel gebruiken. Droog die veren met keukenpapier of tissues af en laat ze een beetje in de zon. Zien ze er weer pluizig uit?
5. Leg ze weer in een pan met schoonwater. Drijven ze nog steeds als voorheen?
Deze oefening laat zien dat de veren de mogelijkheid om water af te stoten hebben verloren.



Figuur 111: Vogelveer

Activiteit 3-G**Probleemwiel****Samenvatting**

Deelnemers gaan een wiel maken om te laten zien waarom de Rode Ibis in Suriname in gevaar is.

Leerdoelen

Deelnemers zullen begrijpen waarom de Rode Ibis kwetsbaar is in Suriname.

Leeftijdscategorie

8-14

Onderwerpsgebied

Wetenschap, Sociale studies

Tijdsduur

40-60 minuten

Materialen

- Tekening van de Rode Ibis;
- Kopieën van 'Het probleemwiel';
- Papierborden met een diameter van ongeveer 23cm;
- Krijt of markers;
- Scharen;
- Lijm;
- Plakband of tape;
- Paper clips;

Achtergrond

De Rode Ibis is kwetsbaar in Suriname omdat er veel op gejaagd wordt. Met deze vogelsoort als voorbeeld kunnen deelnemers kennis opdoen van de vele problemen waarmee de kustvogels en vele andere diersoorten te maken krijgen.

Werkwijze

Voordat je begint moet je acht driehoekspatronen maken. Volg de instructies die hieronder volgen. Begin de activiteit door de deelnemers foto's of tekeningen te tonen van de rode Ibis en hen te vertellen over deze vogelsoort. Algemene informatie over deze vogelsoort komt voor in 'Kustvogels van Suriname/ Coastal Birds of Suriname, van Arie L. Spaans'.

1. Vertel de deelnemers dat de Rode Ibis erg kwetsbaar is in Suriname omdat er op gejaagd wordt;
2. Geef elk een kopie van 'Het probleemwiel', twee papierborden, scharen, lijm, een paper clip, krijt of markers; geef hen ook de driehoekjes die eerder zijn gemaakt.
3. Laat de deelnemers de plaatjes kleuren;
4. Knip de cirkel uit;
5. Plak die op de achterkant van een papierbord en leg dat bord apart;

6. Leg de driehoek op de achterkant van een ander papierbordje zodat de rand van het patroon de rand van het bord raakt. Knip de vorm uit;
7. Leg het uitgeknipt bord boven op het bord met de figuren en plaats een paperclip door het centrum van beide papierborden.

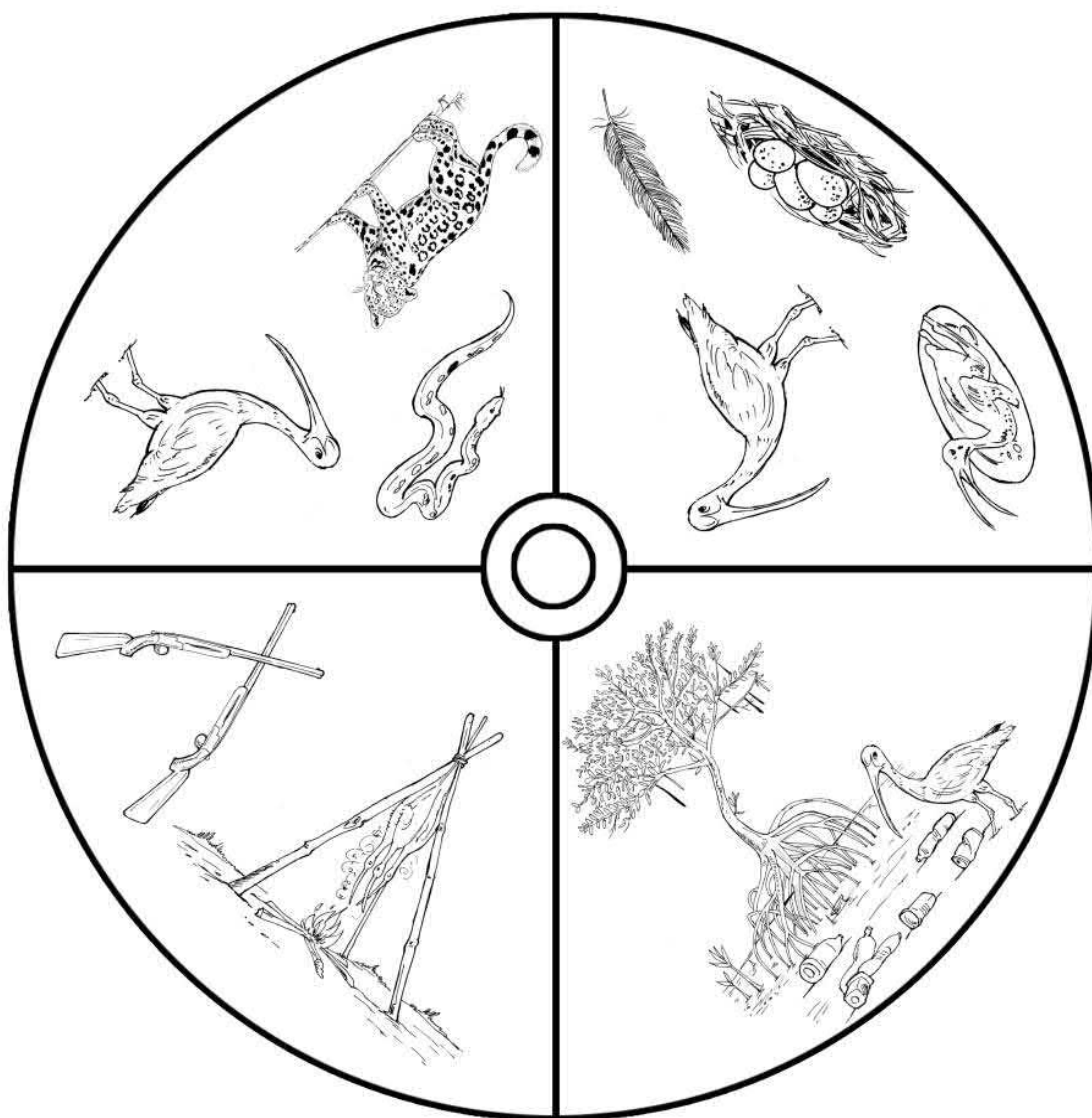
Discussie /Reflectie

Alle deelnemers keren hun bordje om. In elk uitgesneden stuk van het bord zal een der figuren verschijnen. Leg uit dat deze tekeningen de vier belangrijkste problemen illustreren die de Rode Ibis tegenkomt. Laten de deelnemers hun wiel draaien naar figuur A, daarna B, etc. gebruik de informatie die onder de tekening 'Het Probleemwiel' staat om over elk van de problemen te praten.

Na de discussie krijgen de deelnemers de opdracht om de tekening te maken van de Rode Ibis in het bovenste bordje met de titel: 'Waarom is de Rode Ibis kwetsbaar'.

Problemen voor de Rode Ibis.

- A. **Vlees.** Er wordt op deze vogels gejaagd terwijl dat verboden is.
- B. **Vernietiging van hun Habitat.** Vernietiging van de 'Wetlands' waar de rode Ibissen voedsel zoeken en nesten bouwen is ook een groot probleem. Landbouw chemicaliën kunnen met het regenwater terechtkomen in het mangrovebos en op die manier hun Habitat vernietigen.
- C. **Vervuiling.** In vele landen worden mangrove-habitats gebruikt als vuilstortplaatsen. Dit is gelukkig niet het geval in Suriname. Wat we wel hebben is vernietiging van het mangrovebos.



Figuur 112: Probleemwiel

Activiteit 3-H**Angst: De Weg naar Uitroeiing**

Samenvatting	Vergelijk verschillende denkbeeldige dieren die een eigenschap hebben van een typisch bedreigde soort;
Leerdoelen	Deelnemers zullen de woorden; kwetsbaar, bedreigd, zeer bedreigd en uitgestorven definiëren;
Leeftijdscategorie	7-12
Onderwerpsgebied	Wetenschap
Tijd	30-60 minuten
Materialen	- Kopieën van "Onze dieren" - Index kaarten; - Markers; - Krijt en een schoolbord;
Achtergrond	Zeeschildpadden, papegaaien, olifanten, pandaberen en vele andere bedreigde diersoorten hebben meer met elkaar gemeen dan alleen maar hun bedreigde status. Vele hebben eigenschappen die maken dat ze zeer kwetsbaar zijn en gemakkelijk kunnen worden uitgeroeid.

Ze kunnen gemakkelijk worden uitgeroeid als zij:

- Een last vormen voor de mens, bijvoorbeeld als zij dieren die gekweekt worden voor de verkoop opeten, als zij voedselplanten van de mens vernielen; of als ze dieren opeten die de men ook graag lust. Hierdoor wordt er vaak op hen geschoten, of worden zij vergiftigd of geslagen. Vele papegaaien en vleermuizen, bijvoorbeeld, houden van vruchten. Doordat ze schade aan de cultuurgewassen toebrengen worden ze gevangen en gedood of vergiftigd.

Migratie.

Dieren die migreren zijn vaak afhankelijk van verschillende Habitats en daarom erg kwetsbaar voor Habitat-destructie. Vele zangvogels die migreren naar sommige Caraïbische landen komen in problemen wanneer ze daar aankomen omdat hun Habitat is veranderd in woongebieden, wegen, etc.

Speciale voedsel- en/of nestvereisten.

Sommige dieren zijn heel erg kieskeurig met betrekking tot hun Habitat, hun voedsel of beide. Deze dieren zijn

gespecialiseerd in één soort voedsel of één soort Habitat. Als dat voedsel er niet meer is of als hun Habitat verstoord is, kwijnen ze weg en gaan dood. De panda beren bijvoorbeeld, eten de twijgjes van slechts één bamboesoort. Als dat er niet is gaan ze dood. Sommige papegaaien nesten alleen in bepaalde hopen van dode en holle bomen.

Gevoeligheid voor veranderingen.

Veel dieren hebben het moeilijk om zich aan te passen aan veranderingen in hun milieu. Bijvoorbeeld, roofdieren en vele andere dieren zijn erg gevoelig voor chemische veranderingen in hun milieu zoals de introductie van pesticiden. Andere dieren hebben het erg moeilijk om te wedijveren met nieuwe soorten in hun omgeving als het gaat om het gebruik van het zelfde soort voedsel en Habitat.

Zeldzaamheid.

Sommige dieren zijn van nature heel zeldzaam in het gebied waar ze voorkomen en andere hebben een zeer beperkt verspreidingsgebied. In beide gevallen zijn de dieren erg kwetsbaar voor Habitat-destructie en andere problemen die door de mens zijn veroorzaakt. Dit geldt voor verschillende planten en dieren in Suriname en op de eilanden van het Caraïbisch gebied. Surinamers nemen weleens stekken van bepaalde planten en plantenzaden mee uit het buitenland en introduceren op die manier nieuwe soorten tussen de natuurlijk voorkomende soorten in Suriname. Soms kunnen de nieuwe soorten zich als een pest gaan gedragen die natuurlijke soorten uitroeien. Die nieuwe vreemde soorten worden in het Engels '*Invasive Alien Species*' genoemd. Vrij vertaald is dat '*Vreemde soort die overwoekert*'.

Weinig nakomelingen en een lange drachtperiode.

Vraag de deelnemers of ze dieren kennen die slechts één of twee nakomelingen krijgen, en waarbij het lang duurt voordat er jongen worden geboren. Voorbeelden zijn vleermuizen, olifanten en de condor. Bij bepaalde dieren duurt het een jaar, bij andere twee tot drie jaar en weer andere wel 17 jaren. Het laatste voorbeeld is van een bepaalde soort insect dat na 17 jaren in de bodem geïncubeerd te zijn, eindelijk tevoorschijn komt. Ze komen dan wel in grote getalen aan de oppervlakte. Dit heeft te maken met de overleving en voortbestaan. De kans wordt vergroot dat er voldoende dieren de kans krijgen om zich te reproduceren.

Dieren met een lage geboortesnelheid hebben een ander probleem. Ze vermenigvuldigen zich niet snel genoeg om

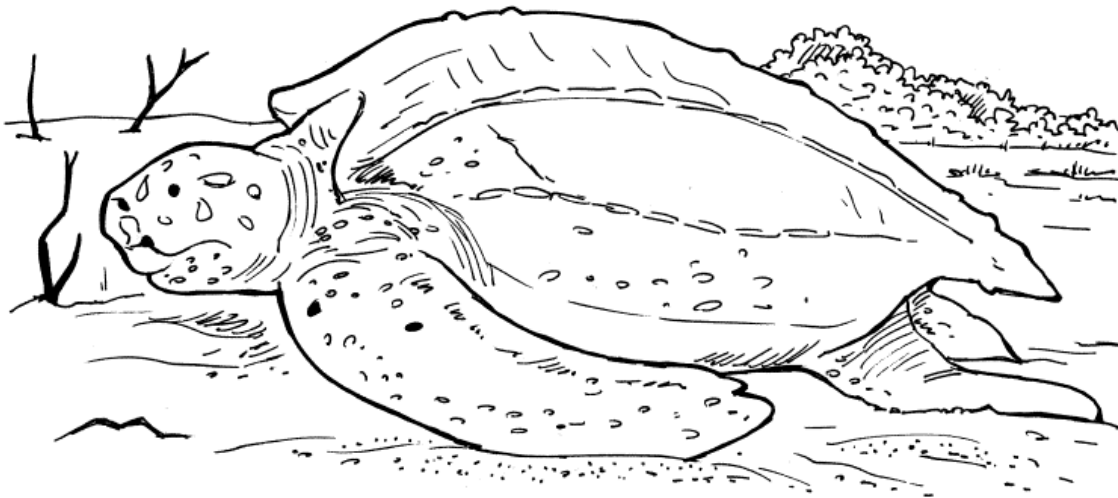
nakomelingen te krijgen die zich kunnen aanpassen aan de omstandigheden die snel veranderen. Laat de klas de capaciteiten van een olifant vergelijken met die van een kakkerlak. Leg hen uit dat een olifant slechts drie jongen krijgt in 10 jaren tijd, terwijl een kakkerlak wel 80 jongen krijgt om de 6 maanden. Plaats de volgende cijfers op het bord en laat zien dat als al deze dieren zich voortplanten, deze aantallen aan jongen geproduceerd zullen worden per generatie:

Generatie	Olifant	Kakkerlak
1ste	3	80
2de	6	3,362
3de	13	137,842
4de	28	5,651,522
5de	61	231,712,403
6de	132	9,500,208,482

Werkwijze

Laat de deelnemers het aantal jaren vergelijken voor een olifant en een kakkerlak om een zesde generatie nakomelingen te krijgen. Aangezien een olifant een gemiddelde van slechts drie baby olifantjes ter wereld brengt in 10 jaren, en een kakkerlak een gemiddelde van 80 kakkerlakjes per half jaar, zal het 60 jaren duren voordat een olifant een zesde generatie nakomelingen heeft. In het geval van een kakkerlak zal dat slechts drie jaren duren.

Nu zullen we de eigenschappen bekijken van het zeeschildpad Aitkanti, de mangrove boomkrab, de IJsvogel en de zangvogel Twa-twa.

ONZE DIEREN

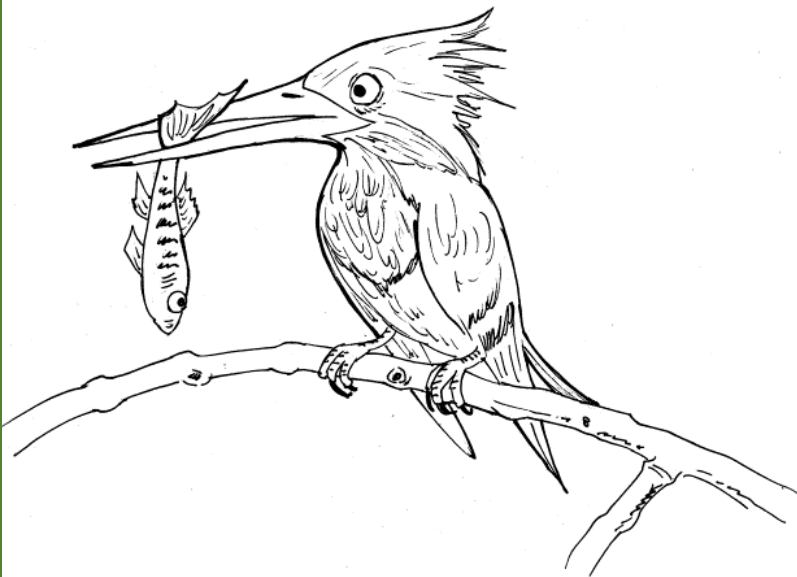
Figuur 113: De Aitkantie of Lederschildpad

De Aitkantie of Lederschildpad is een zeeschildpad, die wij delen met vele andere landen. Wanneer ze uit het ei zijn gekomen op het strand van Babunsantie en Galibi, gaan ze naar zee en kleren na 25 of 30 jaar terug wanneer ze geslachtrijp zijn. De vrouwtjes komen op het strand om hun eitjes te leggen. De mannetjes blijven in zee en paren met hen. Een klein deel bereikt de volwassen-leeftijd omdat vele verstrikt raken in visnetten, Daarnaast worden hun eieren geraapt en opgegeten door de bepaalde mensen. De eieren zijn belangrijk voor de instandhouding van de soort. Hun schilden worden door sommigen gebruikt om 'artefacten' en sieraden van te maken.



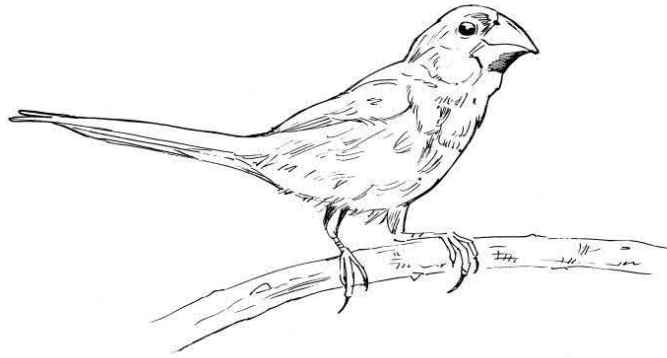
Figuur 114: Mangrove boomkrab

De mangrove-boomkrab komt voor in het mangrovebos en zijn voedsel op de stam van de boom. Als het mangrovebos verdwijnt, verdwijnt ook de Habitat en de niche van de boomkrab.



Figuur 115: De Kingfisher

De Kingfisher is een der migrerende vogels die wij delen met andere landen. Ze leggen grote afstanden af om hier te overwinteren. Doordat ze onderweg vele gevaren tegenkomen, bestaat de kans dat bepaalde vogels de plaats waar ze overwinteren niet bereiken. Het komt ook voor dat hun Habitat vernietigd wordt wanneer ze weg zijn, waardoor ze bij aankomst in Suriname, bij de volgende overwinteringsperiode, geen Habitat hebben.



Figuur 116: De Twa-twa zangvogel

De twa-twa is een zeer gewilde zangvogel in Suriname. Deze vogel is zo vaak in het wild gevangen, dat hij een tijd niet meer in het wild voorkwam in Suriname.

Vorbereiding

Plak de verschillende eigenschappen die maken dat dieren gemakkelijk kunnen worden uitgeroeid.

Werkwijze

- Deel kopieën uit van '**Onze dieren**';
- Deel indexkaarten uit om aan te geven wat de redenen zijn waarom de mogelijkheid bestaat dat deze dieren kunnen uitsterven;
Laat de deelnemers de informatie lezen van de indexkaarten en van het boek en bepalen welk dier sneller uitgeroeid zal zijn als meer mensen in dat gebied gaan wonen;
- Tel hoeveel deelnemers gestemd hebben op een bepaald dier; Leg uit dat vele dieren (ook planten) eigenschappen hebben die maken dat ze gemakkelijk uitgeroeid kunnen worden. Bediscussieer een paar van die eigenschappen waarbij gebruik wordt gemaakt van de informatie in het onderdeel 'Achtergrond';
- Laat de deelnemers na de discussie weer kijken naar hun keuze en nagaan of ze de juiste keuze gemaakt hebben;
- Tel opnieuw en vergelijk de resultaten met de eerste telling;
- Leg uit dat **de twa-twa** het dier is dat waarschijnlijk snel zal zijn uitgeroeid in Suriname omdat het vele eigenschappen heeft die maken dat het snel kan zijn uitgeroeid. Het feit dat het zo erg gewild is onder de vogelliefhebbers, vergroot de kans tot uitroeiing als de regels van Natuurbeheer niet worden nageleefd en als ze niet worden geteeld.

**Activiteit 3-I
Suriname****Poster van bedreigde planten en dieren van****Samenvatting**

Vele planten en dieren in Suriname zijn bedreigd of kwetsbaar. Deze activiteit zal de deelnemers leren welke factoren maken dat planten en dieren in een bedreigde status terechtkomen.

Leerdoelen

Deelnemers zullen:

- A) een lijst kunnen maken van bedreigde planten en dieren van Suriname;
- B) een poster/tekening maken van een bepaald bedreigd dier. De tekening zal informatie bevatten over de redenen waarom het dier of de plant nu bedreigd is, over de Habitat en wat gedaan kan worden om zowel de Habitat als het dier te beschermen.

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerpsgebied

Wetenschap, Expressie

Tijd

45 minuten

Materialen

- Kopieën van 'Bedreigde soorten' uit het WWF boekje
- Kopie van de voorbeeldposter van de bedreigde soorten van Suriname gemaakt door LBB/NB;
- Tekenpapier;
- Tekenpotloden, kleurpotloden etc.;

Achtergrond

Bedreigde dieren zijn dieren die in aantallen afnemen. De populatie wordt steeds kleiner. Deze dieren zullen vroeg of laat niet meer bestaan en dus uitgeroeid zijn.

Er kunnen verschillende oorzaken ten grondslag liggen aan het feit dat hun aantallen afnemen. Sommige dieren worden gevangen voor de verkoop en komen in de dierhandel terecht. Jacht op dieren om delen van hun lichaam te verkopen is ook een reden voor uitsterven. Van bepaalde zeeschildpadden wordt er gebruik gemaakt van het schild om oorbellen en aantrekkelijke objecten voor toeristen van te maken. Dit doet

men ook met de slagstanden van de olifanten in Afrika. De dieren worden gedood om hun slagstanden. Een andere groep dieren wordt gedood doordat ze bijvoorbeeld de kippen eten van een boerderij of de landbouwgewassen die bestemd zijn voor eigen gebruik en/of de verkoop. Verder verdwijnen bepaalde diersoorten omdat hun Habitat vernietigd is door de mens. Denk maar aan de luiaards en apen die steeds moeten 'verhuizen' omdat de grond en het stukje bos waar ze leefden een andere bestemming kreeg. Sommige diersoorten hebben het echt moeilijk om zich aan een ander gebied aan te passen omdat hun Habitat aan bepaalde eisen voor hen moet voldoen. De introductie van bijvoorbeeld ratten, katachtigen, honden, krabu dagu's etc. in gebieden of in landen waar die normaal niet voorkwamen kunnen de redenen zijn dat de inheemse soorten worden uitgeroeid door de nieuwe diersoorten. Vaak hebben de nieuw geïntroduceerde soorten geen natuurlijke vijanden in hun nieuwe omgeving.

Werkwijze

1. Laat elke student een bedreigde plant- of diersoort uitkiezen van de lijst;
2. Laat de deelnemers onderzoek doen in een schoolbibliotheek, of bij een lokale milieuorganisatie, of via internet, om na te gaan hoe dit dier of de plant bedreigd wordt;
3. Laat de student een poster van het gekozen dier of de plant maken; Er mag informatie op de poster worden toegevoegd over de bedreiging;
4. De deelnemers kunnen nu een antwoord formulieren bij de volgende vragen:
 - a. Hoe ziet mijn bedreigde soort eruit?
 - b. Wat is zijn primaire Habitat?
 - c. Hoe en waar vindt de voortplanting plaats?
 - d. Wat eet het (in het geval van een dier)?
 - e. Welke zijn de belangrijkste bedreigingen voor het voortbestaan van deze soort?

f. Hoe kunnen we helpen om die te beschermen?

Discussie/Reflectie

Laat de deelnemers kennis met elkaar delen door een presentatie te geven over hun keuze van bedreigde plant of dier.

Extra opdracht

1. Organiseer een postertentoonstelling op school waar die posters/tekeningen goed zichtbaar zijn om de kinderen en leerkrachten bewust te maken van bedreigde dieren in dat gebied en in het land. De posters/tekeningen kunnen ook worden opgehangen in een bibliotheek of een sportcomplex van de buurt om de aandacht van de gemeenschap te vestigen op de bedreigde dieren.

Activiteit 3-J**De introductie van de 'Lion fish' in de mangrovezwampen****Samenvatting**

Door middel van een spel zullen deelnemers laten zien hoe de geïntroduceerde 'Lion fish' in de mangrove-ecosystemen van bepaalde landen in het Caraïbisch gebied en Florida een groot gevaar vormt voor alle levende diersoorten die daar voorkomen.

Leerdoelen

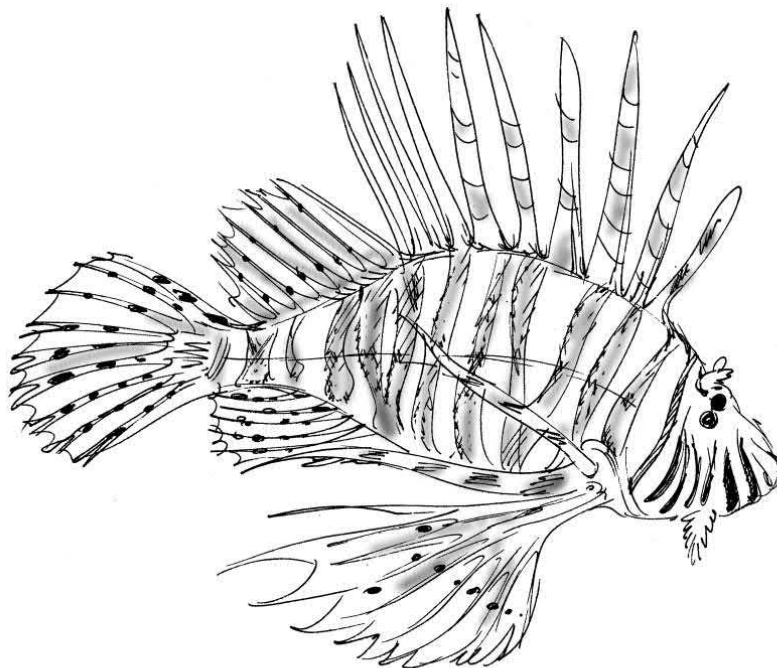
Deelnemers zullen leren dat de 'Lion fish' een vissoort is uit Azië en in het Caraïbisch gebied terecht is gekomen waar het zich snel vermeerdert en een groot gevaar vormt voor de diersoorten die van nature in de landen voorkomen.

Leeftijd

7-12

Onderwerpsgebied

Wetenschap; Sociale studies



Figuur 117: De giftige 'Lion-fish' uit Azië

Achtergrond

De zich verspreidende, giftige 'Lion fish' met de Latijnse naam *Pterois volitans* is recent gezien in de mangrove gebieden van bepaalde eilanden in het Caraïbisch gebied en langs de westkust van Florida in de Verenigde Staten van Amerika. In hun natuurlijke omgeving in Azië komen deze vissen op de koraalriffen voor. Maar in de nieuwe omgeving verplaatsen ze zich ook naar andere Habitats. Het is gebleken dat de 'Lion fish' een onverzadigbare roofvis is die elke andere vis opeet die het tegenkomt. Ze verrassen hun prooi met een sterke waterstraal zodat die om zijn as draait en de 'Lion fish' hem daarna opeet waarbij eerst de kop wordt afgebeten. Er is vastgelegd dat op de koraalriffen de aantallen jonge vissen zijn afgenomen met 80% door de aanwezigheid van de 'Lion fish'. Dit betekent dat de kleine vissen die tussen de mangrovewortels opgroeien, niet meer veilig zijn.

Werkwijze

1. Bediscussieer hoe 'Lion fish' een serieuze bedreiging kan zijn voor het mangrove-ecosysteem;
2. Laat 4 of 5 deelnemers de rol van mangrovebomen innemen in de klas;
3. Selecteer 4 of meer deelnemers die de 'Lion vissen' moeten voorstellen;
4. Selecteer tussen de 16 en 20 deelnemers die kleine vissen en andere mariene dieren willen zijn die leven in het mangrovebos en de mangrovezwampen; gebruik de identificatie kaarten van het spel 'dodelijke verbindingen'; het detritus-spel.
5. Selecteer een student die de visser moet zijn;
6. Selecteer een student die de Chef is;
7. De 'Lion fish' en de mensen staan aan de zijkant;
8. De deelnemers die de kleine mariene diersoorten voorstellen zwemmen langzaam rond en eten van het voedsel dat aanwezig is tussen de mangrovewortels en onder dorre bladeren;

9. Een 'Lion fish' begint rond te zwemmen en pakt de kleinere mariene dieren. Die worden door hem 'opgegeten';
10. Na enkele ogenblikken komt de visser aan met een speer en gooit die op de 'Lion fish'. De 'Lion fish' wordt geraakt en gaat dood;
11. De visser brengt de dode 'Lion fish' naar de chef die zegt dat hij het gaat klaarmaken voor de toeristen. Zal het hen smaken?
12. Terwijl de visser tot de chef praat, komt de andere 'Lion fish' in het mangrovebos en eet de andere jonge vissen op.

Discussie/Reflectie

- Waarom wordt de 'Lion fish' niet opgegeten [Antwoord: Sommigen beweren dat het giftig is]
- Waarom zijn er zoveel 'Lion vissen'? [Antwoord: ze hebben geen natuurlijke vijand in het Caraïbisch gebied, want ze komen uit Azië waar ze misschien wel één hebben]
- Waarom kookt de chef de 'Lion fish' voor toeristen?
- Hoe kan men de 'Lion fish' uitroeien?
- Wat zal er uiteindelijk met het mangrove-ecosysteem gebeuren als de 'Lion fish' niet wordt uitgeroeid of onder controle wordt gehouden?

Letter Soep

Zoek in de letterdoos woorden die onderdeel zijn van het mangrove-ecosysteem:

MANGROVEN	MARIEN	HULPBRONNEN
KUST	MODDER	BEHEER
BELANGRIJK	DUURZAAM	GASSEN
PROPAGULE	ECONOMIE	LAND
ZAAD	UITWISSELEN	HERSTELLEN

H	A	D	U	U	R	Z	A	A	M	C	J	N	I	K	L	O	F	C	N	E
U	W	D	F	T	H	B	N	U	Y	J	S	A	X	E	N	L	O	M	D	P
L	Z	W	E	A	V	B	L	D	B	T	Y	H	M	U	I	D	G	T	Q	V
P	S	V	R	E	M	G	A	N	Q	H	R	N	S	Z	E	Y	M	O	M	S
B	E	W	E	G	A	O	N	R	Y	T	H	W	N	O	R	S	X	B	Q	M
R	C	N	Z	Q	R	T	D	C	G	U	I	T	W	I	S	S	E	L	E	N
O	O	F	L	Y	I	Z	B	D	H	B	A	T	Y	K	T	F	K	L	N	E
N	N	P	K	G	E	S	F	Q	E	P	R	H	W	U	E	J	K	T	E	X
N	O	Z	U	I	N	R	J	B	O	R	T	B	G	Z	L	W	Q	B	M	H
E	M	A	N	G	R	O	V	E	S	O	F	B	Z	E	L	J	O	P	G	L
V	Y	A	H	I	X	R	N	L	J	P	G	H	C	Y	E	M	W	K	C	R
A	E	D	Q	A	Z	X	D	A	V	A	F	R	D	E	N	R	T	F	H	Y
G	Z	D	R	G	B	H	V	N	D	G	Y	F	G	J	P	O	L	K	G	N
E	O	F	T	M	Z	W	Q	G	T	U	A	Y	H	J	N	D	E	C	S	W
W	E	R	T	Y	U	I	O	R	P	L	A	S	A	S	D	F	G	L	K	H
Q	C	E	V	K	R	B	G	I	T	E	N	H	S	T	Y	M	H	J	N	U
K	M	L	C	U	X	F	B	G	T	D	W	N	G	E	U	K	L	H	Q	T
G	V	R	N	S	X	S	T	U	J	B	D	M	Y	H	N	K	L	S	T	Z
Z	R	X	T	C	T	V	Y	B	U	N	I	M	O	M	P	G	J	S	K	A

HOOFDSTUK 4: MANGROVEN ONDERZOEKEN	250
Veldonderzoek voorbereiden	251
Veldonderzoek	251
Mangrove-Wetland-etiquette	252
Mangrove-Wetlandbelofte	254
Checklist van een veldtrip	255
Schema van een veldtrip	257
Hoe kleeft ik me voor een veldtrip en wat neem ik mee?	258
Gegevens verzamelen	259
Activiteit 4-A: De microscoop	260
Activiteit 4-B: Hoe moet ik een vergrootglas gebruiken?	263
Activiteit 4-C: Hoe moet een verrekijker gebruikt worden?	264
Activiteit 4-D: Een kijkglas maken	265
Activiteit 4-E: Een planktonnet maken	266
Activiteit 4-F: Het maken van een zeef	267
Activiteit 4-G: Waterkolom	269
Ongewervelde dieren en mangrove 'Wetlands'	274
Activiteit 4-H: Op zoek naar de mangrove-afvalers	288
Activiteit 4-I: Mangrove-overlevenden	290
Activiteit 4-J: Studie van de mangrove-habitat	291
Activiteit 4-K: Reuze voetafdruk	292
Activiteit 4-L: Registreren van geluiden	294
Activiteit 4-M: Vogelgedrag Bingo	296
Activiteit 4-N: Veldopname van soorten	298
Activiteit 4-O: een transect maken	300
Waterkwaliteit in mangrove-ecosystemen	306
Activiteit 4-P: Waterkwaliteit	316

Mangroves onderzoeken

Mangrove-onderzoek

Vorbereidingen treffen voor veldonderzoek

Geen enkele mangrovestudie is volledig zonder een veldtrip om ervaring op te doen in Wetlands. Het is belangrijk dat de lessen die in school zijn geleerd in de praktijk worden omgezet in het mangrovebos.

Breng de kinderen naar een Wetland met voldoende modder, in oude kleren, laarzen etc. Neem papier mee voor het maken van schilderijen van modder, met de vingers. Laat hen modder scheppen. Vraag hen hoe het aanvoelt; wat de geur is.

Mangrove Wetland Etiquette

Bevorderen van natuurbehoud!

Natuurbehoud is het beschermen en duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen. Een bezoek aan een natuurgebied kan zeer opwindend zijn, maar we moeten niet vergeten dat het een thuis is voor vele planten en dieren, die normaal alleen in het wild voorkomen. We moeten ons dus gedragen als bezoekers die zijn uitgenodigd om thuis bij iemand te zijn.

Velen weten niet dat Wetlands, ecosystemen zijn waar duizenden kleine en grote planten- en diersoorten leven. De organismen die de mangrove Wetlands aan de kust als hun thuis hebben zijn aangepast aan de fluctuerende waterniveaus, de zon, golfslagen en roofdieren, om te kunnen overleven.

Gebruik de volgende richtlijnen wanneer je naar het mangrovegebied gaat, zodat de daar voorkomende planten en dieren niet te lijden zullen hebben van jou bezoek.

Veldvaardigheden

De volgende vragen zijn een leidraad:

1. Hoe zal je zorgen voor de planten en dieren die je zult tegenkomen in het veld en in je klasstudies?

2. Hoe kun je ervoor zorgen dat je hun Wetland-habitat niet verstoord?
3. Hoe kun je meer van je omgeving leren tijdens de observaties terwijl je die in de natuurlijke staat laat observeren?
4. Wat kun je doen om te voorkomen dat kamperen en andere activiteiten geen gevaar zullen betekenen voor de planten en dieren in het mangrovebos? Als jullie stil zijn, zullen jullie meer zien en horen.

Er zijn regels bij het bezoeken van een natuurgebied; laat alleen voetsporen achter wanneer je in het mangrovebos bent; maak foto's van wat er te zien is.

1. Loop langzaam, maak geen geluiden en kijk uit waar je je voeten neerzet, zodat je de dieren niet bang maakt of op hen trapt. Bange vogels kunnen hun nest verlaten.
2. Laat de planten en dieren precies daar waar je die gezien hebt.
Om het evenwicht te bewaren tussen Wetland en intergetijde gebied, is het belangrijk dat de planten en dieren precies op de aangetroffen plekken worden achtergelaten. Het bekijken van krabben etc. kun je beter ter plekke doen. Die kunnen worden gevangen en in een emmer worden gezet, waarna die met het blote oog worden bekeken of met een vergrootglas. Als je graag in de bodem op zoek naar mosselen en krabben, moeten de gegraven kuilen weer dichtgemaakt worden. Om te kunnen overleven hebben de mosselen een verbinding met het oppervlak nodig. Daarom moeten de hopen weer dicht gemaakt worden, omdat hun adembuis niet erg ver reikt. Een hoop zand op het nest betekent dat het dier zal stikken.
3. **Als je onder stenen gekeken hebt door hen om te draaien, moet je die op zelfde manier terugleggen.**
Dieren die onder de rotsen leven kunnen uitdrogen als zij worden blootgesteld aan de lucht. Laat de studenten niet in de lagere delen stappen die zijn ontstaan door de rotsen.
4. **Behandel de dieren met zachte hand.**
De dieren hebben een andere bouw dan wij, waardoor we vaak niet bewust zijn van het feit, dat we hen pijn doen als we hen op een bepaalde manier vasthouden of betasten. De dieren, die door de studenten worden gebruikt, zijn kleiner en moeten met zachte hand worden behandeld.

5. Verplaats de dieren niet van de ene kant van de Wetland naar bijvoorbeeld de intergetijde zone.

Een waterpoel die laaggelegen is kan verschillende temperaturen en zoutgehaltes hebben vergeleken bij gebieden die hoger gelegen zijn. Dieren, zoals zee-egels of mariene zonnebloemen, van het laagtij gebied, overleven niet in een hoogtijgebied.

6. Wees voorzichtig met zeepokken, mosselen en slakken

In het laagtijgebied houden deze dieren hun kleppen gesloten maar zijn in leven. Ze wachten op de volgende golfslag om hen mee te nemen of te bedekken. De kleppen helpen hen om te overleven.

7. Laat het gebied schoon achter

Plastic is vaak het grootste deel van ons afval en kan funest zijn voor de dieren in een Wetland. Zeeschildpadden, die kwallen eten, kunnen plastic zakken voor kwallen aanzien en opeten, met alle nare gevolgen van dien. Visnetten en plastic banden verstrengelen vaak de dieren.

8. Minimaliseer het trappen op planten en schimmels (= paddenstoelen)

Als er looppaden zijn, is het raadzaam om die te volgen. Als er geen looppaden zijn, wordt aangeraden om achter elkaar in een lijn te lopen.

9. Wees ervan bewust, dat vele vogels op de grond hun nesten bouwen en daarin hun eieren leggen.

Vele vogels leggen hun eieren in het mangrovebos, in natte gebieden, op stranden en op de grond. Onthoud dat die nesten en de kuikens vaak gecamoufleerd zijn om aan roofdieren te kunnen ontsnappen. Het betekent dat je vaak bijna op hen trapt alvorens ze zichtbaar worden. Kijk dus goed uit waar je je voeten neerzet.

10. Ren nooit achter de dieren

In bepaalde landen is dit bij wet verboden.

11. Verplaats je langzaam zodat het dier je kan zien.

Vertoon je niet plotseling aan de dieren. Vele dieren kunnen middels hun gedrag laten zien dat je te dicht bij hen bent. Voorbeelden hiervan zijn:

- Hoofd opheffen; kijken naar observeerder(s);
- Uitdagend pikken naar de grond of de voet; vegen van de snavel;
- Alarm slaan door luid te fluiten; herhaaldelijk geluiden produceren;

- Doen alsof de vleugel kapot is; de staartveren spreiden etc.

12. Wegblijven van een actief nest

Een actief nest moet nooit worden aangeraakt. Als je wegloopt, moet je blijven lopen in de richting waarin je liep. Dit vanwege het feit dat roofdieren de geur volgen en op die manier bij de jongen kunnen komen.

13. Plan de momenten voor de kinderen om naar het toilet te gaan

Ga vóór het betreden van de Wetland, en nadat de lessen zijn afgelopen, naar de badkamer. Gebruikte papier moet in een plastic zak worden gezet die wordt meegenomen. Iedereen moet zijn eigen plastic zak bij zich hebben.

14. Vóór vertrek

Neem even de tijd om na te gaan wat het effect is van je bezoek.

MANGROVE-WETLANDBELOFTE

De studenten kan gevraagd worden om een belofte te doen door hun rechterhand op te steken en de leerkracht na te zeggen:

- In het mangrovebos ben ik een gast;
- Ik zal rustig zijn en zacht praten;
- Als ik rotsen en bladeren heb omgekeerd, om te kijken wat er onder zat, zal ik die weer netjes terugplaatsen, zoals die waren aangetroffen;
- Ik zal me amuseren en goede herinneringen meenemen. Ik zal alleen voetsporen achterlaten;
- Ik zal geen vogels en andere dieren verjagen van hun nesten;
- Ik zal acties ondernemen in mijn dagelijks leven om vuil te reduceren dat in het water terecht kan komen. Hierdoor zal ik gemeenschappen van planten en dieren beschermen.

Mogelijke Checklist van een Veldexcursie

☐ **Doel(en).**

Bepaal het doel van de veldexcursie en hoe je die zult integreren in de Wetland studie;

☐ **Contact iemand die kennis heeft van het onderwerp.**

Maak contact met de overheid of Niet Gouvernementele Organisaties (NGO's), om iemand te betrekken die voldoende kennis heeft van het mangrove-ecosysteem;

☐ **Selecteer een datum;**

☐ **Selecteer een gebied (eventueel alternatieven) voor de veldexcursie.** Als je migrerende vogels als deel hebt van het onderwerp dat behandeld zal worden, is het raadzaam om te kiezen voor een periode waarin die aan de kust zullen zijn. Een succesvolle veldexcursie houdt in dat zoveel mogelijk vogels worden gezien;

☐ **Ga na of je toestemming nodig** hebt voor het betreden van het gebied als het om eigendomsterrein gaat;

☐ **Ga vooraf naar het geselecteerd gebied** om het gebied te leren kennen; Verzamel ook achtergrondinformatie over het gebied.

☐ **Als een intergetijdengebied bezocht zal worden, moet vooraf een getijtafel worden geraadpleegd;**

☐ **Zorg voor transport** voor heen en terug.

☐ **Selecteer activiteiten, die voor, tijdens en na de excursie kunnen worden uitgevoerd.** Maak gebruik van dit boek; eventueel ook van andere boeken en personen die veel kennis hebben over dit onderwerp. Je kunt ook zelf activiteiten bedenken die nuttig zijn;

☐ **Bereid het schema van de veldexcursie voor.** Houd rekening met het maken van kleine groepen, verdelen van hulpmiddelen, reistijd, de tijd voor een activiteit, en activiteiten voor een regenachtige dag.

☐ **Zorg er voor dat er assistenten bij zijn.** Die kunnen collega's zijn of ouders en/of grootouders, die goed ter been zijn. Het is goed als per 5 studenten 1 begeleider aanwezig is tijdens zo een veldexcursie. Indien mogelijk, moeten alle volwassenen meedoen aan de veldexcursie. De helpers moeten hun taak heel goed

begrijpen. Geef hen vooraf kopieën van het materiaal dat gebruikt zal worden, het reglement, etc. zodat ze zich kunnen voorbereiden. Benadruk dat de mate van voorbereiding het succes zal bepalen.

- **Geef duidelijke instructies aan de klas.** Laat de leerlingen weten waar die naar toe gaan en welk gedrag van hen verwacht wordt. Ze moeten zich kleden voor een veldtrip: lange broek; trui met lange mouwen; hoed tegen de zon; regenmantel; zonnebril, indien mogelijk, laarzen of oude gym schoenen; schrijfgerei (als het kan moet het papier vastgemaakt worden aan een klembord); een zakboekje, dat in de broek- of hemdzak past, is ook aan te bevelen. Als ze verrekijkers, veldgidsen van vogels en planten en ander veldmateriaal hebben, mogen ze die meenemen. Let erop dat de kinderen geen messen, pistolen etc. bij zich hebben. Het best kan men de blaadjes, met foto's of tekeningen etc., die gebruikt zullen worden voor de veldtrip, lamineren of plastificeren, zodat ze vochtbestendig worden. Maak de pennen of potloden met touw vast aan het klembord.
- **Maken van veldverslag.** Laat de studenten de gegevens verzamelen en een veldverslag maken.
- **Bespreek het veiligheidsaspect** met de studenten/deelnemers, waarbij de nadruk wordt gelegd op veiligheid voor elkaar, maar dat er ook aan de Wetland wordt gedacht in termen van 'wijsgebruik' en 'behoud'.
- **Stuur toestemmingsbrieven naar huis.** Vraag de ouders naar de medische toestand van hun kind; allergieën die ze hebben, etc.
- **Neem een EHBO-kit mee.** Vraag de dokter een middel tegen allergieën.
- **Verdeel de taken.** Geef allen, individueel of in groepjes, bepaalde verantwoordelijkheden. Dit is goed om maximale participatie te bewerkstelligen.
- **Oefen de veldtrip vooraf** (optioneel). Vraag een ieder om geschikte veldkleren mee te nemen en leg de veldactiviteiten vooraf aan hen uit, zodat de materie bekend is bij hen.

Voorbeeldschema voor een veldexcursie

Datum : 7 november 2015
Naam van de school : 'Veldschool'
Adres : Mangrove straat no 12
Telefoonnr. : 253-080
Verantwoordelijken : Juf. Barbara en meneer Ishaak

Onderwerp: Mariene ecologie

Tijdschema:

8:30 Instappen in de bus voor de school. De begeleiders zijn Juf.
Barbara en meneer Ishaak;
8:45 Lopen in het Natuurreservaat voor ongeveer 1 uur; flora en
fauna worden bestudeerd terwijl we lopen.
9:45 Instappen in de bus voor een bezoek aan het Museum
10:45 Museumbezoek duurt ongeveer 40 minuten
10:40 Vertrek naar een mangrove-ecosysteem
11:45 Instappen voor een rit naar het strand waar we zullen lunchen
12:15 Terug naar school
13:00 Terug op school

Wat moet je dragen? Wat moet je meenemen naar het veld?

Kleding en materialen

- Oude gymshoenen;
- Oud T-shirt, hemd of blouse. Het liefs met lange mouwen om je armen te beschermen;
- Een oude lange broek;
- Extra sokken;
- Een hoed of baddoek die je op je hoofd kunt zetten om je tegen de zon te beschermen;
- Insectenwerende vloeistof;
- Potlood, papier en een klembord, waar je het papier aan kunt vastmaken. Je kunt ook een stuk triplex gebruiken en een waspen om het papier eraan vast te maken;
- Zonnebril;
- Een kleine baddoek om het zweet etc. van je af te drogen;
- Waterflessen; elke leerling(e) moet een kleine fles met water bij zich hebben; flessen worden niet achtergelaten;
- De lunch; verpakt!
- Vuilniszakken voor het collecteren van afval;
- Crème om je te beschermen tegen de zonnestralen;
- Vergrootglas;
- EHBO-kit

Voor waterstudies:

- Plastic bakken;
- Visnetten;
- Vergrootglazen;
- Veldgidsen;
- Een schep om te graven in de modder;
- Pincetten (1 of twee per groep);
- Plastic emmers;

Voorbeeld van dataverzameling

Datum	Observaties:
	Wat? : Srika krab Waar? : Mangrovezwamp in Coronie Hoeveel? : 20 Omstandigheden: waterlaag (ongeveer 50cm-1m); weer bewolkt; veel muskieten etc. Kleur : rood-bruin Grootte : verschillende grootten (lengte rugschild/breedte rugschild) Vangmethode : visnet Etc.

Activiteit 4-A De microscoop

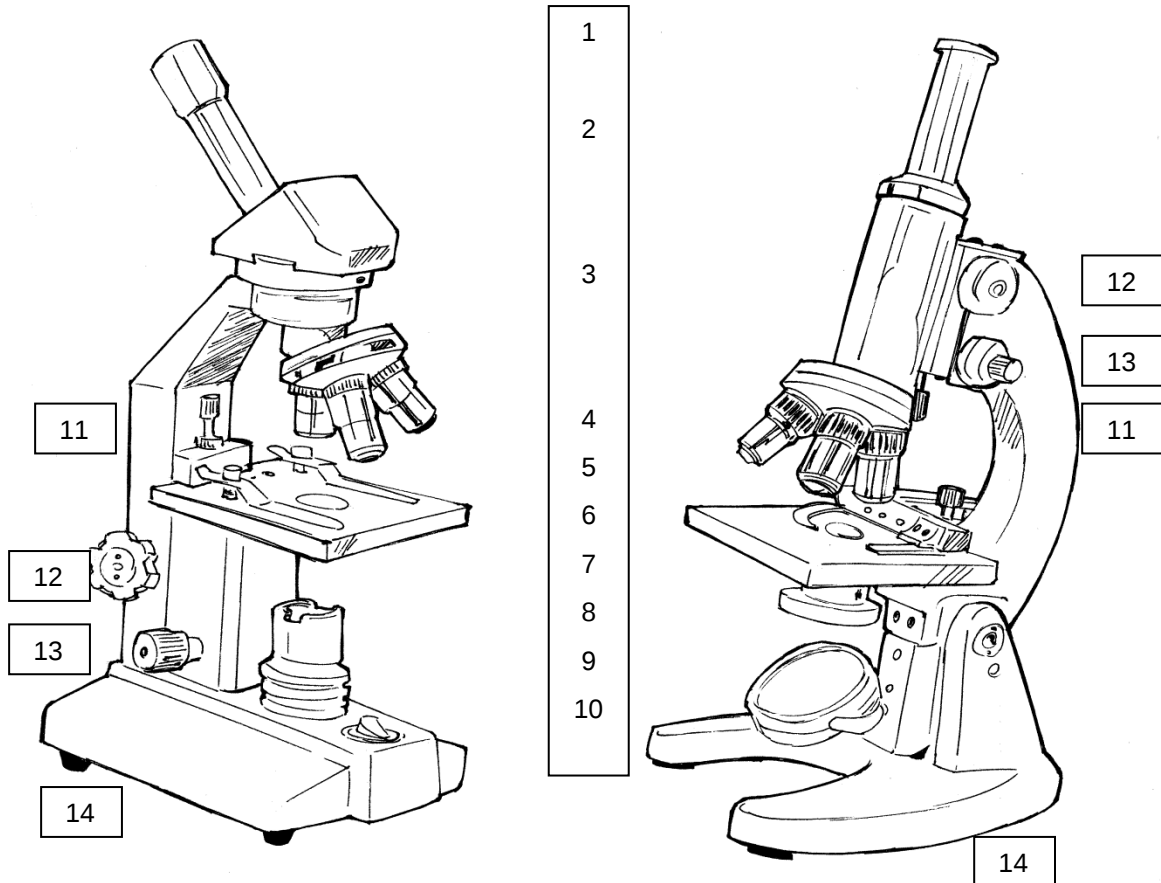
Om de vruchtbaarheid van een mangrove-ecosysteem te begrijpen, moet je begrijpen welke activiteiten in de detritus plaatsvinden en in de omliggende wateren. Omdat de onderzijde van een voedselnetwerk zo rijk is, kunnen mangrove-ecosystemen en andere 'Wetlands' floreren en miljoenen organismen herbergen die zich daar kunnen voeden, kunnen groeien en leven. Als de kinderen, via een microscoop of vergrootglas, de kleine- en grote organismen kunnen zien, zullen ze beter begrijpen wat voor rijk leven ze in de 'Wetlands' zullen aantreffen en waarom.

Een **microscoop** is erg belangrijk voor een bioloog. Deze apparaten zijn erg duur en breekbaar. Er moet te allen tijde goed gezorgd worden voor de microscoop.

1. Bij het oplichten van de microscoop moet een hand eronder worden gehouden, terwijl met de andere hand het handvat wordt vastgehouden;
2. Gebruik weinig water op, bijvoorbeeld je dekglasje, om te voorkómen dat de microscoop nat wordt;
3. Gebruik geen zuren en bijtende stoffen in de buurt van een microscoop;
4. Maak de lenzen schoon met speciaal daarvoor geschikte lensdoekje; **GEEN TISSUES OF TOILETPAPIER; DIE ZULLEN DE LENS BESCHADIGEN; ER KOMEN KRASSEN IN;**
5. Plaats de kabels zodanig dat men bij het voorbijlopen er niet tegen aankomt. Dit voorkomt dat de microscoop van de tafel wordt getrokken en op de grond terechtkomt;
6. Maak je microscoop altijd schoon na gebruik;
7. Bedek die af na gebruik.

Hoe bekijk je de slides van je veldmateriaal?

De delen van een microscoop



Figuur 118: De microscoop

- 1= oculair of oogdeel
- 2= buis
- 3= beweegbaar neusstuk
- 4= overzichtsvergroting
- 5= grote vergroting
- 6= platvorm
- 7= platformopening
- 8= iris hendel
- 9= iris diafragma
- 10= lamp
- 11= arm
- 12= grote aanpassingsknop
- 13= kleine aanpassingsknop
- 14= basis

Hoe bekijk je een monster op een voorwerpglas?

1. Plaats het voorwerpglas op een stuk tissue-papier;
2. Gebruik een pipet om 1 of 2 druppels water van het veld toe te voegen aan (het voorwerp op) het voorwerpglas;
3. Plaats het voorwerpglas met object daarop op het daarvoor bestemd platform van de microscoop;
4. Gebruik eerst de laagste vergroting om een overzicht te krijgen;
5. Terwijl je door het oculair kijkt, beweeg je het platform langzaam omhoog door aan het 'wieltje' te draaien totdat het beeld duidelijk is;
6. Beweeg langzaam 'het neusstuk' om een grotere vergroting te krijgen. Bij 40X wordt het voorwerp erg vergroot en duidelijk;
7. Gebruik het kleine 'aanpassingsknop' om op het voorwerp te focussen;
8. Gebruik het diaphragma om het licht te regelen dat erdoor gaat;
9. Als je een microscoop gebruikt die een lichtbron heeft, moet het licht niet aan worden gelaten wanneer het niet in gebruik is; de warmte van het licht, zal de organismen op het voorwerpsglas doden; het vocht dat je hebt aangebracht, droogt op die manier ook veel sneller. Als dat gebeurt, moet je weer een druppel water toevoegen;
10. De microscoop moet altijd rechtop geplaatst worden, zodat er geen water in de onderdelen terechtkomt.

Activiteit 4-B Een handlens of vergrootglas

Vergrootglazen zijn te krijgen in verschillende grootten en van verschillend materiaal. Voor dit soort veldactiviteiten met deelnemers, is de plastic versie heel geschikt. Het is aan te bevelen om er een helderkleurig lintje aan vast te binden, zodat het zichtbaar blijft wanneer het bijvoorbeeld in het veld of elders is gevallen.



Figuur 119: Vergrootglas

- a. In het veld zijn er twee mogelijkheden om naar organismen te kijken. Dat doe je op een manier om de organismen niet te beschadigen. Houd het vergrootglas zodanig boven datgene wat je wilt bekijken en kijk door de lens om te zien of het vergroot is. Je zult moeten buigen naar het voorwerp, met de lens op een bepaalde afstand van je ogen gehouden, om goed te kunnen zien.
- b. Indien het voorwerp beweegt, zal je het moeten oprapen en in je hand vasthouden. Houd het vergrootglas met één hand boven het voorwerp dat je in je andere hand vasthoudt. Kijk of het voorwerp duidelijk zichtbaar en vergroot is.

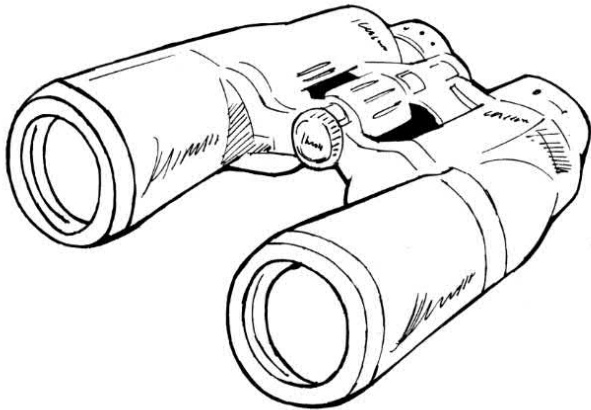
Activiteit 4-C Hoe moet een verrekijker gebruikt worden?

De ogen van mensen verschillen. Daarom zal de oogsterkte ook verschillend zijn bij het focussen op een voorwerp. Bepaalde verrekijkers hebben de mogelijkheid om de sterkte van de lenzen te stellen naar jouw oogsterkte.

Voor het stellen van je verrekijker naar de sterkte van je ogen doe je het volgende:

1. Bedek met het deksel van de lens of met een hand, de lens die aan de zijde is van het beweeglijk oogstuk dat je gebruikt om scherp te stellen en aan te passen;
2. Houd beide ogen open en focus op een voorwerp dat dichtbij is;
3. Stel scherp met het knopje dat in het midden, tussen de lenzen is;
4. Leg het deksel nu op de andere lens en stel scherp totdat het voorwerp waarnaar gekeken wordt helemaal helder is;

Figuur 120: Een verrekijker



Nu kun je steeds scherpstellen wanneer je kijkt naar een voorwerp op verschillende afstanden.

Het is niet gemakkelijk om op bewegende voorwerpen, zoals vogels die voorbij vliegen, te focussen. Om dit te kunnen doen, moet je oefenen. Hetzelfde geldt voor het zoeken naar een voorwerp in de lucht.

Onderhoud:

De verrekijker heeft in het tasje een lensdoekje. Alléén daarmee moet de lens worden schoongeveegd. Ander materiaal zal de lens krassen en daardoor beschadigen waardoor je het niet meer kunt gebruiken om er goed doorheen te kunnen zien.

In het tasje kan men de kleine 'zakjes met korreltjes' leggen die ook in schoendozen worden aangetroffen. Deze 'korrels' nemen vocht op waardoor er geen schimmels gaan groeien achter de lenzen van de verrekijker.

Activiteit 4-D**Een kijkglas maken****Samenvatting**

Deelnemers (leerlingen/studenten) maken kijkglazen om onder het wateroppervlak in de mangrovezwampen te kijken. Dit slaagt het best in helder water.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om hun eigen kijkglas te maken om onder het water oppervlak te kijken wanneer ze in het veld zijn.

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerp

Wetenschap, Sociale studies, Expressieve kunst

Tijd

1-2 lesuren, soms meer

Materialen

Voor een plastic **kijkglas (voor jonge deelnemers)**

- Grote plastic bakken of grote ronde kannen;
- Wikkelpapier dat in de keuken gebruikt wordt (= plastic wrap)
- Scharen;
- Rubberen banden, bijvoorbeeld gesneden uit een oude binnenband van een fiets;

Achtergrond

Honderden jaren geleden hebben vissers van de eilanden deze kijkglasmethode ontwikkeld om na te gaan of er wel vis te vangen was.

Werkwijze**Kijkglas van plastic**

1. Snijd het bovenste- en onderste deel van de plastic kannen en let op dat er geen scherpe kanten zijn;
2. Leg een stuk schoon plastic wikkelpapier over de bodem en bevestig het goed op de plaats met stevige rubberen banden.

Activiteit 4-E**Een plankton-net maken**

Samenvatting	In de 'Wetlands' komen veel ongewervelde dieren voor. Zowel grote als hele kleine die niet met het blote oog te zien zijn.
Leeftijd	8 en ouder
Onderwerpsgebied	Wetenschap, Sociale studies
Tijd	30-60 minuten
Materialen	- Een paar oude panty sokken of vitrage met heel kleine mazen; - Een metalen hoepel van een klamboe of muskietennet dat je bij je bed hangt om muskieten te weren; - Scharen; - Naald en garen (1 per student);
Achtergrond	De deelnemers hebben reeds van voedselnetwerken en voedselketens geleerd in 'Mangroven als Habitat'. Vele ongewervelde dieren die aan de basis van de voedselketen zitten zijn heel erg klein. Ze moeten dus met een vergrootglas of microscoop bekeken worden. Met een planktonnet kunnen deze organismen verzameld worden als ze in water voorkomen. Yoghurtkannen werken ook heel goed. Een ieder moet ongewervelde dieren verzamelen en in een plastic bak houden totdat het weer tijd is om hen terug te zetten of mee te nemen om te bekijken in het laboratorium.
Werkwijze	1. Snijd een 'been' van een pantykous zodat ongeveer 12-18cm overblijft van het voetdeel; 2. Wikkel het open bovenste deel van de pantykous over de hoepel; 3. Naai het bovenste deel van de afgeknipte panty om de rand van de hoepel. Een deelnemer/student/leerling kan het vasthouden terwijl de andere die vastnaait.

In de mangrove zwamp

In het veld kan een deelnemer/student/leerling water met een emmer scheppen en gieten in het zelfgemaakte 'planktonnet', terwijl één of twee anderen het vasthouden. Het verzameld materiaal wordt dan in een potje gedaan om later bekeken te worden.

Activiteit 4-F**Het maken van een zeef****Samenvatting**

Mangrovezwampen herbergen vele micro- en macro (= grote en kleine) ongewervelde dieren. Het maken van een zeef stelt de deelnemers in staat om deze ongewervelde dieren te vangen voor verdere studie. Dit wordt gedaan middels 'slepen' en 'zeven'. Een andere methode, in plaats van het trekken, is om met een emmer water te verzamelen van de plek die men wilt bestuderen en dat water gieten door de zelfgemaakte zeef.

Leerdoelen

Deelnemers/studenten/leerlingen zullen in staat zijn om hun eigen zeef te maken

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerpsgebied

Wetenschap; Sociale studies

Tijd

30 minuten

Materialen

- Grote plastic bakken of grote ronde kannen
- scharen;
- 1m lang touw;
- plakband.

Achtergrond

De voedselnetwerken van de mangrovezwampen zullen hier wederom aan de orde komen. (Lees ook 'Mangrove als Habitat' in hoofdstuk 2). Vele ongewervelde dieren die aan de basis van de voedselketen staan in 'Wetlands' zijn heel erg klein en vaak niet goed zichtbaar zonder een microscoop. Met behulp van de zelfgemaakte zeef kan materiaal verzameld worden om nader te bekijken en eventueel te tekenen en/of beschrijven. Hetgeen verzameld is, wordt opgeslagen in een lege yoghurt kan, emmertje of iets anders met

een brede hals. Er moet water van de omgeving er aan worden toegevoegd om de dieren in leven te houden. Het is niet raadzaam om alcohol of formaline te gebruiken om dieren te conserveren omdat de dieren doodgaan. Sommige krimpen in of lossen geheel op bij contact met alcohol of formaline. Deze zijn conserverende (bewaar-) stoffen om dood organisch materiaal te conserveren zodat ze niet tot rotting overgaan.

Nadat het levend materiaal is bekeken in het veld, moet het water terug worden gegoten in de mangrovezwamp of ander waterlichaam waar het was verzameld.

Werkwijze

- 1.** Met de schaar wordt het bovenste deel van de grote Plastic kannen geknipt. Als die kannen een handvat hebben, hoeft dat niet te worden afgeknipt;
- 2.** Maak kleine gaten van ongeveer $\frac{1}{4}$ cm in de bodem van de plastic container;
- 3.** Maak het touw aan het handvat vast;

Activiteit 4-G Waterkolom

Samenvatting Deelnemers zullen een microscoop gebruiken om microscopische organismen te bekijken die de basis vormen voor de voedselketen.

Leerdoelen Deelnemers zullen:

- a) Microscopische organismen bekijken door gebruik te maken van een vergrootglas;
- b) Leren om deze organismen te identificeren en in een voedselketen te plaatsen;
- c) Leren een voedselketen samen te stellen met deze organismen;

Leeftijd 9 en ouder

Onderwerpsgebied Wetenschap

Tijd 2-3 lessen

Materialen

- microscoop (1 per twee of drie deelnemers, als dat mogelijk is)
- plastic bakken met watermonsters van een mangrovezwamp of andere

- Type Wetland;
- pipet of oogdruppelaar;
- voorwerpsglazen die gebruikt worden bij microscopie;
- kopieën van de bladzijde 'Microscopische Studie, Schets en Identiteit';
- vergrootglas;
- kopieën van de lessen "Ongewervelde dieren van mangrovezwampen" en "Gebruiken van een microscoop";

Achtergrond Gedurende de veldtrip zullen de deelnemers watermonsters verzamelen en meenemen naar de klas voor verdere studie. Door naar de verschillende micro- en macro organismen onder een microscoop te kijken, en door hen te tekenen, zullen deelnemers meer inzicht krijgen in de werking van de voedselketen.

In aquatische ecosystemen, waar alle 'Wetlands' toe behoren, zijn zowel de microscopisch kleine planten en dieren als de grotere soorten erg belangrijk in de voedselketen. Ze vormen het voedsel voor vele jonge vormen van vissen, garnalen, krabben en kreeften alsook voor de kustvogels die in de modder en het water hun voedsel zoeken. Ook reptielen, amfibieën en zoogdieren, waaronder de mens, zijn afhankelijk van deze organismen. De mens eet graag garnalen, krabben, kreeften en tweekleppigen, zoals de mosselen, die tot een groep van de slakken behoren.

Bacteriën zijn heel klein en kunnen soms slechts 0.001cm of 20microns in doorsnede zijn. Maar ze zijn heel erg belangrijk. Omdat ze planten noch dieren zijn worden ze **microben** genoemd. Ze breken het lichaam van dode planten en dieren af waardoor de voedingstoffen vrijkomen in de natuur. Ze vormen ook een belangrijke voedselbron voor andere microscopische organismen. Op deze manier vindt er een kringloop van voedingstoffen plaats. De ene eet de andere op.

Primaire voedselproductie wordt door microscopische, plantaardige algen gevormd die in het bovenste deel van het water zweven dat door de zon beschenen wordt. Deze groep kleine planten heet **fytoplankton**. Draadalgen die we tegenkomen op de natte bodem van mangrovezwampen, die af en toe een beetje opdrogen, maar toch behoorlijk vochtig blijven, bevatten vele dierlijke micro-organismen. De draadalgen zijn ook vaak te zien op de luchtworteltjes (pneumatophoren) van de Parwa.

Deze heel kleine diertjes worden **zooplankton** genoemd. Ze kunnen uit slechts één enkele cel bestaan, zoals de **protozoën**, maar kunnen ook meercellig zijn, maar toch nog microscopisch klein. In dit geval worden ze **metazoën** genoemd. Voorbeelden van metazoën zijn: wormen, insecten, vissen, en kaaimannen. Sommige zijn volledig aquatisch omdat ze hun gehele leven in water doorbrengen.

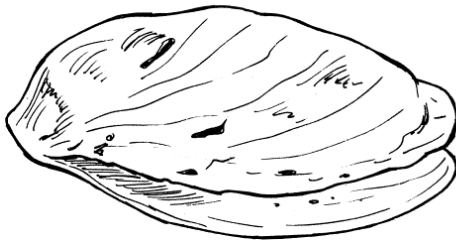
Anderen zijn slechts in bepaalde levensstadia aan het waterig milieu verbonden. Vele voeden zich met fytoplankton.

Hier volgt een beschrijving van bepaalde fytoplanktongroepen:

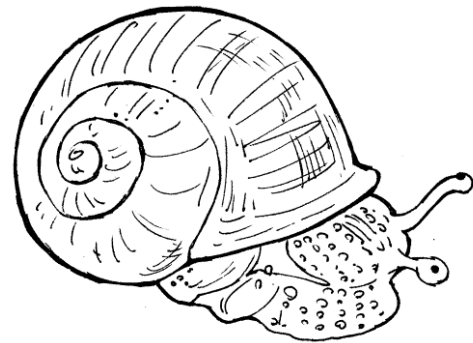
- **Protozoën** of één-celligen zijn organismen die uit slechts één cel bestaan. Zij zijn de éénvoudigste organismen van alle organismen die er bestaan. Hiervan zijn er meer dan 30.000 soorten bekend die in verschillende Habitats leven. Ze komen overvloedig voor in vijvers en meren, en wel voornamelijk in die Habitats die veel organisch materiaal bevatten. Hun vormen en grootten verschillen en ze kunnen zich op verschillende manieren voortbewegen.
- **Hydras** hebben een zakvormig lichaam, bestaande uit twee cellagen en een aantal tentakels die rondom een enkele opening gerangschikt zijn aan het bovenste deel van het lichaam. De opening wordt gebruikt om voedseldeeltjes naar binnen te werken en om afvalstoffen uit te scheiden. Het dier lijkt op een beweeglijk boompje met vangarmen. Zowel de vangarmen als het lichaam kunnen krimpen en uitrekken. Ze hebben een voet waarmee zij zich kunnen voortbewegen door langzaam te glijden of te buitelen, zoals wij de handstand doen, gevolgd door de verplaatsing via de benen en voeten.
- **Rotiferen of Raderdiertjes** worden alleen in zoet- en brakwater gevonden. Men denkt vaak dat ze eencelligen zijn hetgeen niet juist is. Ze hebben veel **haarachtige structuren of cilia** op het lichaam en bewegen zich door middel daarvan in het water. Ze maken draaiende bewegingen in het water die maken dat ze roteren. Vandaar de naam Rotifera. Ze zijn daarom gemakkelijk te herkennen aan deze draaiende bewegingen. Sommige hebben aan de mondzijde ook cilia waarmee ze water in de richting van de mondopening bewegen. Ze filteren op die manier heel kleine organismen uit het water.
- **Wormen** zijn niet altijd zichtbaar. Ze zitten meestal onder stenen of in de modder en in humus. De gesegmenteerde wormen zijn bijvoorbeeld de bloedzuigers en aardwormen. De meeste platwormen zijn parasieten. Sommige komen vrij-levend voor in de natuur terwijl andere een gastheer nodig hebben. Die gastheer kan

een ander dier zijn, zoals slakken, maar kan ook de mens zijn in bepaalde gevallen.

- **Geleedpotigen** komen het meest voor in aantal. Ze hebben geledede poten en een gesegmenteerd uitwendig skelet. Kreeften, insecten en spinnen zijn soorten die erg opvallend zijn. Andere zijn heel erg klein maar toch zeer belangrijk als voedsel voor vissen en andere dieren.
- **Mollusken of slakken** zijn dieren met een zacht lichaam dat omgeven is door een of twee kleppen die fungeren als een schelp of 'huisje'. Als er sprake is van een enkele schelp, dan praat men van een slak; zijn er twee schelpen die het dier omgeven, dan praat men van een mossel of oester.



Figuur 121: Mossel



Figuur 122: Posthoornslak

Werkwijze

1. De deelnemers worden in groepen verdeeld;
2. Leg in detail uit hoe een microscoop gebruikt moet worden;
3. Deel de microscopen uit met de begeleidende tekst 'Hoe moet ik een microscoop gebruiken?' geef de deelnemers ook de pipetten; meestal van plastic. Oogdruppellaars zijn meestal van glas. Benadruk dat de glazen hulpmiddelen kapot gaan als ze vallen. Er is dus voorzichtigheid geboden.
4. Laat zien hoe een watermonster genomen moet worden en met een pipet of oogdruppelaar op een voorwerpsglas gezet moet worden. Leg uit dat het water dat op het voorwerpsglas gezet wordt niet veel moet zijn omdat de organismen te veel water zullen hebben om in rond te zwemmen. Dit zal maken dat ze niet gemakkelijk te

volgen en bekeken kunnen worden. Als gebruik wordt gemaakt van een oogdruppelaar, moet het water niet worden opgezogen in de ballon aan het bovineinde daarvan.

Indien mogelijk moeten deelnemers proberen om de dieren niet te doden.

5. Laat elke groep zijn watermonsters tevoorschijn halen.
6. Laten de deelnemers zoeken naar organismen in hun watermonsters: ze moeten die identificeren en tekenen; als ze de organismen niet kunnen identificeren, moeten ze die sprekende namen geven, zoals bijvoorbeeld: voor het radardiertje de naam radar en voor de hydra, 'buitelend boompje';
7. Na het practicum moeten de watermonsters terug in het emmertje om teruggebracht te worden naar de Wetland, als die dichtbij is.

Extra opdracht

Dit is een andere gelegenheid voor deelnemers om kennis te maken met ongewervelde dien. Als ze de organismen niet kunnen identificeren tijdens de practicumles, moeten ze naar de bibliotheek gaan om boeken erbij te halen waar deze organismen in voorkomen. Ze kunnen hun vondsten vergelijken met foto's door zorgvuldig te kijken naar de vorm van de organismen, aantallen segmenten, poten, vleugels, etc.

Ga met hen naar een ander Wetland en vergelijk de vondst met die van de vorige Wetland. Laat hen een theorie ontwikkelen die aangeeft waarom die organismen van de twee 'Wetlands' van elkaar verschillen. Probeer regelmatig naar dezelfde plekken te gaan om watermonsters te nemen voor zo een vergelijkende studie. Vergelijk de vondsten van verschillende seizoenen. Maak een databank op school van de verschillende locaties.

Ongewervelde dieren van mangrove 'Wetlands'

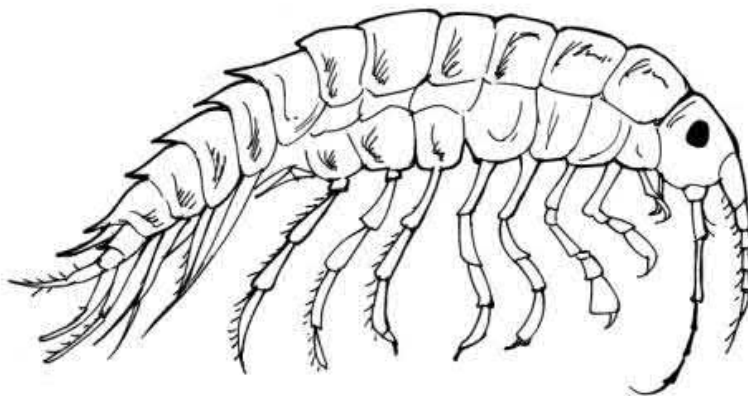
Er zijn duizenden soorten ongewervelde dieren in de verschillende 'Wetlands' over de gehele wereld. Het is niet mogelijk om van alle soorten tekeningen te produceren. Vele ongewervelde dieren zijn nog niet eens ontdekt door wetenschappers en hebben ook nog geen naam. Hier zijn enkele soorten die het meest voorkomen in mangrovezwampen en modder.

1. Amphipoden

Beschrijving: Een garnaalachtige die ongeveer 2cm groot wordt. Verschillende soorten komen in verschillende Habitats voor. Ze zijn erg opvallend en hebben een gesegmenteerd, langwerpig lichaam, lange voelsprieten en behaarde poten. Ze kunnen het best geïdentificeerd worden met een microscoop.

Habitat: vele soorten komen voor in ondiep water; in zoet- en brakwatervijvers; in de intergetijde zone en in getijde poelen en zeegrasbedden;

Voedsel: Ze eten detritus



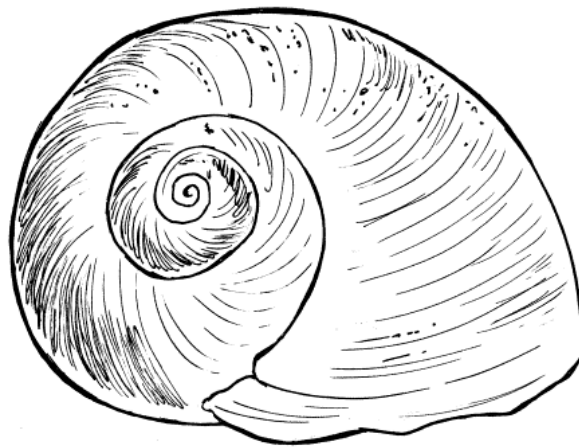
Figuur 123: Amphipood

2. De Atlantische maanslak of haaien-oog

Beschrijving : Ze worden ongeveer 2.5-6 cm lang en zijn plat en breed. De schelp glimt en is gaaf. Ze hebben een geelbruine of blauw-grijze kleur aan de basis. Het lichaam is diep paars-bruin.

Habitat : Intergetijde zone, in modder en zand. Ze worden meestal herkend aan de zandkragen waarin ze hun eitjes leggen.

Voedsel : Ze eten andere mollusken, meestal tweekleppigen, door gaten in hun schild te boren en de inhoud op te zuigen.



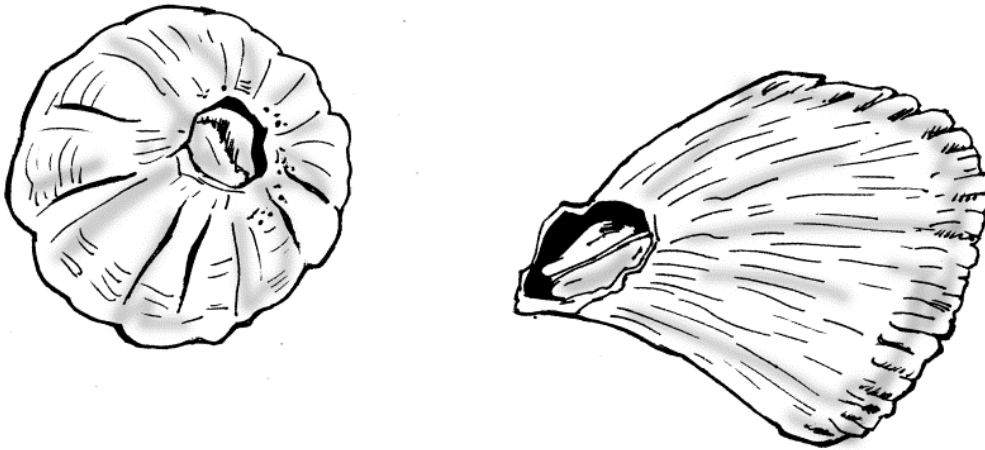
Figuur 124: Atlantische maanslak of haaien-oog

3. Zeepokken

Beschrijving: Er zijn vier soorten die heel belangrijk zijn. Ze komen voor in groottes van 6mm. De kwetsbare zeepokken worden maximaal 2.5cm en de Ivoor, 2.5cm. Ze zijn grijs en lijken op kleine vulkanen met vangarmen die aan de top uitsteken wanneer ze ondergedompeld zijn. Met deze arm-achtige structuren vangen ze voorbij-zwevende of voorbij-zwemmende kleine waterorganismen. Wanneer het water laag is, blijven de openingen aan de top gesloten.

Habitat : ze zitten meestal vastgehecht aan rotsen, palen in het water, scheepswanden, oesterschelpen, op het schild van zeeschildpadden etc.

Voedsel : plankton dat gefilterd wordt uit het water,



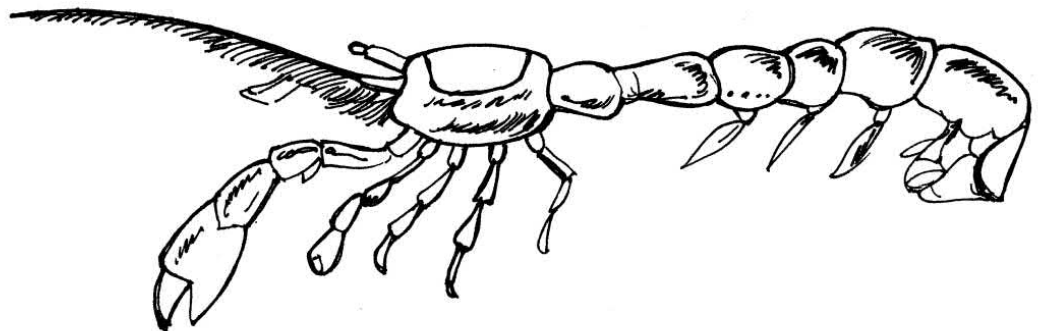
Figuur 125: Zeepokken

4. Spook garnaal

Beschrijving: Deze wordt ongeveer 8cm lang. Doorzichtig wit, glad, en glanzend. De scharen zijn van ongelijke grootte en de beweegbare delen zijn harig. De mannelijke dieren hebben geen grote tanden op de binnenste rand van de bovenste vinger van de klauw. Ze zitten vaak in het zand verborgen waarbij slechts de ogen uitsteken.

Habitat : Vaak zijn meerdere individuen gevonden in een enkele hol die uit verschillende zijtakken bestaat. De kuilen komen voor in ziltig zand in mangrovegebieden, maar ook in de intergetijde zone en estuariene gebieden. Ze zitten ook onder rotsen in bepaalde gebieden.

Voedsel : Het zijn filtervoeders, die kleine deeltjes in het water vangen en hun hopen in pompen met behulp van hun afgeplatte buikaanhangsels of pleopoden.



Figuur 126: Spookgarnaal

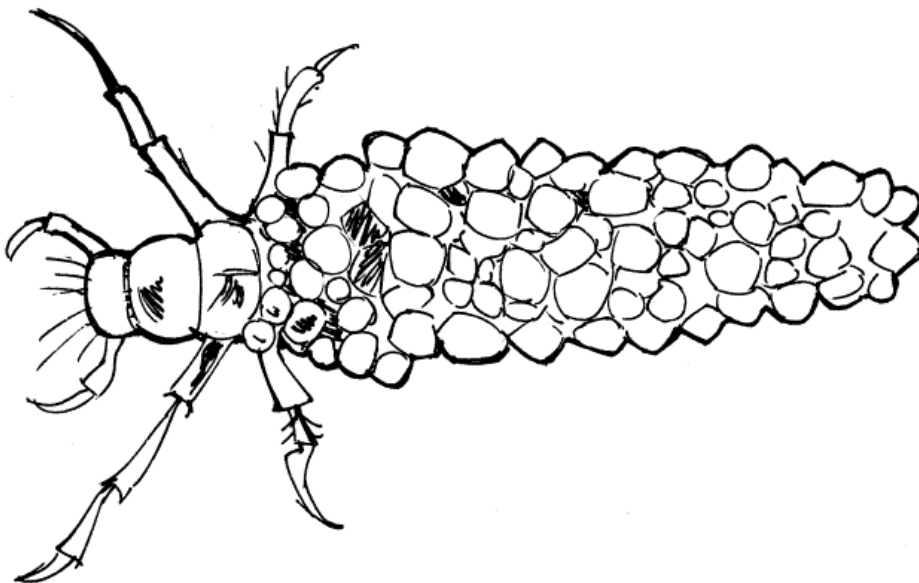
5. Larve van een Caddis vlieg

Beschrijving: Ze worden ongeveer 1cm en kunnen vrij-levend zijn in water of in huisjes

die ze maken van zandkorrels, stokjes, en steentjes. De vrij-levende larven hebben zelden kieuwen langs het lichaam. Ze hebben een smallere kop in vergelijking met de borst. Hun achterlijf eindigt in een paar pootjes die soms onder haren verborgen zitten. Elk pootje heeft een haakje aan het einde die soms aan elkaar vastgegroeid zijn.

Habitat: •Ze maken hun eigen 'huisje' behalve de vrijlevende vormen. Ze komen voor in zoetwatervijvers en zwampen, mangrovezwampen, ondiep water, vaak in de modder op de bodem van de zwampen en onder rotsen.

Voedsel: •Algen, detritus, heel kleine insecten.



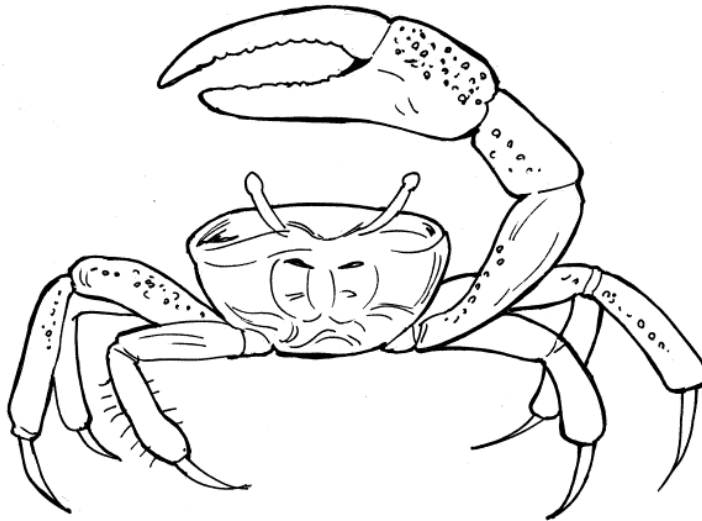
Figuur 127: Larve van een caddisvlieg

6. Wenkkrab *Uca rapax*

Beschrijving: Lichtbruine kleur; ook de scharen zijn lichtbruin. Er zijn knobbels in Het centrum van de palm. De grote schaar die bij de mannelijke individuen voorkomt wordt voornamelijk gebruikt bij het paren en voor de vertoning van territoriaal gedrag. Ze worden zelden gebruikt bij het voeden. Ze worden wel gebruikt bij de verdediging, bijvoorbeeld als men de krab zou willen vasthouden.

Habitat : Mangrovezwampen; op modderbanken; dichtbij kanaalmondingen in de mangrove-habitats. Ze wonen in kuilen dichtbij de andere wenkkrabben.

Voedsel : Detritus, en voornamelijk de bladeren van de Rode Mangrove.



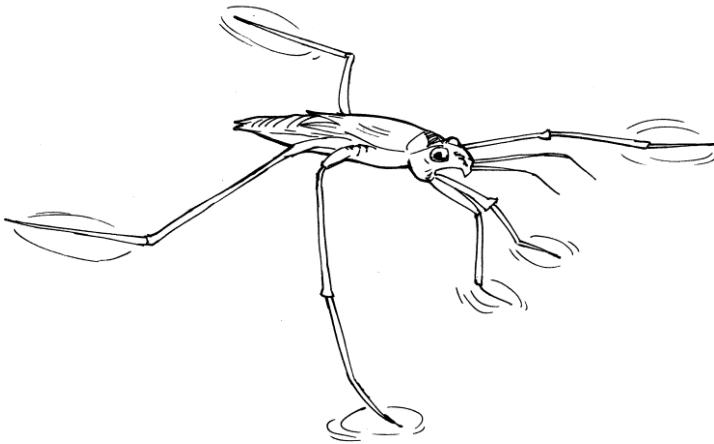
Figuur 128: Wenkkrab

7. Waterschaatser

Beschrijving : Deze organismen zijn 12-16 mm lang, een beetje afgeplat en lijken op een stokje in het water. Ze zijn donkerbruin tot zwart. Sommige hebben zilverachtige tekeningen op het lichaam. Ze hebben korte voorpoten, terwijl de middelste- en achterpoten lang en slank zijn. Ze hebben meestal geen vleugels en schijnen op het water te lopen.

Habitat : Ze leven aan het wateroppervlak van vijvers, in kanaaltjes met langzaam stromend water, zwampen, mangrove Habitats en andere langzaam stromende wateren.

Voedsel : Ze eten waterinsecten, inclusief muskietenlarven die aan het wateroppervlak komen. Ze eten ook landinsecten die in het water vallen.



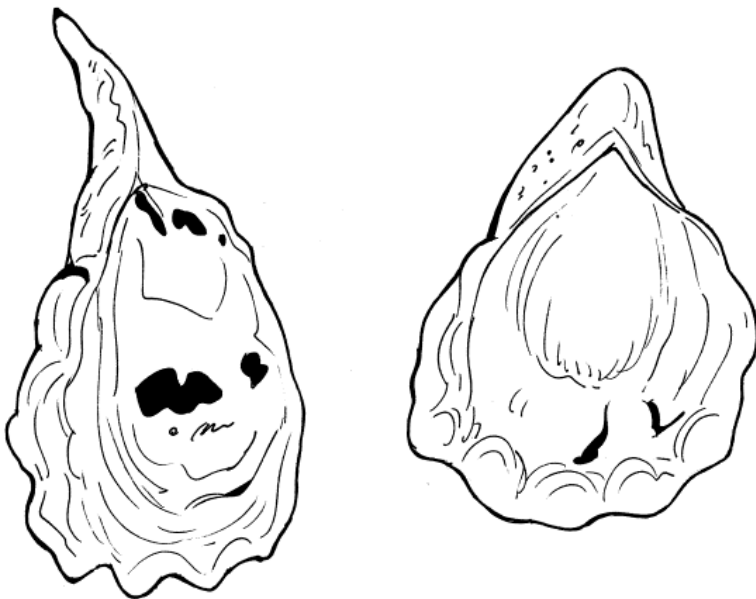
Figuur 129: Waterbootsman

8. Oesters

Beschrijving : Ze worden ongeveer 5cm lang; de schelpen zijn rood en bruin, wit van binnen en hebben een violette rand. Ze hebben ook een grillig oppervlak.

Habitat : Oesters zitten op de steltwortels van de Rode Mangrove.

Voedsel : Ze halen voedseldieren uit het water door die eruit te filteren.



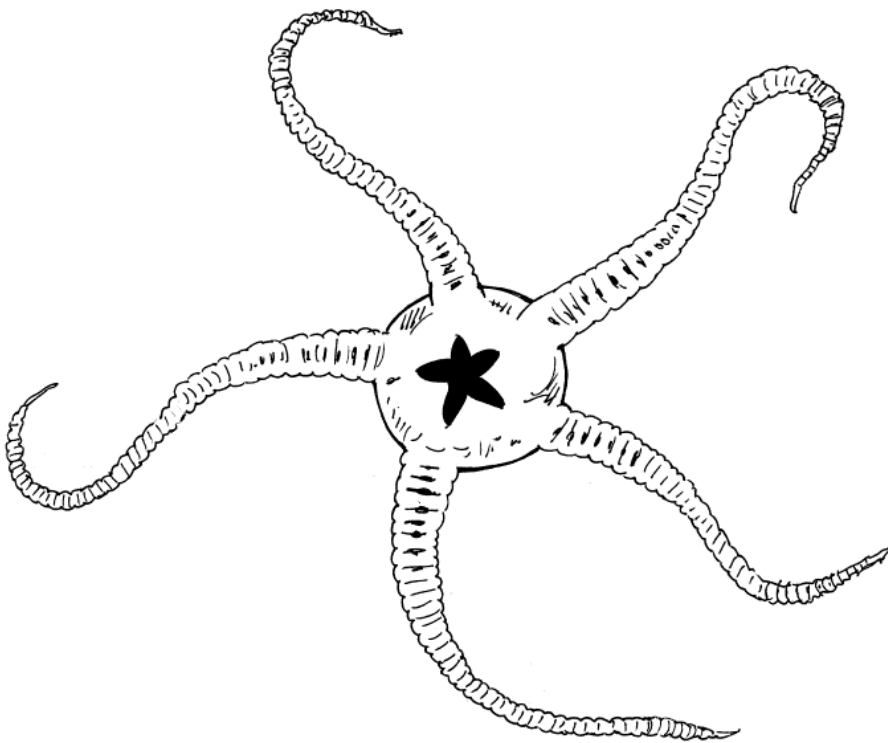
Figuur 130: Oesters

9. Slang-ster

Beschrijving : Eén van de vele soorten slangsterren die in de intergetijde zone wordt gevonden. Het rond gedeelte van het lichaam kan ongeveer 1cm worden; de armen ongeveer 15cm. Ze lijken op zeesterren maar hebben slankere, langere armen die vrij beweeglijk zijn;

Habitat : Ze komen voor in zand en modder van de intergetijde zone, vaak tussen zeewier;

Voedsel : Slangsterren eten graag detritus, algen, micro-organismen, kleine vissen.



Figuur 131: Slangster

10. Mangrove boomkrab (*Aratus pisonii*)

Beschrijving : Ze worden ongeveer 2.5cm lang. Snel-bewegende krabben die donkerbruin van kleur zijn; op de scharen zijn haarpluimpjes te zien

Habitat : Ze zijn vaak op stammen van de mangrovebomen te zien en gaan in het water om hun kieuwen nat te maken of om te vluchten voor roofdieren.

Voedsel : Mangrove boomkrabben eten voornamelijk mangrovebladeren.



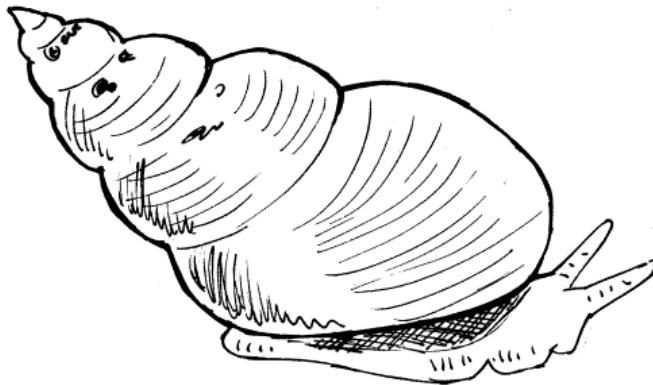
Figuur 132: Boomkrab

11. Mangrove oester

- Beschrijving** : De mangrove-oester is een tweekleppige die ongeveer 7.5cm lang wordt. Ze zijn grijs en paarsachtig van kleur en erg plat. Er zitten vaak zeepokken op de schelpen.
- Habitat** : ze komen in kolonies voor op wortels van de mangroven in water dat schoon is en vrij van sediment. Ze komen dus veelal voor in het schone zeewater rond de eilanden in het Caraïbisch gebied.
- Voedsel** : Ze filteren plankton uit het water.

12. Mangrove slakken van de familie Elobidae (uitspraak= eloobiedee)

- Beschrijving** : Ze worden ongeveer 2.5cm hoog.
- Habitat** : Komen voor in de modder van het mangrovebos. Wanneer het water hoog staat klimmen de slakken langs de rechtopstaande worteltjes van de Parwa en Akira omhoog.
- Voedsel** : Ze zijn grazers die met hun tong of radula microscopische algen zoals diatomeeën en draadalgen van het oppervlakte van de worteltjes en de grond schrapen.



Figuur 133: Mangrove slak Elobidae

13. Muskieten

Beschrijving : Ze zijn slank en meestal donkergekleurd; ongeveer 6mm lang en worden snel herkend vanwege hun lange zuigsnuit. De mannetjes hebben geveerde antennes, terwijl de vrouwtjes weinig behaarde antennes hebben. Hun vleugels zijn bruin en worden over het achterlijf gevouwen. Ze kunnen venijnig prikken en komen in zeer grote hoeveelheden voor in het mangrovebos. Ze leggen hun eitjes in het water waar de larven uitkomen.

Habitat : Stilstaand water in vijvers, meren, zwampen en modderpoelen.

Voedsel : Detritus, algen, micro-organismen;



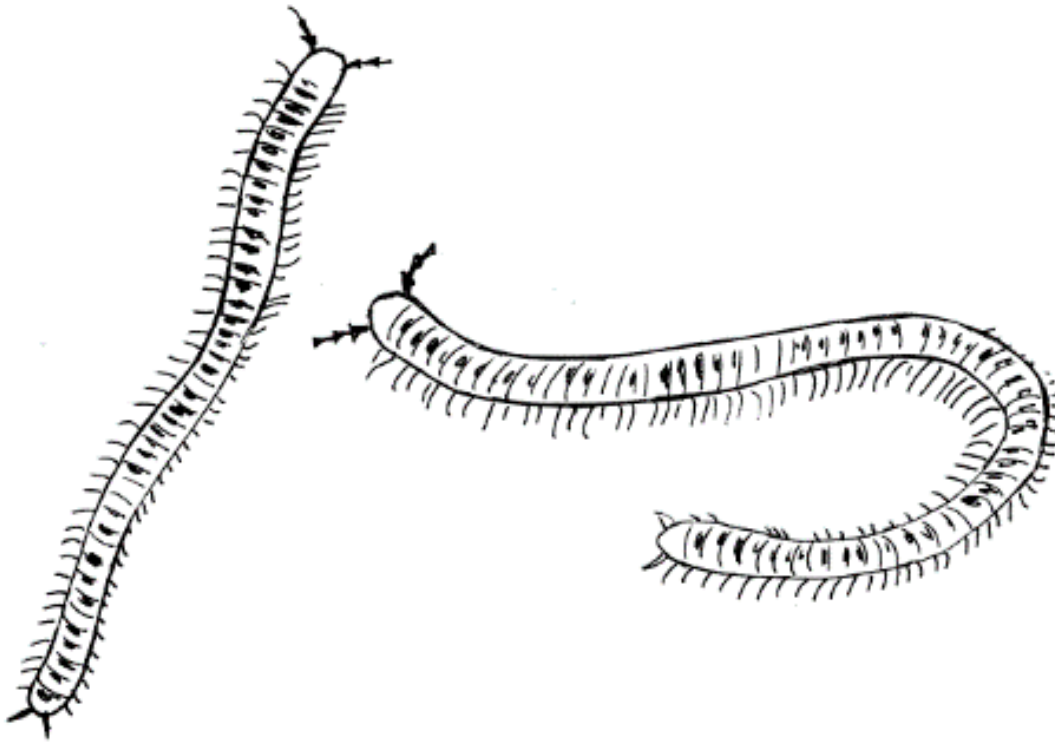
Figuur 134: Muskieten

14. Polychaete wormen (= wormen met weinig borstels)

Beschrijving : Er zijn vele verschillende soorten polychaete wormen die over het algemeen in twee groepen verdeeld zijn: de vrij-zwemmende- en de vastzittende vorm. De vastzittende soort leeft in holen in de grond. Ze verschillen in lichaamsvorm en grootte, afhankelijk van hun leefstijl. Deze worm wordt ongeveer 1m lang. Elk segment draagt een paar vleesachtige, borstelige aanhangsels die parapodia worden genoemd. Deze worden gebruikt voor de ademhaling, filtervoeding en beweging.

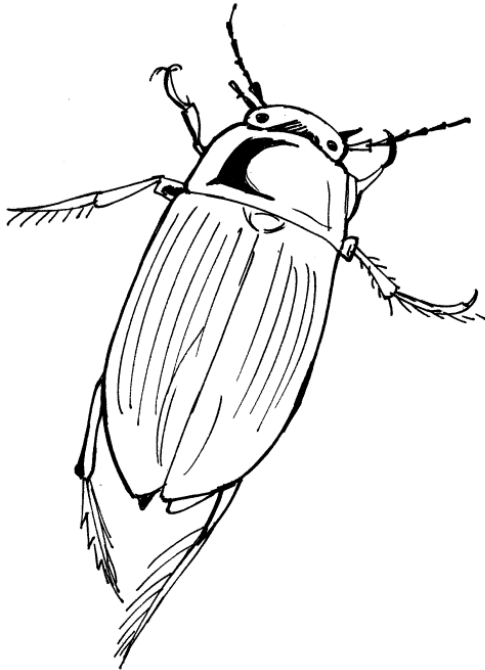
Habitat : Ze worden gevonden in zoutpannen, mangrovezwampen, en ondiep water alsook in de intergetijde zone; ze zijn ook te vinden in zoetwater-habitats.

Voedsel : Ze eten kleine schaaldieren en slakken.



Figuur 135: Polychaete wormen

15. Vraatzuchtige waterkevers



Beschrijving:

Deze worden 2.5-3.8cm; zijn ovaal; donkerbruin of zwart, vaak groenachtige tint. Poten zijn vaak bruin maar kunnen bij bepaalde soorten ook geelachtig zijn. Ze nemen een luchtbel met zich mee wanneer ze naar de diepte duiken.

Habitat: Ze komen voor in zout- en zoetwatervijvers en zwampen, mangrove-habitats, waterpoelen, lagunes en meren.

Voedsel: Detritus, larven van kikkers (=kikkervisjes of todo-bere) en kleine visjes.

Vraatzuchtige keverlarve

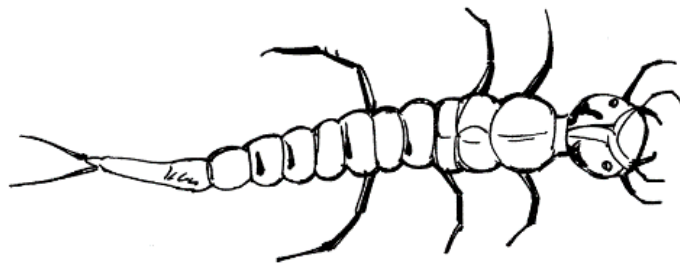
16. Larve van de vraatzuchtige duikende kevers

Beschrijving : Deze zijn microscopisch klein en zijn ongeveer 5-50mm lang. Ze hebben sterke sikkelvormige kaken, 6 poten en een gevorkte harige staart.

Habitat : Laven zwemmen rond in de buurt van de ouder-dieren; in zout- en zoetwater vijvers en zwampen, mangrove-habitats, waterpoelen, lagunes en meren. □

Voedsel : Ze eten kleine waterinsecten

Figuur 136: Vraatzuchtige waterkever



17. Waterbootsman

Beschrijving : Deze wordt 5-13mm; is langgerekt en ovaal van vorm. Grijs tot bruine kleur van boven. Kop een beetje bol en bedekt het voorste deel van de borst waardoor de voorvleugels meteen achter de kop verrijzen. De voorpoten zijn kort en de tarsi lepelvormig. De middelste en achterpoten zijn afgeplat en peddelvormig. Het achterlijf is behaard.

Habitat : Ze komen voor in zoutvijvers en mangrovezwampen; maar ook in ondiep water zoetwater

Voedsel : kleine algen



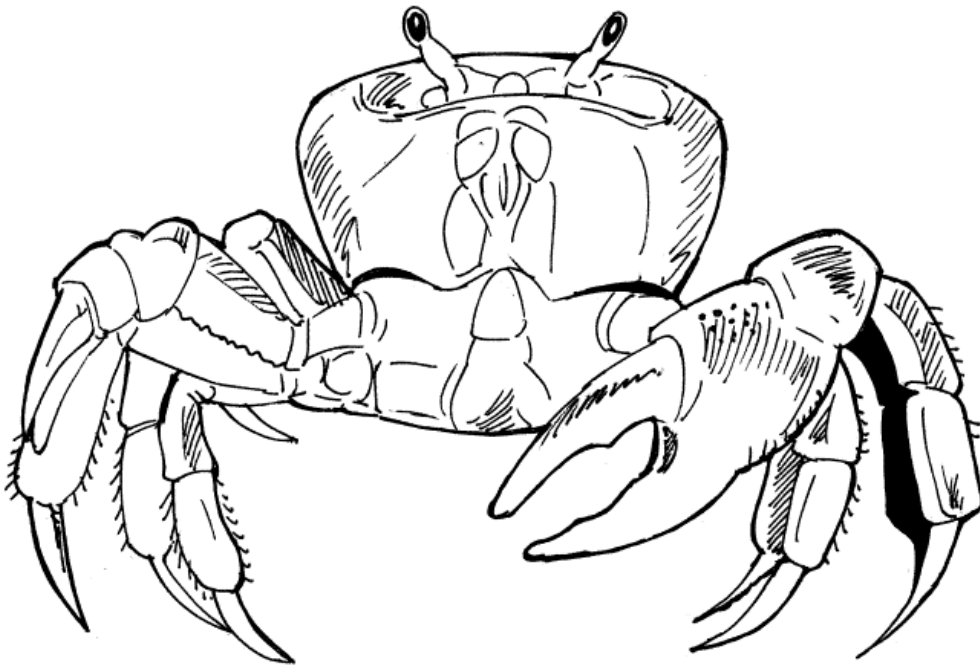
Figuur 138: Waterbootsman

18. De Grote Mangrove Krab of Krabu (*Ucides cordatus*)

Beschrijving : Een grote krab die van boven roodbruin is, en van onderen crème-achtig. Bij de overgang van de roodbruine naar de crème-achtige kleur kan een blauwe kleur voorkomen. Ze hebben vaak behaarde poten; de mannetjes hebben een kleine en een grote schaar of klauw terwijl de vrouwelijke dieren twee scharen hebben van gelijke grootte. Ze komen vooral in de maanden augustus-september tevoorschijn om te paren.

Habitat : Ze zijn semi-terrestrisch, hetgeen wil zeggen dat ze zowel in het water als op het land leven. Ze komen voor in mangrovezwampen en in de modder van het intergetijde gebied.

Voedsel : afgevalen bladeren, twijgjes, mangrove propagulen en bloemen



Figuur 138: Grote mangrovekrab; Krabu

Activiteit 4-H

Op Jacht naar mangrove-afvaleters

Samenvatting

Deelnemers/leerlingen/studenten zullen observatietechnieken gebruiken om organismen en objecten te vinden in het mangrovebos.

Leerdoelen

Deelnemers zullen leren om gebruik te maken van hun zintuigen-observatie vaardigheden - om Wetland bewoners te vinden en te identificeren.

Leeftijd

6 en ouder

Onderwerp

Wetenschap; expressieve kunst

Tijd

15-30 minuten

Materialen

- Kopie van “Op jacht naar mangrove-afvaleters”
- potloden
- klemborden

Achtergrond

Lees en leer de informatie over (‘Alles over mangroven’ en ‘Mangroven als Habitat’)

Werkwijze

1. Geef de deelnemers een kopie van “Op jacht naar Mangrove-afvaleters”;
2. Leg hen uit dat ze 15 minuten hebben om informatie te verzamelen zoals aangegeven op het blaadje (het neemt meestal meer tijd in beslag, afhankelijk van de leeftijd van de deelnemers;
3. Help hen de dingen identificeren;
4. Vergelijk de resultaten. Vraag hen één voor één wat ze gevonden hebben. Ga na hoeveel verschillende items ze hebben gevonden.

Discussie/Reflectie

Vertel waar elk item past in de voedselketen

Laat de deelnemers een voedselketen ontwerpen gebaseerd op het bewijs dat ze gevonden hebben.

Laat de deelnemers verschillende items tekenen, beschrijf de verschillende delen van het organisme en zeg waarvoor ze dienen;

Bediscussieer de tekeningen van menselijke invloeden op het mangrove-ecosysteem.

Extra opdracht

Deze activiteit kan gemakkelijk worden aangepast voor elk milieu, zoals zoetwater Wetland ecosystemen. Het kan ook voor soorten als schaaldieren, reptielen, zoogdieren, insecten, amfibieën en andere dieren gebruikt worden.

Op jacht naar aaseters in het mangrovebos

Tijdens je onderzoek moet je proberen om deze items te vinden. Gebruik al je zintuigen en plaats de dingen precies op dezelfde plek en op dezelfde wijze als hoe ze waren. Als je de naam niet weet van wat je hebt gevonden, vertel dan wat je hebt gezien.

Noem:

- drie vogelsoorten;
- drie soorten waterorganismen;
- drie soorten dieren of tekenen van dieren zoals diersporen, feces (= poep) of beenderen van dieren;
- Wat heb je gezien dat in feite voedsel zou kunnen zijn voor een reiger, een krab en een steltloper?
- Noem drie verschillende plantensoorten die je bent tegengekomen;
- Noem twee tekenen van menselijke invloeden op het mangrove-ecosysteem;
- Wat heb je aangeraakt dat zacht was of ruw, scherp, nat of droog?
- Geef aan wat er is waarvan je de geur niet kunt uitstaan?
- Geef aan wat heerlijk geurt.

Activiteit 4-I**Overlevenden van het mangrovebos****Samenvatting**

Deelnemers zullen aanpassingen van mangroven en de organismen observeren en vastleggen.

Leerdoelen

Deelnemers zullen middels observaties leren welke typen aanpassingen maken dat mangroven in zoutwater kunnen overleven.

Leeftijd

7 en ouder

Onderwerp

Wetenschap

Tijd

30-60 minuten

Materialen

De opdracht 'Zoek het verschil'

Achtergrond

1. Vertel de deelnemers dat mangroven alle vier elementen nodig hebben in de juiste hoeveelheden. Vraag welk element hier teveel aanwezig is:

-Zoutwater (er komt veel binnen met vloed of hoogtij);

-Zoetwater (tropische stormen en zware regens kunnen voldoende hiervan meenemen en de mangroven doen verdrinken);

-Lucht (stormen brengen vaak heel veel in de vorm van wind)

-Zon (in de Tropen is er vaak teveel zonlicht);

De Mangro en Parwa hebben speciale structuren die hen in staat stellen om deze moeilijkheden te overwinnen. Ga na op welke manier deze planten zijn aangepast aan het milieu.

1. Splits de klas in groepen van drie of vier. Geef elke groep kopieën van de lessen over de aanpassingen van mangroven aan warm water, zout tropisch water en hete klimaten. Laat de groepen uitkijken naar mangroveplanten met de aanpassingen die op het blaadje zijn aangegeven.

2. Ga met de groep langs de mangrovebomen en bediscussieer de manieren waarop de verschillende planten die jullie tegenkomen zich aanpassen aan de kustlijn met de strenge milieuomstandigheden.

Activiteit 4-J

Mangrove-Habitat-studie

Samenvatting

Mangroven zijn een Habitat voor verschillende soorten organismen

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om de plant- en diersoorten te benoemen

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerp

Wetenschap, Expressieve kunst

Tijd

30 minuten

Materialen

- Kopieën van de les “Mangrove Habitat Studie”
- Potloden
- Krijt (optioneel)

Achtergrond

Lees en leer de informatie in de hoofdstukken 1 en 2 met de lessen

“Alles over mangroven” en de **“Mangrove Habitat Studie”**

Werkwijze

1. Geef de deelnemers kopieën van de les **“Mangrove Habitat Studie”**;
2. Leg uit dat mangroven veel planten en dieren herbergen. Ze moeten de les ‘Mangrove Habitat Studie’ goed doornemen en zoveel mogelijk planten en diersoorten proberen te identificeren;
3. Deelnemers zullen een voedselketen en voedselnetwerk maken van de planten en dieren die ze op het plaatje zien;
4. Laat de deelnemers uitleggen hoe dit ecosysteem functioneert;
5. Jonge deelnemers kunnen de plaatjes kleuren;

Activiteit 4-K**Reuze voetafdruk****Samenvatting**

Vele kleine organismen worden niet opgemerkt in het mangrovebos omdat ze vaak onzichtbaar zijn voor het oog. Ze leven onder wortels, in holen of onder bepaalde objecten zoals stenen en in de spleten van rotsen. Vooral in het Caraïbisch gebied komen veel rotsen voor en kruipen vele kleine dieren tussen de rotsspleten. Ze komen ook veelvuldig voor op de grond wat betekent dat ze makkelijk doodgetrapt kunnen worden door de bezoekers van het mangrovebos.

Leerdoelen

Deelnemers zullen leren dat men voorzichtig moet lopen in Mangrove-habitats.

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerp

Wetenschap

Tijd

30 minuten

Materialen

- Voetafdrukken gemaakt van draad
- Vergrootglazen (1 per student indien mogelijk)
- Voetafdruk info-blad (1 per student)
- Potloden
- Veldgids voor ongewervelde dieren

Achtergrond

Lees en leer de informatie in “Alles over Mangroven” en “Mangroven als Habitat”

Werkwijze

1. Verdeel de klas in een even aantal deelnemers. Maak groepen van 3 á 4 deelnemers;
2. Laten de deelnemers die de voetafdrukken vasthouden in een cirkel staan met hun gezichten naar buiten gericht. Vraag hen om drie grote stappen te nemen, weg van de cirkel en stoppen na de derde stap.

3. Laten ze de voetafdruk neerleggen op de plek waar ze hun volgende stap zouden hebben genomen. De rest van de groep mag nu meedoen;

4. Laat elke groep een gedetailleerde lijst maken van alle organismen die zij binnen de grenzen van de voetdruk vinden (zand, schelpen, modder, stenen, planten, stokken, insecten, veren, krabben etc.). Ze moeten alles noteren op het 'Reuze Voetafdruk Blad'.

Discussie/Reflectie

Geef de groep 10-15 minuten om alles op te schrijven die zij kunnen vinden. Roep de deelnemers bij elkaar en laat ze vergelijken wat ze hebben gevonden in hun voetafdrukken. Moedig hen aan om de dingen die ze niet daar hadden verwacht te zien, te bediscussiëren.



Voetafdruk in het mangrovebos:

Waarop zou ik getrapt hebben als ik mijn voet daar had neergezet?

1.....

2.

3.....

4.....

5.....

6.....

7..... Etc.

Figuur 139: Voetprint

Activiteit 4-L**Registreren van geluiden****Samenvatting**

Deelnemers zullen luisteren naar geluiden in het mangrovebos en die noteren

Leerdoelen

Deelnemers zullen leren over:

- a) Het gebruiken van hun zintuigen wanneer ze buiten zijn; en
- b) dat horen een belangrijk observatiemiddel is.

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerp

Wetenschap, Expressieve Kunst

Tijd

10-20 minuten

Materialen

- een kaart van 3-11cm
- een stuk krijt
- kopie van een sonogram
- eenvoudige weergave van geluiden

Achtergrond

Deze activiteit vereist aandacht. De duur zal afhankelijk zijn van de leeftijd van de kinderen, hun energie niveau en de dynamiek van de klas. Hoe langer ze bezig zijn in het veld met deze activiteit, hoe meer zij zullen horen.

Werkwijze

1. Toon de groep een kaart van 6 bij 11cm en teken een hoofdletter X in het midden. Vertel dat de kaart het gebied voorstelt en de X is waar zij zich bevinden;
2. Wanneer ze een geluid horen, moeten zij iets tekenen op de kaart dat overeenkomt met het geluid, bijvoorbeeld, golvende lijnen kunnen de wind voorstellen. Het teken moet de afstand van het geluid aangeven. Ze moeten hun ogen

sluiten terwijl ze luisteren. Toon ze wat bedoeld wordt met het tekenen van datgene wat je hoort. Er is een voorbeeld aan het einde van deze bladzijde te zien.

Laat iedereen een plek zoeken om te luisteren naar de geluiden in het mangrovebos. Benadruk dat zij stil moeten zitten zodra ze een geschikte plek hebben gevonden zodat ze elkaar niet storen.

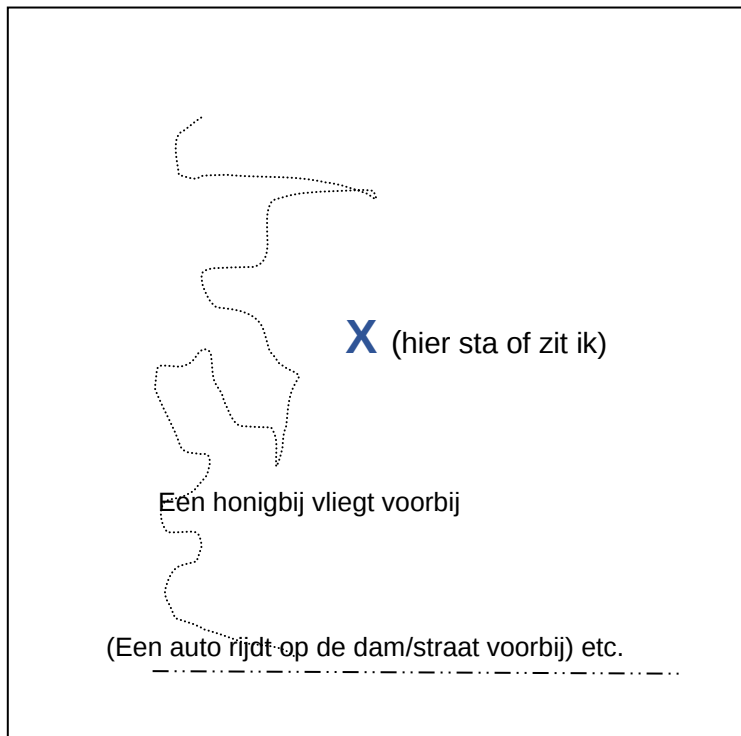
De lengte van dit spel is afhankelijk van de groep.

5. Roep de groep om weg te gaan d.m.v. een natuurlijk geluid zoals 'fluiten'. Spreek dat vooraf met hen af.

Discussie/Reflectie

Wanneer ze terug zijn, moeten de deelnemers hun kaart laten zien aan de anderen;

- Vraag hen hoeveel verschillende geluiden zij gehoord hebben;
- Ga na welke geluiden ze het leukst vonden en welke helemaal niet;
- Zijn er geluiden die ze nooit eerder gehoord hadden?



Figuur 140:
Sonogram

Activiteit 4-M**Vogelgedrag - BINGO****Samenvatting**

De deelnemers zullen leren om vogels te observeren en hun gedrag vast te leggen.

Leerdoelen

Deelnemers zullen leren om vogels te observeren met betrekking tot de wijze waarop ze zich op verschillende plaatsen gedragen.

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerp

Wetenschap, Sociale Studies en Wiskunde

Tijd

15-30 minuten;

Materialen

-De tekst: 'Vogelgedrag Bingo': een tekst voor twee pupillen;
-Potlood; krijt;

Achtergrond

Lees en leer over de informatie in de hoofdstukken 1 en 2 in "Veel over Mangroven" en "Mangroven als Habitat". Vooral de delen over de vogels is van belang. Vogels gebruiken 'Wetlands' om hun nesten te bouwen, om zich te voeden en uiteraard voor het drinken van water voor hun overleving. Vogels vertonen verschillend gedrag gedurende verschillende perioden in het leven. Het paargedrag laat meestal een prachtig verenkleed zien of speciale heldere verkleuring van bepaalde lichaamsdelen. Sommige dieren proberen vijanden of predatoren van hun nest weg te lokken door te doen alsof ze bijvoorbeeld een gebroken vleugel hebben. Het gedrag van vogels is een manier om te leren hoe die zich hebben aangepast om in 'Wetlands' te overleven.

Werkwijze

1. De pupillen of andere deelnemers vormen paren en krijgen per paar een blaadje met de tekst van "Vogelgedrag Bingo";
2. Er moet goed worden uitgelegd wat er van hen verwacht wordt tijdens de veldexcursie;

3. Leg de regels uit: niemand mag praten behalve wanneer er gepauzeerd zal worden om iets uit te leggen. Hoe stiller de groep is, hoe meer je zult zien.

4. Maak afspraken met betrekking tot de signalen die gebruikt zullen worden en hun betekenissen. Bijvoorbeeld: als de groep moet stoppen met lopen, wordt de rechterhand omhoog gehouden.

5. Iedereen blijft gewoon stil totdat de gehele groep op de plaats van bestemming is aangekomen.

Discussie/Reflectie

Wanneer iedereen klaar is, of wanneer je dichtbij de plaats van bestemming bent, wordt de groep weer bij elkaar gebracht en wordt bediscussieerd wat gezien is.

Vragen die gesteld kunnen worden:

- Wat was het meest interessante vogelgedrag dat je hebt gezien?

VOGELGEDRAG BINGO

Op zoek naar voedsel op de takken	Rusten	Vele vogels bij elkaar
Voedsel zoeken tijdens het vliegen	Veren gladstrijken	Gecamoufleerd
Voedsel zoeken op de grond	Alarm geroep	Agressief gedrag
Niet gecamoufleerd	Zingen/fluiten	Het nest naderen of verlaten

Activiteit 4-N**Samenvatting****Veldopname van kustvogelsoorten**

Pupillen en deelnemers zullen in groepen werken met kaarten en veldgidsen om vogels te identificeren die normaal voorkomen in 'Wetlands'. Ze zullen een opnamelijst creëren van de vogelsoorten die zij gedurende het jaar gezien hebben.

Leerdoelen

Deelnemers zullen leren:

- a) Kust- en zwampvogels te identificeren met veldgidsen over vogels en het boek "Kustvogels van Suriname" geschreven door Arie Spaans;
- b) Dat het belangrijk is om opnames op na te houden van de vogelsoorten die gezien zijn.

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerpsgebied

Wetenschap

Tijd

10-20 minuten

Materialen

-Potloden

tekeningen

-Veldgidsen of gelamineerde bladzijden van de

en foto's uit: "Kustvogels van Suriname"; één exemplaar per team;

- tenminste één paar verrekijkers

Achtergrond

Bekijk hoofdstuk 2, "Mangroven als Habitat" waarbij voornamelijk aandacht wordt besteed aan de delen die over de vogels gaan. Mangrovezwampen zijn heel erg belangrijk als Habitat voor endemische en migrerende vogelsoorten. Een plant of dier is 'endemisch' als het nergens anders voorkomt dan op die plaats. Deelnemers leren dus hoe de verschillende vogelsoorten – zoals eenden, waders, kustvogels, kraanvogels, reigers etc. -- zich hebben aangepast aan verschillende 'niches' in de mangrovezwampen. Een 'niche' is wat het dier eet.

Werkwijze/Vorbereiding

1. Geef de deelnemers gelamineerde blaadjes met de foto's van de vogels uit "Kustvogels van Suriname"; leg hen uit dat ze een opnamelijst zullen maken van vogels die ze gezien hebben;

2. Leer de deelnemers vooraf hoe ze een verrekijker moeten gebruiken; dat ze stil moeten zijn en zich zonder geluid te produceren, moeten voortbewegen;

Er moeten afspraken worden gemaakt met betrekking tot het gedrag in het veld van de partnerdeelnemers. Die afspraken heten 'veldtekens'. De ene student tuurt door de verrekijker terwijl de andere informatie zoekt in meegenomen gelamineerde vellen met de foto's en tekeningen van de dieren. Voorbeelden van 'veldtekens' zijn: 'een rode vlek op de rechtervleugel'; 'langere poten dan andere vogels' etc.; De andere persoon kijkt in de veldgids en deelt de ideeën met de partner. Als er slechts één verrekijker voor handen is, moeten ze die om de beurt gebruiken.

De veldtrip

Indien mogelijk is het goed om je verborgen te houden in het struikgewas. De vogels gaan er dan van uit dat je een deel van de omgeving bent en komen vaak heel dichtbij.

Extra opdracht

Maak een gegevensbank om andere gewervelde dieren die je tegenkomt ook op te nemen. Hieronder volgt een voorbeeld van een veldopname formulier.

VELDOPNAME FORMULIER

	DATUM	SOORT	HABITAT	AANTAL
1.				
2				
3				
4	ETC			

Activiteit 4-O**Een 'transect' maken** (doorsnede van een gebied)**Samenvatting**

Deelnemers zullen een profiel creëren van Wetlandvegetatie, door gebruik te maken van een transect. Een *transect* is een doorsnede door een gebied.

Leerdoelen

Deelnemers zullen middels observaties leren dat verschillende waterniveaus invloed hebben op de plantensoorten.

Leeftijdsniveaus

10 en ouder

Onderwerpsgebied

Wetenschap

Tijd

30-60 minuten

Materialen

- Een blanco vel papier met het woord "TRANSECT" er op;
- Kopieën van de bladzijden met verschillende mangrove soorten
- 150m stevig touw;
- Vier stukken van een PVC pijp met een lengte van 3m. Met een waterbestendige stift of marker moet op de PVC-pijp een streep worden getrokken op een afstand van 40cm; 120cm en 240cm;
- Laat voldoende ruimte onder het merkteken zodat dat deel in de grond kan worden gestopt;
- Verschillende vergrootglazen;
- Een schrift om aantekeningen te maken;
- Een inventaris van planten die in 'Wetlands' of natte gebieden groeien; deze lijst kan verkregen worden van het *Nationaal Herbarium van Suriname* op het complex van de Anton de Kom Universiteit. Men kan ook terecht bij de *Stichting Bosbeheer en Bostoezicht (SBB)* of *s' Lands Bosbeheer (LBB)*.

- Klipborden om de blaadjes te bevestigen om op te schrijven aan;
- Een fototoestel;
- Rubberen laarzen of een oude paar gymshoenen (patta's).
- Een kompas

Achtergrond

Lees "Mangrove als Habitat of huis". Concentreer je op de delen die gaan over de verschillende plantensoorten die in een Wetland gevonden kunnen worden.

Werkwijze

1. Gebruikmakend van de PVC stukken en het touw, moeten de deelnemers een 'transect lijn' maken die loodrecht staat op de kustlijn. Dit is afgebeeld in diagram 1. De transect moet beginnen bij punt A op de plaats waar planten die ondergedoken zijn zichtbaar zijn. Vervolgens loopt de lijn naar punt B waar bovengrondse vegetatie zichtbaar is. De afstand zal verschillen, afhankelijk van de ligging etc. van de mangrove Wetland.

Bij 'Wetlands' die zeer groot zijn in omvang is het niet praktisch om zo een transect te maken.

Let op dat de deelnemers de PVC-pijpen stevig in de grond plaatsen zodat die niet gemakkelijk eruit kunnen worden getrokken. Dit zal een uitdaging zijn in een mangrove-Wetland omdat de bodem meestal erg zacht, zeker als de modder nog jong en ongerijpt is.

2. Beginnende bij punt A, moet een student(e) ongeveer 3m lopen langs de transectlijn naar het bovenliggend gebied. Hier moet punt C worden gemarkeerd met een PVC-stok waarop de letter C moet worden geplaatst.

3. De transectlijn bij de PVC stokken A en C vormen een 'raam' die nodig zal zijn om een profiel te tekenen van de mangrove-vegetatie. De markeringen op de stok zullen helpen om de verschillende planten soorten te laten zien bij een bepaalde geschatte schaal.

4. Deelnemers moeten de vegetatieschetsen die voorkomt in hun eerste 'transect raam'. Dit doen ze op hun transectformulier of in hun

schrift. De verschillende planten worden geïdentificeerd en krijgen een opschrift.

5. Ze moeten de aantallen van de verschillende soorten tellen en zoveel mogelijk plantensoorten identificeren en van een opschrift voorzien.

6. Ze moeten ook noteren of de planten worden gegeten door bepaalde dieren; bijvoorbeeld aangeven dat kevertjes stukken van de bladeren van een bepaalde plantensoort afbijten of dat vlinders gezien zijn die nectar aan het opzuigen waren; krabben die kuilen graven en propagulen daar naar toe sleuren, en vogels die hun nesten bouwen in de mangrovebomen etc.

7. Beschrijf ook de omstandigheden die je aangetroffen hebt voor dit 'raam', bijvoorbeeld; bodem is nat of droog; zonnig of in de schaduw etc.

8. Wanneer de deelnemers klaar zijn met het eerste 'raam', loop dan vanaf punt C nog 3m verder en plaats de vierde stok, D, in de grond. De stokken C en D vormen een tweede 'raam';

9. Schets de vegetatie die in dit tweede 'raam' voorkomt. Identificeer en voorzie de planten die gevonden zijn van een opschrift;

10. Bepaal van elke plantensoort de aantallen die er voorkomen in het 'raampje' en benoem die;

11. Beschrijf de omstandigheden langs de transectlijn;

12. Herhaal de procedure totdat je bij het einde komt van de transectlijn.

13. Ga na bij het **Nationaal Herbarium van Suriname** of de plantensoorten die gevonden zijn behoren tot de kwetsbare of beschermde soorten;

14. Vertel waarom dat belangrijk is om dat te weten;

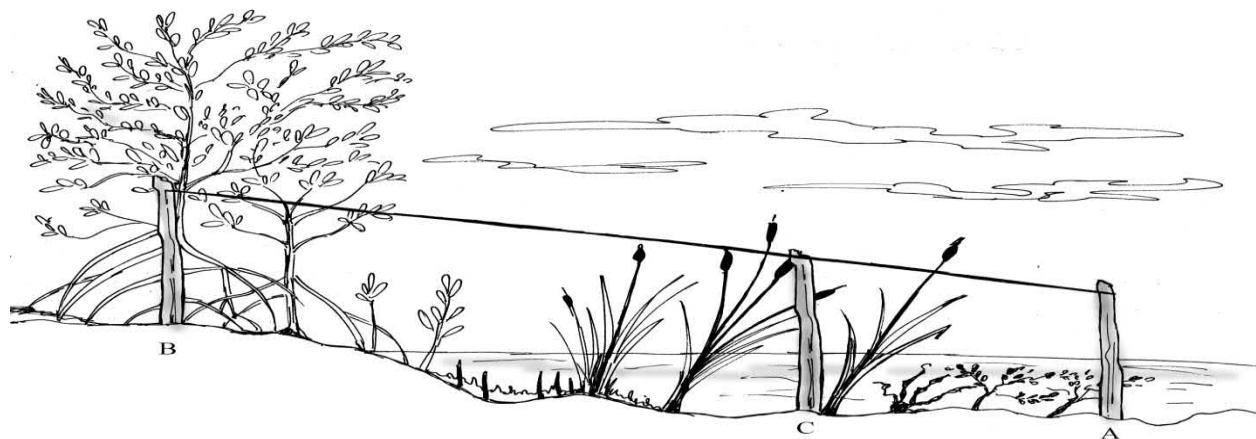
15. Ga na of er ziekten voorkomen, aantasting door insecten van bijvoorbeeld de bladeren, stam en wortels van de verschillende planten.

Discussie/Reflectie

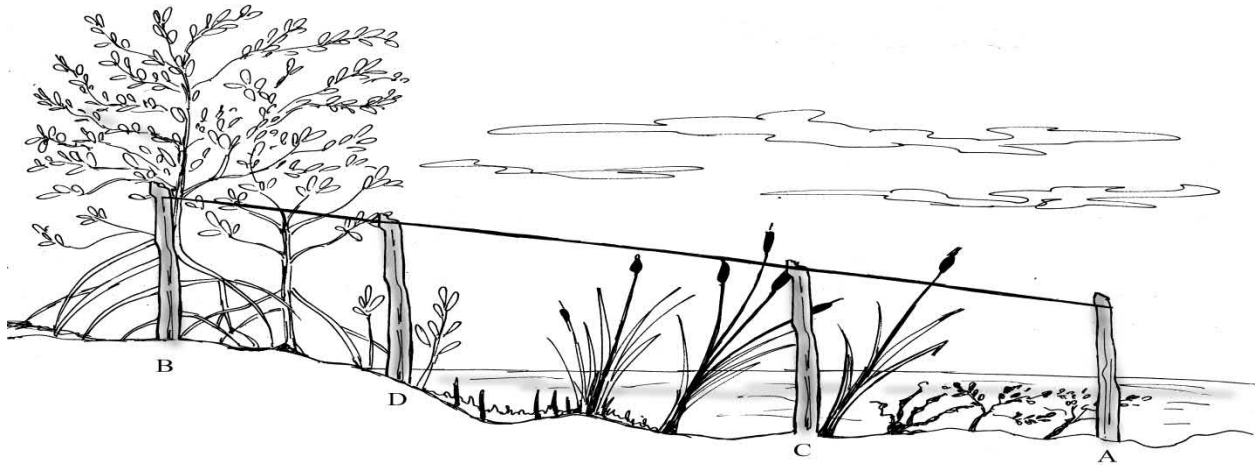
- a. Vraag de deelnemers wat de rol is van vegetatie in een Wetland;
- b. Vraag mensen die dichtbij wonen of ze recente veranderingen hebben opgemerkt bij de planten in de Wetland;
- c. Let op bewijzen die aangeven dat de Wetland mogelijk bezig is te veranderen of wordt bedreigd. Voorbeelden: de chemische balans van het water kan aan het veranderen zijn; er kan verzilting aan de gang zijn hetgeen betekent dat het water en de bodem zouter worden; of dat het waterniveau aan het veranderen is.
- d. Laten ze aangeven hoe deze veranderingen de Wetland, het omliggend gebied en de totale planten en diergemeenschappen kunnen beïnvloeden;
- e. Schrijf alles op voor de analyse in de klas;



Figuur 141: Transectlijn van A-B



Figuur 142: Transectlijn van A-C-B



Figuur 143: Transectlijn van A-C-D-B

Extra opdrachten Het maken van een wetenschappelijk tijdschrift door de deelnemers.

Deelnemers zullen goede beschrijvingen van de planten (= plantenprofielen) moeten maken voor hun wetenschappelijk tijdschrift;

Ze kunnen beschrijven hoe een bepaalde plantensoort zich heeft aangepast aan het leven in een Wetland;

Deelnemers kunnen een rapport schrijven over het leven van de planten in zo een Wetland. Een voorbeeld van wat er in zou kunnen staan is als volgt:

- de beschrijving van het gebied; hoe de transecten geplaatst zijn etc.;
- de soorten die gevonden zijn;
- de diversiteit en aanwezigheid van exotische planten (zijn planten die eigenlijk van nature niet daar voorkomen, maar op de één of andere manier daar geïntroduceerd zijn);
- Zijn er soorten bij die zeer zeldzaam of bedreigd zijn?
- Waarom zijn de planten belangrijk en welke dieren maken gebruik van die planten;
- Gebruik tekeningen, foto's en de uitkomsten van de transectopdracht voor het rapport;
- In het rapport moet ook voorkomen welke de bedreigingen zijn die voorkomen in een Wetland;
- Tevens moet er worden gesproken over mogelijke veranderingen die zijn gezien bij de planten;

- Schrijf op wat de oorzaken en gevolgen zijn;
- Het rapport moet worden gepresenteerd aan het overheidsinstituut dat zich bekommert om de gezondheid van de 'Wetlands' zoals het **Nationale Coördinatie Milieubeleid** bij het Kabinet van de President van de Republiek Suriname, **Natuur Beheer bij het ministerie van Ruimtelijke Ordening, Grond- en Bosbeheer en de Universiteit van Suriname**.
- Meet de planten; ga in de toekomst naar dezelfde locatie voor het verrichten van dezelfde opnames. De gegevens moeten iedere keer worden genoteerd en opgeslagen. Op die manier krijg je veel gegevens van dat gebied die vergeleken kunnen worden om bijvoorbeeld een trend in bepaalde dingen te kunnen opsporen. Op deze manier krijg je dus een 'gegevensbank'.

Waterkwaliteit in mangrove-ecosystemen

Mangroven kunnen zich heel goed aanpassen aan allerlei omstandigheden met uitzondering van lage temperaturen. Daarom zijn ze wijdverspreid in tropische gebieden en wel in de laaggelegen, brede kustvlakten waar het verschil in hoogteligging klein is en het verschil in getijden groot. Mangroveplanten groeien daardoor in bodems die verzadigd zijn met water en in water met zoutgehaltes die steeds fluctueren en soms gelijk zijn aan die van de zee. De omgeving waar mangroven voorkomen wordt beïnvloed door het zoutgehalte, de golven, de hoge temperatuur en de zuurstofloze modder. Lees ook de feitenbladen 1 t/m 5 uit het tekst boek.

Waterkwaliteit

Ecosystemen bestaan uit levende en niet-levende componenten. De abiotische of niet-levende componenten zijn onder andere de voedingstoffen, mineralen en andere elementen die in de bodem en het water voorkomen. Het is deze 'soep' die *leven* daar mogelijk maakt. Doordat in het mangrove-ecosysteem veel water voorkomt, is het belangrijk om de waterkwaliteit te meten, dit is een niet-levend component. De kwaliteit van het water is erg belangrijk om het leven in deze Habitat te begrijpen. Veranderingen in de waterkwaliteit kunnen een waarschuwing zijn dat er bedreigingen zijn voor zowel de planten als de dieren in het ecosysteem. Verschillende factoren kunnen de kwaliteit van het water veranderen, met nare gevolgen voor het mangrove-ecosysteem. Deze worden hieronder beschreven.

Mangrovebossen zijn ecosystemen waarvan de kwaliteit van het water beïnvloed wordt door zowel zee- als zoetwater. Het zoetwater stroomt vanaf het land naar de lager gelegen mangrovebossen in de kustvlakte. Er zijn vijf (5) parameters die men altijd onderzoekt bij waterkwaliteitstudies:

a. Temperatuur

Mangroven groeien in tropische gebieden met temperaturen van ongeveer 20 to 25°C. Hoge temperaturen van het wateroppervlak van de zee kunnen ervoor zorgen dat slechts enkele mangrovesoorten zich kunnen verspreiden omdat de plantenembryo's of 'zaden' vaak door middel van water, als transportmiddel, andere gebieden bereiken.

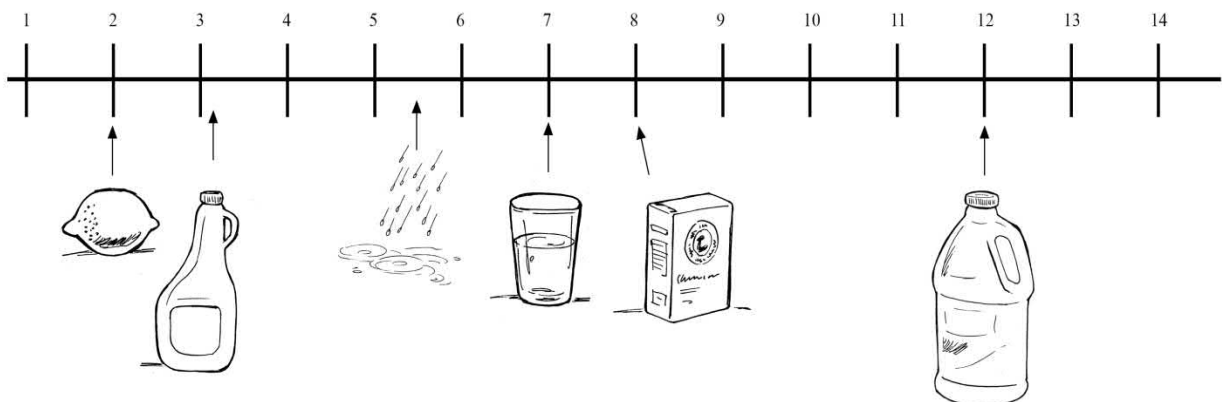
Er is tegenwoordig duidelijk verschil in temperatuur per seizoen omdat de droge tijden vaak heter zijn. Tevens verschilt de temperatuur van de dag ook van die van de nacht. Er is ook verschil in temperatuur in de verschillende lagen in het water als je die temperatuur verticaal zou meten. De temperatuur aan het wateroppervlak is meestal hoger dan die van het water in diepere lagen van zo een waterlichaam. De temperatuur bepaalt de hoeveelheid zuurstof die oplost in het water. Hoe warmer het water, hoe minder zuurstof er in oplost. Koud water houdt dus meer zuurstof vast dan warm water.

De temperatuur van een waterlichaam verandert langzaam en is stabielere dan de temperatuur aan land of in de lucht. De stabiele temperatuur in het water is beschermend voor het aquatisch leven en geeft de organismen de tijd om zich aan te passen aan natuurlijke en seizoensveranderingen in de temperatuur. Plotselinge veranderingen in de temperatuur kunnen stress veroorzaken bij de organismen die in het water leven.

2. pH of zuurgraad

De pH of zuurgraad is de schaal die gebruikt wordt om te beschrijven hoeveel waterstofionen aanwezig zijn in het water. Waterstofionen zijn een maat voor de zuurgraad van het water. De zuurgraad van het water wordt gemeten op een schaal van 0-14, waarbij nul (0) de betekenis heeft van; zeer zuur, 7 is 'neutraal', en 14 is zeer basisch of alkalisch. Hoe zuurder een oplossing hoe meer waterstofionen die oplossing bevat. De zuurgraad van een paar huishoudproducten is in de afbeelding hieronder te zien:

Figuur 144: pH- schaal voor bepaalde producten



pH: 2 ; citroensap pH: 5.6; regenwater pH 7; gedestilleerd water pH 8; bak soda
pH 12 ; ammonia

De zuurgraad van vele natuurlijke wateren ligt tussen 6.5 en 8.8. Het zoutwater van de oceaan heeft vele basische zouten zoals natrium, kalium en calcium. Deze stoffen hechten zich gauw vast aan vrije waterstofionen waardoor een basische oplossing ontstaat. Water van de oceaan heeft een zuurgraad die basisch is waarvan de waarde ligt tussen 7.5 en 8.4. Als zoetwater in de estuaria terechtkomt, wordt de zuurgraad iets minder basisch. Het water van estuaria is daarom een beetje zuur en neigt naar de pH-karakteristieken van zoetwater. De menging van zout- en zoetwater zorgt voor verschillende pH waarden waar de organismen zich aan moeten aanpassen.

De zuurgraad van het water heeft effect op waterorganismen. Vele organismen kunnen niet overleven in water waarvan de pH hoger is dan 9.6 of minder dan 4.5. Zure omstandigheden zijn erg stressvol voor larven en jonge vissen. In zure wateren, komen vaak zware metalen als aluminium en koper voor. Deze zware metalen kunnen zich ophopen in schaaldieren en zich vasthechten aan de kieuwen van vissen. Toename in broeikasgassen zoals koolstofdioxide in de atmosfeer kan leiden tot meer koolstofdioxide concentraties in de oceanen. Het gevolg is dat de pH in het water van de oceanen lager wordt. Daardoor wordt het water van de oceanen zuurder.

3. Saliniteit of zoutgehalte

In zeewater zitten vele bekende stoffen die elementen worden genoemd. Deze stoffen, waaronder ook keukenzout, zijn belangrijk voor de groei en voortplanting bij planten en dieren.

Het zoutgehalte speelt een vitale rol bij de verspreiding van mangrovesoorten en bij hun productiviteit en de groei, als mangrovebos. Veranderingen in het zoutgehalte worden normaliter door het klimaat bepaald. Daarnaast spelen ook de hydrologie, regenval, landschap en getijden een rol. De verschillende mangrovesoorten hebben ook een verschillende tolerantiegrens voor zout. De ene soort kan meer zout verdragen dan de andere. Over het algemeen groeien mangrovebomen veel beter in gebieden waar er minder zout in de bodem en het water aanwezig is. Vaak worden ze overmeesterd door andere zoetwaterplanten in de gebieden waar er minder zout aanwezig is. In 'Wetlands' die zoetwater binnen krijgen is het zoutgehalte niet constant.

Het zoutgehalte van water wordt gemeten in 'delen per duizend'. Normaliter wordt de Engelse benaming gebruikt nl. '*parts per thousand*' afgekort ppt. Dit betekent dat in het water van de zee of oceanen, die een waarde van 35ppt heeft, er 35 gram zout zit in elke liter water. Het symbool dat men gebruikt voor ppt is ‰ (uitspraak: promille)

4. Opgeloste zuurstof

Zuurstof heeft als symbool O_2 hetgeen betekent dat er twee zuurstof atomen bij elkaar zijn die de zuurstof vormen. Het is een kleur-, reuk- en smaakloos gas dat in de lucht of atmosfeer voorkomt. Wanneer het in water is opgelost, kan het door planten en dieren die in het water leven gebruikt worden. Opgeloste zuurstof is heel belangrijk voor zowel de mariene (= zee) als zoetwater Wetland ecosystemen.

Wanneer er geen zuurstof aanwezig is in het water, bijvoorbeeld minder dan 1 gram zuurstof per liter water of minder dan 1 ppt, wordt gezegd dat de condities in het water anoxisch zijn.

Klimaattemperaturen veranderen dagelijks en het zoutgehalte heeft invloed op de hoeveelheid zuurstof die in het water oplost. Wanneer het water koud is en van een zoetwaterbron afkomstig is, komt er meer zuurstof in voor dan in zoutwater. Het water van de zee krijgt redelijk wat zuurstof omdat de golven en getijden zuurstof uit de lucht doen oplossen in het water. Vaak is het anders in waterbronnen die niet bewegen, zoals getijde poelen, 'pannen' en brakwaterzwampen. Als de temperatuur ook nog hoog is en dode planten en dieren verteerd door bacteriën verteerd worden zal men erg lage zuurstof concentratie in het water meten. Planten en dieren (organismen), die onder deze omstandigheden leven, hebben zich aangepast aan de variërende zuurstofgehalten bij eb en vloed.

Welke zaken beïnvloeden het zuurstof gehalte in de zwampen en andere natte gebieden of 'Wetlands'?

Ademhaling of respiratie	Wetlandplanten en dieren gebruiken zuurstof om te leven; Maar dezelfde Wetlandplanten produceren zuurstof als bijproduct van de fotosynthese. Fotosynthese is het proces waarbij de planten koolzuurstof, water en zonlicht gebruiken om hun voedsel te maken. Daarbij komt zuurstof vrij als bijproduct.
Afbraak van dood organisch materiaal door bacteriën en andere organismen. Dit proces vereist zuurstof.	Overtollige voedingsstoffen afkomstig van waterzuiveringsinstallaties, landbouw activiteiten en afvalwater dat van urbane gebieden afstroomt naar de mangrovegebieden, kunnen algenbloei veroorzaken. Wanneer de algen doodgaan worden ze afgebroken door afbraakorganismen waarbij zuurstof verbruikt wordt; Grote hoeveelheden organisch materiaal, zoals dode takken, afgevallen bladeren en dode dieren die in een Wetland terechtkomen, kunnen de zuurstof die in het water zit doen afnemen vanwege de afbraakprocessen die plaatsvinden.
Temperatuur; koud water houdt meer opgeloste zuurstof vast dan warm water	Als je de planten in een Wetland verwijdt zal de temperatuur van het water stijgen. Hetzelfde gebeurt bij inpolderen en aanleg van kanalen. In getijdepoelen (zijn waterlichamen die bij vloed gevuld raken met zeewater en bij eb weer droog komen te staan) stijgt de temperatuur ook.

	Troebelheid van het water wordt veroorzaakt door fijne deeltjes in het water. De troebelheid kan ook de temperatuur van het water doen stijgen door absorptie van sediment of hitte.
Zoutgehalte of saliniteit	Zoetwater heeft meer opgeloste zuurstof dan zoutwater.
Het weer	Koude dagen met veel wind zorgen voor goede menging van zuurstof in het water. Hete dagen met kalme wateren verhogen de verdamping en verlagen de hoeveelheid opgeloste zuurstof in het water.

5. Troebelheid

De troebelheid van het water is een maat voor de helderheid van het water. Troebelheid wordt veroorzaakt door deeltjes in het water. Als er veel zwevende deeltjes in het water zijn, kan zonlicht minder doordringen en zal de waarde voor troebelheid significant hoog zijn. De deeltjes in het water noemt men materiaal in suspensie of gesuspendeerd materiaal. Dit materiaal kan bestaan uit klei, fijne slib deeltjes, zand, algen, plankton, microben en andere substanties. De troebelheid kan de kleur van het water veranderen.

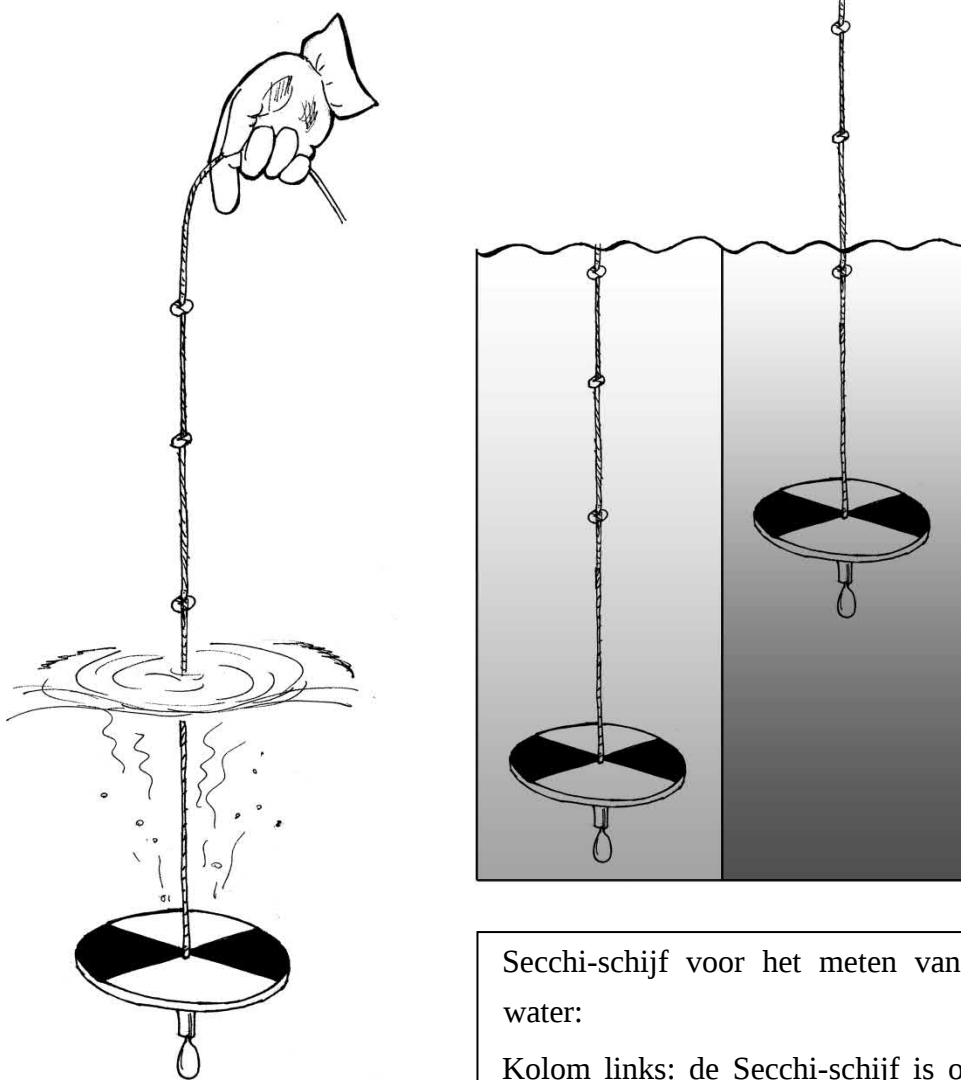
Hoe hoger de troebelheid, hoe hoger de temperatuur van het water omdat de deeltjes in het water meer warmte vasthouden. Dit vermindert op zijn beurt de concentratie opgeloste zuurstof in het water omdat warmwater minder zuurstof vasthoudt dan koud water. Doordat het zonlicht moeilijk doordringt in water waarin vele fijne deeltjes voorkomen, wordt ook de fotosynthese van zowel de microscopisch kleine planten, de micro-algen, als van de grote, de macro algen, bemoeilijkt. Als er geen fotosynthese plaatsvindt, neemt ook de productiviteit van het waterlichaam af.

Samenvattend kan gezegd worden dat de helderheid van waterlichamen beïnvloed wordt door:

1. bodemerosie;
2. afvalstoffen die in het water worden gestort;
3. water en zand dat vanaf het land afstroomt naar die waterlichamen;
4. afbrokkelende hellingen van rivieren, kreken etc.;
5. grote aantallen bodemvoeders zoals bepaalde karpers (vissoort) die de bodem omwoelen, maar ook de kwie-kwie soorten die we hebben;
6. overmatige algengroei.

De troebelheid kan nuttig zijn als indicator bij het bepalen van de effecten van afstromend water bij bouwwerkzaamheden, landbouwpraktijken, houtkapactiviteiten, etc.

Troebelheid kan gemeten worden met een **Secchi schijf**. Deze wordt het best gebruikt in diepe, langzaam stromende waterlichamen.



Secchi-schijf voor het meten van de troebelheid in water:

Kolom links: de Secchi-schijf is op grote diepte nog zichtbaar. Dat wil zeggen dat er minder fijne deeltjes in het water zijn.

Kolom rechts: De Secchi-schijf is al heel gauw onzichtbaar geworden doordat er veel fijne deeltjes in het water zijn.

Figuur 145: Secchi-schijf

Het belang van waterkwaliteit

Alle levende organismen zijn van water afhankelijk om in leven te kunnen blijven. Wanneer de kwaliteit van het water slecht is, of minder goed, hebben zij moeite om in leven te blijven. Het is daarom belangrijk om de kwaliteit van het water te waarborgen voor het leven op Aarde.

Factoren die invloed hebben op de kwaliteit van het water

1. Chemische stoffen of chemicaliën:

Meststoffen, insecticiden en herbiciden kunnen afvloeien in greppels en plaatselijke kreken en rivieren bij zware regenbuien. Ook de schoonmaakmiddelen, verf, afgewerkte oliën kunnen via de afvoerbuizen in kanalen en kreekjes terechtkomen.

2. Industrieel afval

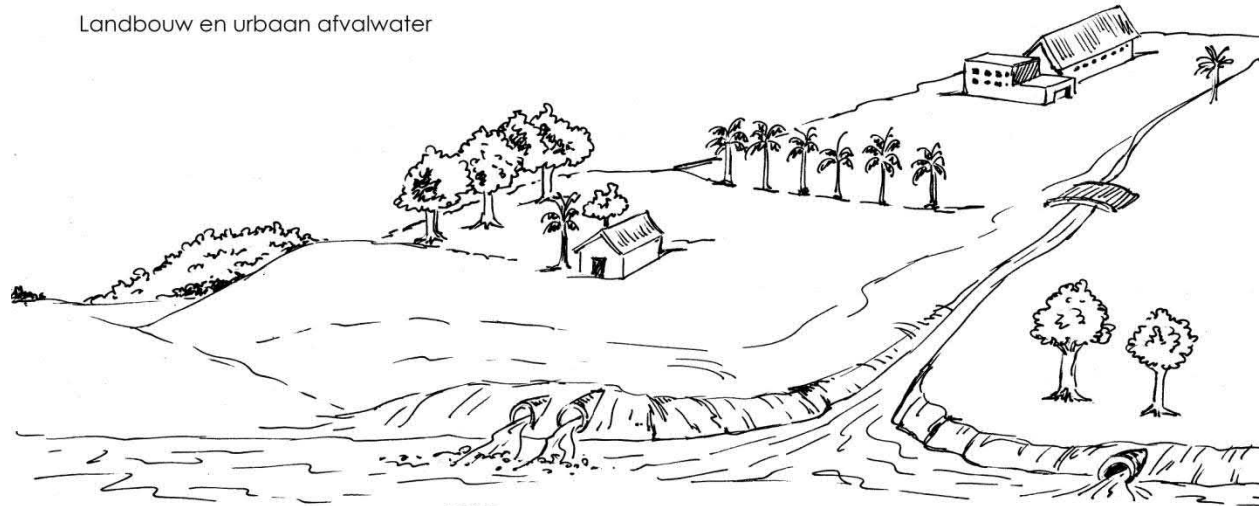
Dit is een bedreiging voor waterlichamen. De afvalstoffen zijn vaak giftig tot zeer giftig en komen in grote hoeveelheden in het water van de omgeving terecht. Het zoutgehalte van het water kan veranderen vanwege bouwafval dat in het water terechtkomt en vanwege ontwikkelingsactiviteiten van de mens.



Figuur 146: Industrieel afval

Thermische vervuiling ontstaat meestal door het lozen van heet water dat vrijkomt bij bepaalde industriële processen. In het geval van thermische vervuiling stijgt de temperatuur van het water waardoor het zuurstof gehalte afneemt. Als er teveel voedingstoffen in het water terechtkomen, wordt de groei van algen gestimuleerd. Bij sterfte van deze algen wordt zuurstof in het water gebruikt om hun lichamen af te breken. Hierdoor ontstaat zuurstof tekort in het water.

Er komen vaak ook grote hoeveelheden organisch materiaal in de rivieren terecht. In de riviermondingen of estuaria wordt het organisch materiaal verteerd door bacteriën en schimmels, die daarvoor zuurstof gebruiken. In de meeste gevallen wordt het organisch materiaal afgebroken door speciale afbraakorganismen of 'opruimers'. Terwijl dat gebeurt, wordt opnieuw zuurstof aan het systeem toegevoegd. Bij zeer grote hoeveelheden organisch materiaal in het water, ontstaat zuurstoftekort waardoor de in het water levende planten en dieren massaal dood kunnen gaan.



Figuur 147: Landbouwchemicaliën en pesticiden (gif) komen in het water terecht.

Activiteit 4-P**Waterkwaliteit****Samenvatting**

Deelnemers/leerlingen zullen bekend gemaakt worden met het begrip 'waterkwaliteit'.

Leerdoelen

In staat zijn om:

a) te leren over de condities die belangrijk zijn voor de planten en dieren in een Wetland door het water te testen en te analyseren;

b) te bepalen of de kwaliteit van het water is afgenomen of bedreigd wordt;

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerpsgebieden

Wetenschap en sociale studies

Tijd

45 minuten

Materialen

- hoed;
- zonnebrand crème
- waterfles
- thermometer
- rubberen handschoenen
- testkit voor het meten van opgeloste zuurstof;
- testkit voor het meten van de pH (zuurgraad) of pH papier;
- meter voor het meten van het zoutgehalte of saliniteit van het water;
- hydrometer;
- geschikte veldkleden;
- labels voor flessen waarin het water zal worden verzameld om te testen;
- glazen of plastic flessen die gebruikt zullen worden om het water in te zetten;
- oogdruppel of plastic pipet;
- veldschrift om de gemeten waarden op te schrijven;

Werkwijze**Temperatuur****Als je een 'kit' hebt met meetapparatuur:**

1. Meet de temperatuur van de lucht door de thermometer twee minuten in de schaduw te houden. Laat de thermometer niet op andere materialen rusten om de warmte op te nemen;
2. Schrijf de gemeten waarde op een formulier op;
3. Was de thermometer met kraanwater en droog het af, voordat het terug wordt gezet in de kit;
4. Meet de temperatuur van het water door de thermometer in het water te steken en gedurende twee minuten daarin te houden zonder dat het de bodem raakt. Het kan worden uitgetest in een bak met water.

Als je water van een bak zal testen, moet dat gedaan worden voordat het water warm wordt of afkoelt.

5. Schrijf de waarden op. Vergelijk de gemeten waarden van verschillende locaties en let op de verschillen. Probeer te beredeneren waarom die verschillen er zijn. Begin met natuurlijke oorzaken daarvoor zoals bijvoorbeeld, ondiep water *versus* de zee.

Tabel 4: Het effect van de temperatuur op een Wetland

Temperatuursverandering	Effect of Wetland organismen
Verandering van NIET MEER DAN 4 graden Celsius	Is nog ideaal
Een toename of afname van tussen 5 en 8 graden Celsius	Begint stress te veroorzaken bij de organismen
Een verandering van meer dan 8 graden Celsius	Is erg stressvol

PH

1. Gebruik de oogdruppelaar of een pipet om watermonsters op te zuigen;
2. Schattingen van de pH kunnen gemakkelijk worden gedaan middels het gebruik van pH-papier. Dit is speciaal papier dat verkleurt bij een bepaalde zuurgraad. De kleur geeft aan wat de waarde van de vloeistof is.



Figuur 148: pH-indicator-papier en de standaard pH-kleurenkaart

- a) Scheur ongeveer 5cm pH papier af; deze heeft een homogene kleur zoals in tekening aangegeven;
- b) plaats 3 tot 4 druppels van het watermonster erop met een pipet of de oogdruppelaar;
- c) de kleur zal nu wel of niet veranderen;
- d) vergelijk de kleur bij gebruik van de standaard pH-kleurenkaart; hier boven is een voorbeeld;
- e) bediscussieer het resultaat;

Opmerking: meet de pH meteen nadat het watermonster genomen is omdat de temperatuur van het water effect heeft op de pH.

Zoutgehalte of saliniteit

Er zijn twee basismethoden om het zoutgehalte van water te meten:

A. Dit kan met behulp van een zoutmeter. De zoutmeter is erg accuraat. Vaak wordt ook de conductiviteit weergegeven door een zoutmeter. Wat is conductiviteit? Conductiviteit is de hoeveelheid elektrische golven die gemeten wordt in het water. Hoe meer zout in het water is opgelost, hoe hoger de waarde die men zal meten voor de conductiviteit. De zoutmeter verandert de conductiviteit naar saliniteit. Deze meters zijn heel erg duur, maar ze geven de precieze waarden aan voor de hoeveelheid zout in het water. Je kunt er dus

op rekenen dat je de goede zoutwaarden krijgt bij het meten en ze zijn ook gemakkelijk in gebruik.



Figuur 149: Voorbeeld van een digitale zoutmeter of salino meter

B. De saliniteit kan ook worden gemeten of berekend door gebruik te maken van een hydrometer. Een hydrometer is een holle glazenbuis waarop een schaalverdeling is aangebracht. Het zout heeft invloed op de dichtheid van het water. Een voorwerp zal drijven naarmate het water zouter is.

Koud water is zwaarder dan warm water. De temperatuur van het water heeft ook invloed op het drijvingsvermogen van een voorwerp in dat water. Om de juiste waarden te kunnen krijgen, wordt in deze gevallen gebruik gemaakt van correctietabellen, die hier niet aan de orde zullen komen.



Figuur 150 Voorbeeld van een hydrometer

Methode

1. Meten met de zoutmeter

Hiervoor heb je een zoutmeter nodig;

1. Observeer en schrijf de mogelijke factoren op die invloed kunnen hebben op het effect van het zoutgehalte, zoals: instroom van zoetwater. Leg die observaties vast in een tabel;
2. Bepaal de saliniteit van watermonsters en volg de methode van de handleiding van de de waterkwaliteits-testkit of de handleiding van de zoutmeter die je ter beschikking hebt;
3. Schrijf de waarden op.

Meten met de hydrometer

Voor het meten van de saliniteit met een hydrometer zijn de volgende benodigdheden vereist:

- een hydrometer;
- correctietabellen voor de temperatuur- en dichtheidswaarden;
- een bak met 500ml water of een maatbeker of maatcilinder met de schaalverdeling erop waarin de hydrometer in wordt gedompeld.

1. Noteer de mogelijke factoren die invloed kunnen hebben op het zoutgehalte van het water, zoals: instroom van zoetwater, en noteer die observatie (s);
2. Verzamel monsters van de 'Wetlands' van verschillende diepten van elke monsterlocatie die je hebt;
3. Schenk ongeveer 450ml van je watermonster in een grote maatcilinder of Erlenmeyer. Het is belangrijk dat je iets gebruikt met de schaalverdeling zodat je de inhoud kunt aflezen;
4. Meet de temperatuur en schrijf die waarde op;
5. Meet de dichtheid met de hydrometer (Let op het punt waar de waterlijn de schaalverdeling voorbij gaat);
6. Corrigeer de dichtheid door gebruik te maken van de 'Dichtheid-Water-Temperatuur-kaart:.

Als je watermonster 23°C is met een dichtheid van 1.0100 dan moet je in de kolom van de bovengenoemde kaart de kolom opzoeken met 23°C. Vervolgens zoek je de dichtheidswaarde van 1.0100 op en lees af welke waarde daarbij staat. Trek die waarde af van 1.0100 om de gecorrigeerde dichtheid te krijgen;

7. Gebruik deze nieuwe waarde om de saliniteit te achterhalen van de tweede kaart: de Saliniteit/gecorrigeerde Dichtheidskaart.

8. Bepaal nu het zoutgehalte van de watermonsters.

Opgeloste zuurstof

In het veld moeten de deelnemers het volgende doen:

1. mogelijke factoren noteren die invloed kunnen hebben op de opgeloste zuurstof;
2. watermonsters verzamelen;
3. opgeloste zuurstof bepalen van de watermonsters volgens de instructies van het gebruikte apparaat;

Tabel.....: De relatie tussen opgeloste zuurstof en het effect op waterorganismen

Zuurstof niveau	Effect op de organismen
8-10ppm (= parts per million)	Ideaal: er is voldoende opgeloste zuurstof in het water.
5-7ppm	Minder zuurstof; een beetje stressvol voor bepaalde organismen; erg stressvol voor de zeer actieve organismen.
3-5ppm	Zeer weinig zuurstof; stressvol voor alle organismen die zuurstof nodig hebben voor hun levensverrichtingen.
1ppm of minder	Zuurstofloze condities: organismen die zuurstof nodig hebben zullen hier niet aanwezig zijn; deze zuurstofloze condities zijn goed voor organismen die zonder zuurstof leven: deze zijn de anaerobe organismen .

Troebelheid

Om de troebelheid in water te meten, wordt gebruik gemaakt van een schijf die 'Secchi-schijf' wordt genoemd. De schijf heeft een diameter van ongeveer 19cm en twee zwarte- en witte kwadranten die elkaar afwisselen. De schijf is in het centrum bevestigd aan een touw dat

middels het maken van knopen op 1m afstand gemarkeerd wordt. De Secchi-schijf wordt in het water gelaten totdat het diep genoeg is en niet meer zichtbaar is. Vervolgens wordt het langzaam omhoog gehaald. De diepte waarop het zichtbaar is, wordt genoteerd. Dit punt geeft de troebelheid van het water, voor die specifieke diepte, aan.

Discussie/ Reflectie Watertemperaturen variëren en de temperatuur die nodig is voor de ene soort om te gedijen, kan verschillen voor de andere. Plotselinge temperatuursveranderingen zijn stressvol voor de waterplanten en dieren in een Wetland.

- Bepaal de temperatuurverschillen tussen de verschillende locaties die bemonsterd zijn en gebruik de tabel om aan te geven of die wel of niet stressvol zullen zijn voor de organismen die in die respectieve 'Wetlands' leven;
- Zeewater heeft een hoge pH, hetgeen betekent dat het zeewater niet zuur maar juist alkalisch is. De zeedieren zijn daardoor aangepast aan veranderingen in de alkalische temperatuurreikwijdte:
 - o Bijvoorbeeld: zeeslakken en mosselen kunnen een pH tolereren van 6.8-9.7. Vaak resulteren grote verschillen in pH in de dood of afname van de reproductiviteit; verminkingen bij volwassen individuen maar ook bij de jonge exemplaren. Verder kunnen bepaalde dieren van de honger omkomen omdat hun voedseldieren zijn uitgestorven door die veranderingen van de pH en dus de kwaliteit van het water.

Tabel 5: Het zoutgehalte in water

Zoutgehalte	Watertype
25-40ppt	Zout water
17-25ppt	Invloed van zoet water is minimaal
5-17ppt	Brak water
1-5ppt	Zoet water

Tabel 6: Voorbeeld van een tabel om gegevens van waterkwaliteit te noteren

Datum:

Naam

Plaats.....

Het weer:.....

Locatie	pH	Troebelheid	Watertemperatuur (°C)			Zoutgehalte (‰)		
			1	2	3	1	2	3

(Er kunnen meer 'rijen' worden toegevoegd aan de tabel indien dat nodig is)

HOOFDSTUK 5: VERANDERING TEWEEGBRENGEN	324
Werken aan verandering	325
Activiteit 5-A: Schrijfvaardigheden	326
Activiteit 5-B: Rollenspel: Ruzie maken om mangrove: vergadering van een districtsraad	328
Activiteit 5-C: Hun aantallen nemen weer toe	337
Activiteit 5-D: Marien afval: Verzamelen en Gevolgen	342
Activiteit 5-E: Hoe staat het met 'water'?	346
Activiteit 5-F: Een Parwa of Mangroboom 'bouwen'	349
Activiteit 5-G: Mangrove-ecotoerisme	355
Referenties	360

Verandering teweegbrengen

Het lijkt erop dat de milieuproblemen in onze mangrove-‘wetlands’ zo erg zijn dat we die niet aankunnen. Het moet wel duidelijk zijn dat individuen of groepen wel een zekere bijdrage kunnen leveren aan gedragsverandering van mensen. Overal ter wereld helpen deelnemers en gemeenschappen om de mangroven te beschermen en het milieu te verbeteren. In dit hoofdstuk zal je lezen over vier voorbeelden van mensen die er voor gezorgd hebben dat bepaalde organismen behoed zijn voor uitsterven. Organismen die met uitsterven bedreigd werden.

Er zijn verschillende methoden om je omgeving bewust te maken van het milieu.

Je kunt gebruik maken van publieke projecten die bedoeld zijn om toeristen te informeren maar ook van wetenschappelijke activiteiten, zoals seminars en conferenties waaraan het awareness-aspect wordt gekoppeld.

Als we erin slagen om de mensen bewust te maken om de kostbare natuurlijke hulpbronnen te beschermen, zullen we onze ‘Wetlands’ en mangrove-ecosystemen kunnen redden.

Samenwerking is daarom heel erg belangrijk om de doelen te bereiken.

Een ecotoerismeprogramma ontwikkelen voor jouw gemeenschap kan niet alleen helpen om de mensen bewust te maken, maar kan ook additionele (extra) inkomsten genereren voor de plaatselijke gemeenschap.

Activiteit 5A**Schrijfvaardigheden**

Samenvatting Veldtrips naar mangrove gebieden zijn vaak inspirerend, leerrijk en erg leuk! Deelnemers zullen gedichten schrijven over deze veldervaringen.

Leerdoelen Deelnemers zullen in staat zijn om een gedicht over hun veldbeleving te schrijven

Leeftijdscategorie 8 en ouder

Onderwerpsgebied Taalkunst

Tijd 30-60 minuten

Materialen Kopieën van de bladzijde 'verticaal gedicht' en 'haiku formulier' die op de volgende bladzijde voorkomen;

Achtergrond Aantekeningen en observaties van veldtrips en studies van voorgaande hoofdstukken.

Werkwijze 1. Na het veldbezoek moeten de volgende vragen aan de deelnemers gesteld worden:

- wat hebben jullie geleerd en welke gevoelens en indrukken zijn bij jullie achtergelaten?
- Laat ze één onderwerp kiezen en schrijven daarover. Het kan een mangroveboom zijn, een vijver, een modderbank, een seizoen of een specifiek organisme zoals, een vogels, vis of ongewerveld dier.

De volgende handleiding kan gebruikt worden om gedichten te schrijven over mangroven en kan worden aangepast voor andere observaties.

Verticaal Gedicht

Kies een woord dat sommige delen reflecteert van wat je geleerd hebt en gebruik elke letter van het woord om een regel van het gedicht te maken.

Bijvoorbeeld, het woord: 'MANGROVEN':

M _____
A _____
N _____
G _____
R _____
O _____
V _____
E _____
N _____

GEDICHT IN HAIKU-STIJL

De Japanse dichtvorm, Haiku, heeft slechts drie regels. De eerste regel heeft vijf lettergrepen, de tweede heeft er zeven en de derde, weer vijf. Hieronder is een voorbeeld van 'haiku':

In de mangozwamp (5 lettergrepen)

Zwemmen kleine vissen rond, (7 lettergrepen)

Ze eten zich vol (5 lettergrepen)

Activiteit 5B Rollenspel: Ruzie maken om mangroven: Vergadering van het districtsbestuur

Samenvatting In Suriname worden mangroven vaak verwijderd om plaats te maken voor ontwikkelingsprojecten of verkaveling. Deelnemers krijgen de gelegenheid om te participeren in besluitvormingsprocessen door een lokaal bestuur te creëren, of een andere organisatie die betrokken is bij de besluitvorming.

Leerdoelen De deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) de vele inzichten met betrekking tot landgebruik te herkennen; en
- b) het proces van besluitvorming bij landgebruik te herkennen.

Leeftijd 10 en ouder

Onderwerpsgebied Sociale studies, taalkunst; expressie;

Tijd 2-4 uren of meer;

Materialen -Kostuum materialen: hoeden; dassen; brillen etc.;

-Papier en pen;

-Kopieën van het werkblad “Karakter werkblad”

-Naamkaarten voor stadsbestuursleden;

Achtergrond Deelnemers zullen middels een rollenspel de karakters die onderaan gepresenteerd worden spelen om een districtsbestuursvergadering, of soortgelijke vergadering te organiseren;

Deze exercitie (oefening) zal deelnemers blootstellen aan de vele inzichten van het publiek.

Alvorens te beginnen, moet er een naam worden uitgekozen voor de mangrove-wetland. Je kunt een bestaande mangrovezwamp gebruiken als voorbeeld of er één verzinnen waarbij je simuleert (doet alsof) dat die zwamp onder druk staat.

Het scenario (rollenspel) is als volgt: Een paar mensen van het district zijn vaker bij elkaar gekomen om hun misnoegen te uiten over de ‘stinkvijver’ in de gemeenschap, die de plaatselijke mangrovezwamp is. Ze noemen zichzelf “Mangrovehaters’ en zeggen dat de zwamp helemaal niet nuttig is en een andere bestemming moet krijgen. Een projectontwikkelaar (verkavelaar) denkt dat het een fantastische toeristische attractie kan worden. Een andere fictieve (zogenaamde) groep heeft van de twee vorige gehoord en heeft zichzelf verenigd in een groep “Redders van de Mangrove”. Deze groep weet dat de mangrovezwamp waardevol is om vele redenen en dat het beschermd moet worden:

Toen het de Voorzitter van het districtsbestuur ter ore kwam dat zulks gaande was en dat er een voorstel van 50 miljoen Surinaamse dollars was om er een toeristische attractie van te maken, organiseerde hij een vergadering met het districtsbestuur, waarbij mensen van die omgeving hun mening mogen uiten over dit onderwerp. Die mensen zijn de gastsprekers. Een besluit zal worden genomen aan het einde van de vergadering om de bestemming van de mangrovezwamp te bepalen. De karakters die aan de orde komen en een korte beschrijving zijn onderaan te zien:

Karakters

Voorzitter: Lorette Koni

Voorzitter Fair is een wijze dame die het juiste besluit wilt nemen voor het district-voornamelijk vanwege het feit dat dit jaar het verkiezingsjaar is.

Leden van de districtsraad:

1. Marlon Gevoel
2. Dennert Wijsheid
3. Innette Pauw
4. Izaak Breeddenker
5. Bertha Mooidorp

Alle raadsleden zijn gekozen en hebben ook een andere baan. Ze moeten beslissen over het lot van de plaatselijke mangrovezwamp, ten bate van het dorp of het district.

Er zijn 13 gastsprekers:

1. **John Zwamp:** is een timmerman die huizen bouwt. Hij weet dat als de mangrovezwamp wordt opgevuld, er huizen gebouwd kunnen worden, waardoor meer werkgelegenheid ontstaat voor de timmerlui;

2. **Winnie Bouwman:** heeft reeds een huis gebouwd in de buurt en ziet deze mangrovezwamp als een mogelijkheid om de grote wereld van ontwikkelaars te betreden;

3. **Marilva Voldoende:** woont in een huis dichtbij de kustlijn en weet hoe belangrijk mangrovezwampen zijn om overstroming tegen te gaan. Ze maakt zich zorgen om haar huis;

4. **Irma Reiger:** woont al jaren in het district en is opgegroeid in de omgeving van de mangrovezwamp. Ze vindt de mangroven erg mooi en wil graag dat haar kleinkinderen er ook van kunnen genieten;

5. **Denny Zwampvuller:** heeft een zwamp op zijn terrein gevuld en denkt dat alle zwampen gevuld moeten worden om dat gebied beter te kunnen gebruiken;

6. **David Jagerslust:** houdt van jagen en voedt zijn gezin door middel daarvan. Hij realiseert zich hoe belangrijk mangrovezwampen zijn voor eenden en andere dieren;

7. **Marcel Ontwikkelaar:** is een andere ontwikkelaar die graag appartementen wilt bouwen rondom het huis van Winnie, zodat die uitkijken op de 'ocean';

8. Bob Verdelger: vernietigt insecten. Hij woont dichtbij het mangrovebos en is de mening toegedaan dat insecten afkomstig van de mangrovezwamp zijn leven verzuren in zijn dure woning;

9. Kristal Schoonwater: is de directeur van het 'waterbestuur' dat water distribueert binnen de gemeenschap. Ze maakt zich zorgen omdat ze weet dat mangrovezwampen belangrijk zijn om water te zuiveren;

10. Dr. Pegasse Moeras: Dr. Moeras is een wetenschapper met een PhD in Wetland studies van de Universiteit Verweg. Hij heeft mangroven-studies gedaan en weet hoe belangrijk mangroven zijn voor de mens;

11. Felly Vis: is een plaatselijke visser die het belang van mangrovezwampen kent als kraamkamers voor vele vissen en schelpdieren waar hij en zijn gezin van leven. Hij maakt zich zorgen met betrekking tot het inpolderen en opvullen van die zwampen omdat hierdoor de visserij achteruit zal gaan;

12. Temmy Golf: is een snorkel en duik tourgids die weet dat de condities van de koralen afhankelijk zijn van de condities van het mangrove-ecosysteem. Hij maakt zich zorgen dat vernietiging van het mangrove-ecosysteem zal resulteren in ongezonde koraalriffen die niemand zal willen bezoeken.

Werkwijze

1. Deelnemers zullen een districtsbestuursvergadering beleggen of een soortgelijke vergadering waarbij de beschreven rollen vervuld worden met verschillende uitgangspunten;

Het lot van de mangrovezwamp zal tijdens deze vergadering worden bepaald: zal het districtsbestuur de zwamp beschermen, omzetten in iets anders, of een compromis bereiken? Een compromis is een overeenkomst die bereikt is in een dispuut waarbij beide partijen water in de wijn doen.

2. Alle districtsbewoners hebben de verantwoordelijkheid om hun mening te uiten tegenover hun gekozen vertegenwoordigers. Ze mogen hun mening uiten middels het stemmen, praten tijdens vergaderingen, etc.

3. Lees de achtergrond informatie van deze oefening;

4. Geef deelnemers de opdracht om de volgende rollen te vervullen.

- Selecteer een Voorzitter. Deze persoon zal de facilitator zijn bij de vergadering;

- Selecteer 6 districtsbestuursleden die zullen luisteren naar de getuigenissen en vragen zullen stellen aan het publiek;

- Verdeel de rest van de klas in 12 groepen (twee of drie deelnemers per groep, afhankelijk van de grootte van de klas). Elke groep zal vertegenwoordigd worden door één der 12 gastsprekers waarbij één persoon uit de groep de woordvoerder zal zijn.

5. Iedereen moet een kopie van de karakters hebben. Neem de tijd om de vragen te beantwoorden. De gastsprekers krijgen allen een stuk papier met hun karakterbeschrijving, en leden van de groep moeten samenwerken om de vragen van hun karakters te beantwoorden;

Herinner de deelnemers eraan dat de karakters die zij vertegenwoordigen niet persé denken, zoals zij in het dagelijks leven denken. Het gaat erom dat ze zich in de schoenen plaatsen van deze karakters en zeggen wat deze mensen zouden kunnen zeggen, volgens de karakterbeschrijving;

6. Plaats 7 tafels voorin de klas voor de districtsbestuursleden. Plaats naamkaarten op de tafels voor elk bestuurslid. De Voorzitter zit in het midden;

7. Nadat iedereen een karakterwerkblad ingevuld heeft, kunnen deelnemers zich kleden naar hun rol die ze moeten vervullen;

8. Laat de Voorzitter de vergadering officieel openen en zichzelf introduceren. Laat de districtsbestuursleden zichzelf introduceren. De voorzitter moet heel kort de situatie introduceren en vervolgens het publiek vragen om zich te uiten met betrekking tot het onderwerp.

9. Elke gast moet opstaan en zich uiten aan de hand van het karakter dat hij of zij vervult. Ze moeten zich introduceren en alles vertellen over zichzelf, wat zij doen en wat hun visie is ten aanzien van de mangrovezwamp en deze specifieke vraag.

Voorbeeld:

Ik ben Dr. Moeras. Ik ben opgegroeid in dit gebied en ging later weg om biologie te studeren. Ik heb me verdiept in zwampen en andere natte gebieden over de gehele wereld en ben daardoor een specialist geworden. Ik ontmoette mijn vrouw, Diana Parwa, en we trouwden en keerden terug om hier een gezin te stichten. Ik heb jarenlang, zelfs de hele kleine microscopische aspecten van mangroven bestudeerd, en ben tot de ontdekking gekomen dat het een criminele daad is om hen te vernietigen.

10. Nadat alle gastsprekers hun presentatie gedaan hebben, is het tijd voor de bestuursleden om vragen te stellen. Dit is een moment van creatief-denken. Iemand zou kunnen vragen waarom de appartementen niet elders gebouwd kunnen worden of waarom een ander dichtbij de zwamp wil wonen.

Opmerking: als er voldoende tijd is, kan een groep deelnemers de opdracht krijgen om een commissie te vormen die het probleem bestudeert en aan het bestuur rapporteert in een later stadium. Ze moeten rapporteren over:

- a) de waarde van de mangrovezwamp;
- b) analyse van de potentiële effecten van andere activiteiten op de mangrovezwamp;
- c) verschillende alternatieven met betrekking tot het gebruiken van het gebied.

Wanneer de commissie klaar is om te rapporteren aan het bestuur, wordt de vergadering opnieuw hervat. Geef het bestuur de gelegenheid om vragen te stellen.

11. Na de vragenrondes, zal de Voorzitter het moment voor het nemen van een besluit aankondigen en oproepen tot stemmen:

- Wie wil de mangrovezwampen beschermen?
- Wie wil de mangrovezwampen een andere bestemming geven?
- Wie wil liever een compromis bereiken?

12. De stemmen worden geteld en de Voorzitter maakt het besluit bekend. De vergadering wordt dan gesloten.

Discussie

Als jij moest stemmen, waarvoor zou je gestemd hebben?

Hoe moeten dit soort besluiten worden genomen?

Moet iedereen betrokken worden bij de besluitvorming?

Moeten mangroven bij wet beschermd worden?

Welke soorten wetten zou je maken om de mangroven te beschermen?

Extra opdrachten Deelnemers bezoeken een lokale bestuursvergadering of iets dergelijks en geven presentaties als er problemen zijn in verband met het behoud van een mangrovegebied (bijvoorbeeld). Een onderwerp dat bekend is bij de klas.

Karakter werkblad voor de gastspreker

Naam: _____

Beroep: _____

Beschrijf jezelf: _____

Wat denk je van mangroven: _____

Wat denk je dat moet gebeuren met dit mangrovegebied? Kies a, b, of c.

a. Beschermen b. Vernietigen c. Compromis

Waarom? _____

Karakter werkblad voor de Voorzitter en districtsraadsleden

Naam: _____

Beroep: _____

Beschrijf jezelf: _____

Wat denk je van mangroven? _____

Geef de redenen op waarom men mangrove wil beschermen

Geef de redenen op waarom men de mangrove zou willen vernietigen.

Je zult een belangrijk besluit nemen in je gemeenschap met betrekking tot het behoud van mangroven. Daarom moet je zoveel mogelijk informatie verzamelen om het juiste besluit te kunnen nemen. Wees ruimdenkend. Stel vragen aan de gastsprekers met betrekking tot hun zienswijze over de mangrovezwampen.

Activiteit 5C**Hun aantallen nemen weer toe****Samenvatting**

Er zijn succesverhalen over organismen die in feite op de rand van uitsterven waren maar waarvan de populatie zich hersteld heeft.

Leerdoelen

Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) de namen van verschillende organismen te leren kennen die het nu beter doen dan voorheen voor wat betreft hun overlevingskansen;
- b) een deel van de problemen te bediscussiëren die deze organismen hadden en hoe men hen geholpen heeft.

Leeftijd

5-10

Onderwerp

Wetenschap, sociale studies

Tijd

30-60 minuten

Materialen

Succesverhalen van de Flamingo, de Arend, de Amerikaanse krokodil en de Manatee;

Achtergrond

Er is heel veel slecht nieuws geassocieerd met bedreigde dieren en de verhoogde snelheid van uitsterven, dat het gemakkelijk is om de positieve dingen te vergeten die gebeurd zijn. Vele mensen weten niet dat de Flamingo, de Visarend, de Manatee en de Amerikaanse Krokodil, jaren geleden bijna uitgeroeid waren.

Werkwijze

1. Bediscussieer de succesverhalen van elk van de soorten van de volgende bladzijde. Laat foto's of tekeningen van die dieren zien;
2. Laat de deelnemers een cirkel vormen;
3. Ga over de bewegingen en woorden van het lied 'Zij nemen weer in aantal toe' en laat de deelnemers het lied een paar keren zingen terwijl ze door de klas marcheren;
4. Je kunt ook extra verzen toevoegen voor lokale soorten in je omgeving waarvan je weet dat die weer in aantallen toenemen;

Succesverhalen

1.Visarend

De visarend verminderde in aantal in het midden van de twintigste eeuw vanwege het gebruik van het chemisch middel, DDT (zeer giftig) in de landbouw. Het is een pesticide die niet meer gebruikt mag worden sinds men heeft gemerkt dat het zich ophoopt in de voedselketen, met name, in het lichaam van de visarenden. Een deel van de dieren werd meteen vergiftigd en ging dood, terwijl een ander deel van de vrouwelijke dieren eieren legden met zeer zachte eierschalen, die braken wanneer de ouderdieren daarop gingen zitten om die uit te broeden. In 1972 mocht DDT niet meer gebruikt worden in de Verenigde Staten van Amerika. In Suriname is DDT ook verboden. Sindsdien is de populatie van deze vogels weer genormaliseerd. DDT is ook gevonden in moedermelk van de vrouwen die baby's zoogden.

2.Amerikaanse krokodil

De Amerikaanse krokodil komt voor in Florida, het Caraïbisch gebied en Centraal Amerika en wordt erg gevreesd maar is ook erg bejaagd. Er zijn nog slechts 10 tot 20.000 dieren over. Dit maakt dat ze op de lijst zijn geplaatst van beschermde dieren en in Amerika bij wet beschermd.

3.West Indische Manatee

Deze dieren worden bedreigd door verlies van Habitat, stropen, verstrikt raken in visnetten en verhoogde bootactiviteit in hun Habitats. In bepaalde landen, zoals Belize, zijn er beschermde gebieden opgezet voor deze dieren. Deze beschermde gebieden nemen ongeveer 50% in beslag van de manatee gebieden in Belize. Dit dier staat ook bekend als een bedreigde diersoort.

4. De Flamingo

Zij nemen toe in aantal (Lied of gedicht om op te zeggen)

Woorden:

Zij nemen toe (2x)

De Flamingo's nemen toe!

Lange gracieuze vogels die lijken te dansen,

Hun aantallen nemen nu weer toe.

Zij nemen toe (2x)

De visarenden nemen toe!

Scherend over meer en baai,

Nu gaat het hen beter dan toen.

Ze nemen toe (2x)

De krokodillen nemen toe!

Scherpe tanden en geschubde lichamen,

Het gaat hen nu beter dan toen.

Ze nemen toe (2x)

.....(zelf invullen)

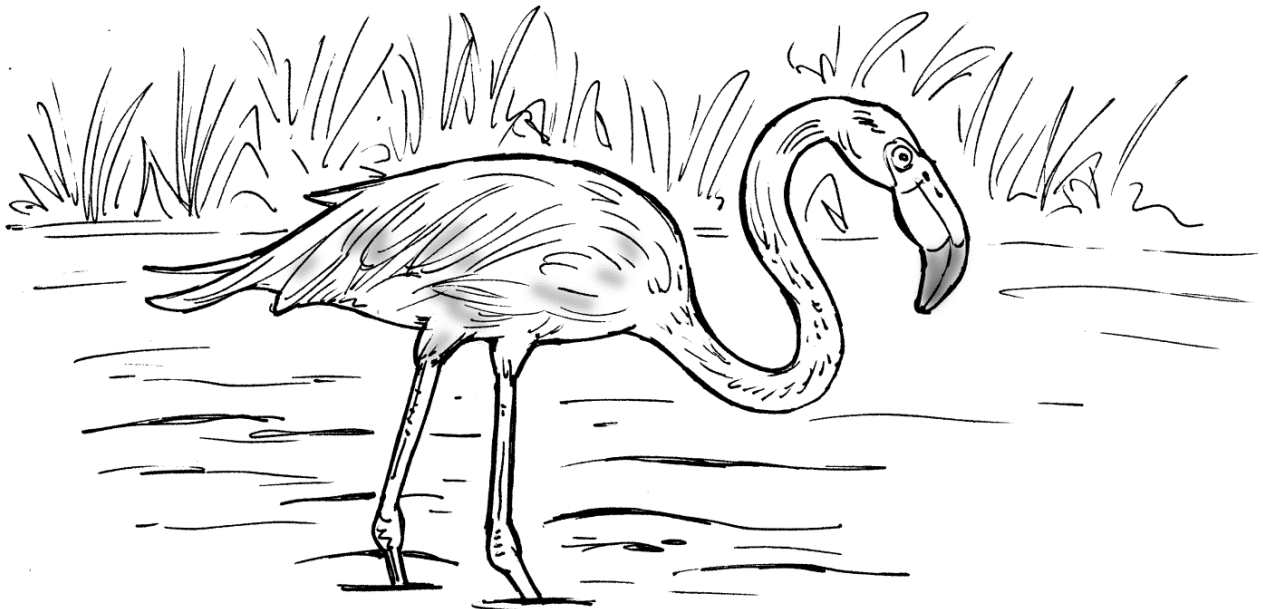
Bewegingen

De deelnemers kunnen (bijvoorbeeld) de volgende bewegingen maken

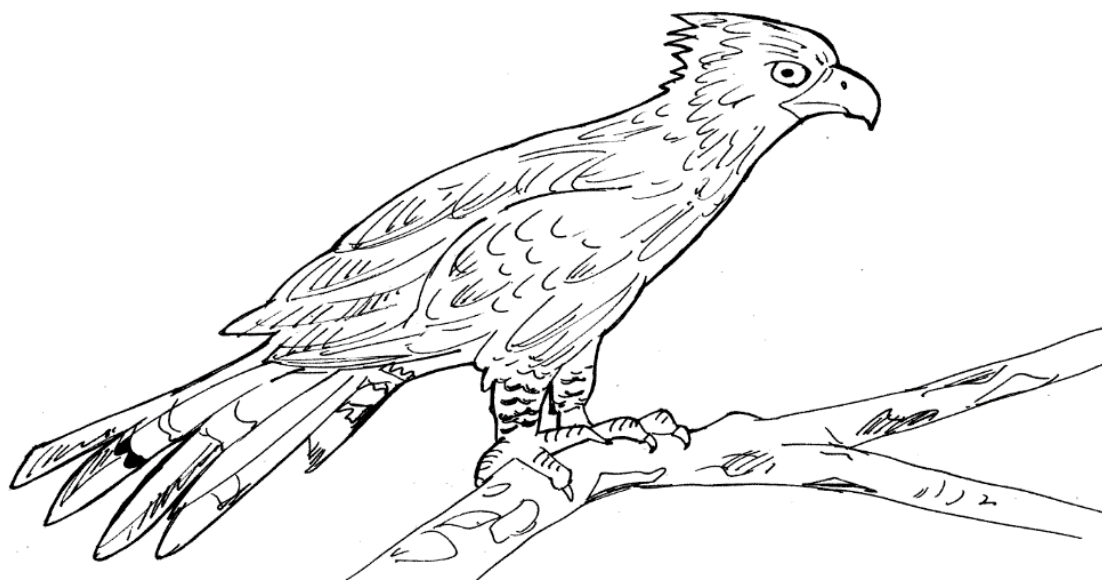
- Flamingo: langzaam de armen op en neer bewegen; benen hoog optillen bij het stappen;
- Visarend: armen zijwaarts uitgestrekt houden;
- Amerikaanse krokodil: strek de armen voorwaarts uit, de handpalmen op elkaar waarbij de handen open en dicht worden gemaakt om het open en dichtmaken van de kaken van de krokodil na te doen;
- Manatee: houdt de armen gebogen in de zij en loop langzaam;

Extra opdracht:

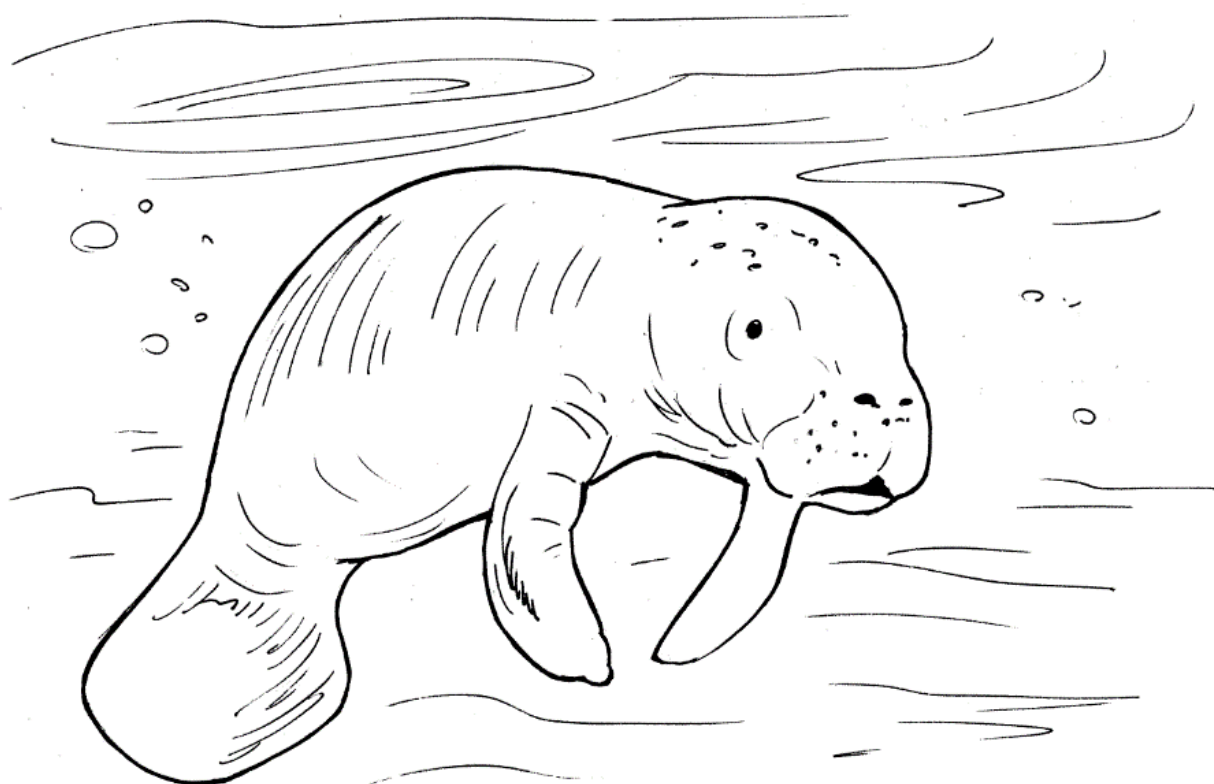
De deelnemers moeten het succesverhaal van de Flamingo opzoeken, opschrijven en vertellen. Maar een ander succesverhaal mag ook!



Flamingo



Visarend



Manatee

Activiteit 5D**Mariene afval (is afval in zee):****Verzamelen en Gevolg****Samenvatting**

Veel afval komt terecht op het strand van Albina, Galibi en Babunsanti aan de Marowijne rivier; wat dit afval inhoudt en waar het vandaan komt, zal worden bepaald in een serie veldbezoeken, onderzoek en activiteiten van de klas.

Leerdoelen

In staat zijn om:

- a) te begrijpen wat mariene afval is, waar het vandaan komt en, de negatieve effecten op organismen te beschrijven;
- b) de verspreiding en soorten mariene afval in hun gebied te bepalen;
- c) om na te trekken hoe lang het duurt voordat de verschillende soorten afval afgebroken zijn in de natuur; en
- d) oplossingen te vinden voor het afvalprobleem;

Leeftijd

8 en ouder

Onderwerpsgebied

Wetenschap; sociale studies

Tijd

2-4 lessen, of meer

Materialen

marien

- opnameblaadjes voor marien afval
- kopieën met tijdslijn voor afbraak van verschillende soorten afval;
- afvalzakken;
- klipborden en potloden voor elke groep;
- handschoenen;
- EHBO-kit
- kaart van het strand dat schoongemaakt moet worden;

Achtergrond

Veel vast afval van allerlei aard komt op het strand langs de Marowijnerivier terecht. Veel van dit afval komt van schepen waarvan de bemanning het scheepsafval overboord gooit.

Echter is er ook afval afkomstig van de Frans-Guyanese zijde. Veel afval van landen die aan zee liggen komt in de oceaan terecht en stroomt met de golven mee naar eilanden in het Caraïbisch gebied. Veel van het afvalmateriaal bestaat uit plastic, glas, metaal, en hout. Dit afval is niet esthetisch en vormt een bedreiging voor vele organismen. Zeeschildpadden eten grote hoeveelheden kwallen. Dit is hun natuurlijk voedsel. Plastic zakken worden vaak voor kwallen aangezien door de zeeschildpadden en ook opgegeten. De opgegeten zakken blokkeren de slokdarm, maag en ingewanden van die dieren en veroorzaken de dood.

Werkwijze

1. Verdeel de participanten (de klas) in kleine groepen. Geef elke groep vijf vuilniszakken, blaadjes om op te schrijven; tijdslijn voor afbraak van marien afval, potloden, klipborden en handschoenen;
2. Vertel dat, terwijl ze het mariene afval oprapen, zij ook moeten nagaan wat het is, de plaats aangeven, de tijd die nodig is voor de afbraak in het milieu en mogelijke bedreiging(en) voor dieren die in het wild leven opschrijven;
3. Vertel het belang om handschoenen te dragen en wat ze moeten doen als ze hospitaalnaalden, spuitjes en/of glas vinden. Kinderen **moeten de leerkracht roepen en mogen het niet zelf oprapen**;
4. Verdeel het strand, onder de groepen deelnemers, middels een kaart van het gebied. Zeg hen dat er een prijs ter beschikking wordt gesteld voor het vreemdste voorwerp dat gevonden wordt en voor het oprapen van het meeste afval. Als voorwerpen een opschrift hebben, moeten de deelnemers opschrijven wat het erop staat;
5. Maak vooraf afspraken met de lokale vuilophaaldienst om het verzameld vuil af te halen;

Discussie/Reflectie

Tijdens het verzamelen van het afval wordt verteld wat het afval is en waar het vandaan komt. Indien etiketten aanwezig zijn op het afval kan bediscussieerd worden hoelang die op zee kunnen zijn geweest of als die lokaal zijn gegenereerd.

Een groep kan de gegevens analyseren en een rapport maken over de meest algemene vormen van marien afval en hun afkomst. Een andere groep kan rapporteren over manieren hoe het afval het leven van planten en dieren negatief kan beïnvloeden.

Extra opdracht

Deelnemers moeten een tentoonstelling maken van het afval dat ze hebben verzameld, voor een open dag op school, of voor een wetenschapstentoonstelling. Als ze een oud visnet gevonden hebben, zouden ze het kunnen ophangen en het marien afval erop zetten in secties, waarbij elke sectie 100 jaren voorstelt. Dit is de tijd die nodig is om het afval te doen afbreken. Jongere deelnemers kunnen een 'Afvalmonster' maken door alle stukken afval te verzamelen in een 'Afvalmonster'. Via de volgende link kan toegang worden verkregen tot de web page van 'Marine Debris World Wide Web' om over programma's van deze aard te leren:

<http://www.ncsu/unit/lockers/marinedebris/index.html>

Hoe lang duurt het voor het mariene afval om af te breken in het milieu?

Het duurt langer voor materialen van plastic, blik en glas om af te breken.
Kijk naar de voorbeelden.



1-3
jaren

3-12
maanden

1-3
jaren

10-100
jaren

200-500
jaren

Meer dan
600 jaren

Activiteit 5E Wat zeg je van water? Thuis analyseren.

Samenvatting We hebben allen water nodig om te overleven en we nemen het voor lief (zien het als normaal) dat het altijd aanwezig zal zijn.

Leerdoelen Deelnemers zullen in staat zijn om:

- a) na te gaan waar het water van hun huis vandaan komt;
- b) te bepalen waar het afvalwater van hun huis naar toe gaat;
- c) te beschrijven waar het water voor het wildleven vandaan komt; en
- d) manieren te vinden om de kwaliteit van het water te verbeteren in hun huizen en hun gebied;

Leeftijd 9 en ouder

Onderwerpsgebied Wetenschap, sociale studies

Tijd 1-2 lessen en meer

Materialen -Kopieën van de feitenbladen met water/Wetland vervuilers
 -Kopieën van een questionnaire
 -Schoolbord, krijt, papier en potloden

Achtergrond Neem eerst het feitenblad van hoofdstuk 3 door: "Menselijk handelen op Mangroven". Vele problemen veroorzaakt door watervervuiling hebben zich voorgedaan in het verleden en hebben nog steeds invloed op ons leven en dat van onze huisdieren dieren. Kijk naar het water in je land en hoe het wordt afgevoerd. Kijk bijvoorbeeld naar de volgende informatie:

Thuis: kijk naar putten; cisterns; water in leidingen afkomstig van een centraal distributiepunt. Hoe wordt water thuis gebruikt?

Afvalwater:

Niet lang geleden werden wc's op het erf gebruikt. Tegenwoordig zijn er moderne wc's en behandelingssystemen voor afvalwater. Ga na hoe deze systemen werken.

Vervuiling: Na een storm ontstaan er vaak problemen op de eilanden met het water dat vervuild raakt, waardoor velen

maagdarmproblemen krijgen. Typhus en cholera treden vaak op na zo een storm. Ga na wat de oorzaak hiervan is.

Werkwijze

1. Lees het achtergrondmateriaal en ook dat van hoofdstuk 3;
2. Bediscussieer hoe water in Suriname wordt gebruikt in de kuststrook, de districten en in het binnenland;
3. Geef aan dat vogels en andere dieren dagelijks zoetwater moeten drinken en de meesten halen dit uit de natte gebieden;
4. Geef deelnemers kopieën van de vragenlijst. Laten ze die meenemen naar huis en hun ouders en/of anderen vragen om hen te helpen die te beantwoorden.

Discussie/Reflectie

Wanneer deelnemers met hun ingevulde vragenlijsten terug zijn moeten die bediscussieerd worden:

Denk je dat er een waterprobleem is in dit gebied?

Als er een waterprobleem zou zijn voor mensen en vogels, hoe zou je die oplossen? Hoe passen vogels zich aan wanneer er geen water beschikbaar is?

Extra opdracht

Deelnemers kunnen voorspellen wat kan gebeuren met vogels (en mensen) in tijden van droogte wanneer er niet veel zoetwater aanwezig is.

Vragenlijst over water: Putten, septic-tanks etc.:

1. Als je een put thuis hebt, beschrijf die: hoe diep is het? Is het water zoet en puur?
2. Als je geen put hebt, waar komt het water dat je drinkt vandaan?
3. Hoe werkt het septisch systeem thuis bij jou?
4. Vraag je grootvader of grootmoeder (of een andere oudere persoon) of zij op regelmatige basis gewend waren een glas zeewater te drinken?
5. Als ze het deden, wat is de reden daartoe?
6. Waar halen vogels hun zoetwater vandaan?
7. Heb je vogels zien drinken? Hoe doen ze dat?

Activiteit 5-F**Een Mangroveboom bouwen**

Samenvatting	Deelnemers zullen in staat gesteld worden om een grote mangrove boom te bouwen
Leerdoelen	Deelnemers zullen in staat zijn om: a) dieren te benoemen die in de mangrovezwampen leven; ze zullen ook kunnen aangeven waar ze voorkomen in de zwampen; b) de basisfuncties van de Rode Mangroveboom opschrijven; en c) een mangroveplant te creëren met materiaal dat hergebruikt kan worden;
Leeftijd	8 en ouder (Opmerking: dit kan ook deel zijn van een gemeenschaps-awareness project)
Onderwerpsgebied	Wetenschap; expressieve kunst
Tijd	2-4 opdrachten/lessen, of meer
Materialen	-kopieën van het kleur blad van 'Magnifieke Mangroven' en van 'Mangrove Habitat Studies'; - kopieën van het 'mangrove model' -foto's of tekeningen van de Rode Mangrove -papier in verschillende kleuren; -crêpepapier in verschillende kleuren; -lijm; -scharen; -kleine papierborden; -krullend decoratie lint; -eierrekken; -pijpreinigers; -oude kartondozen; -zwart of bruin kaftpapier -bruine plakband; -cellofaan plakband; -nietmachine; -dun karton; -foam bakken; -grote-bruine papierzakken;

- kleine, bruine papierzakken;
- oude kranten; -krijt, markers;
- bezem- en borstelstokken en een oude hoedenstaander;
- twee stukken 2 bij 4 hout, die ongeveer 1.2m lang zijn, en samengebracht in de vorm van een kruis waarbij een gat in het midden is gemaakt;

Achtergrond

Lees de delen over mangroven en daaraan gerelateerde Habitats. Lees ook over het leven van de dieren die daar leven in het eerste en tweede deel van het tekst- en opdrachtenboek, respectievelijk 'Veel over Mangroven' en 'Mangroven als Habitat'.

Werkwijze

1. Gebruik een hoek van het lokaal en plaats daar een zelfgebouwde mangrove. Het is goed om iets te bouwen die verplaatsbaar is.
2. Geef elke deelnemer een kopie of foto van een mangrovezwamp. Leg ze uit dat dit een mangrovezwamp is en dat er vele dieren te zien zijn, die leven in de bomen en tussen de wortels van de planten.
3. Zeg dat ze in groepen gaan werken aan de bouw van een Rode Mangroveboom, compleet met wortels, takken, bladeren en wildleven;
4. Verdeel de deelnemers/pupillen in verschillende groepen waarbij een groep de stam, takken en bladeren bouwt; een andere groep bouwt de vissen, vogels, krabben, zeeschildpadden en andere dieren die in de mangrovezwampen leven;
5. Zet het werkmateriaal klaar en zie de Rode Mangrove 'groeien';
6. Laat de deelnemers/pupillen uitzoeken waar de dieren die zij gemaakt hebben, geplaatst moeten worden;

Stam**Voorbeeld A-stationaire mangrove**

Maak een aantal stukken constructiepapier vast om de stam te vormen van ongeveer 30cm breedte en 90cm lengte;

Maak de stam in een hoek vast door de zijde van de stam vast te maken aan de twee muren. Dit geeft het effect van de driedimensionale boom. De basis van de stam moet ongeveer 60cm boven de vloer zijn (kijk naar de tekening).

Voorbeeld B-verplaatsbare mangrove

-Neem de twee of drie bezemstokken en maak ze met tape vast aan elkaar zodat ze samen ongeveer 2m lang zijn. Plaats het ene uiteinde in het gat van de gekruiste 2 bij 4, waarvan één ongeveer 120cm lang moet zijn, en maak ze bij elkaar vast. Je kunt ook een oude hoedenstaander gebruiken.

-Scheur de oude kartondozen en wikkel stukken hiervan om de stokken of staander heen tot de grond en maak die met tape vast.

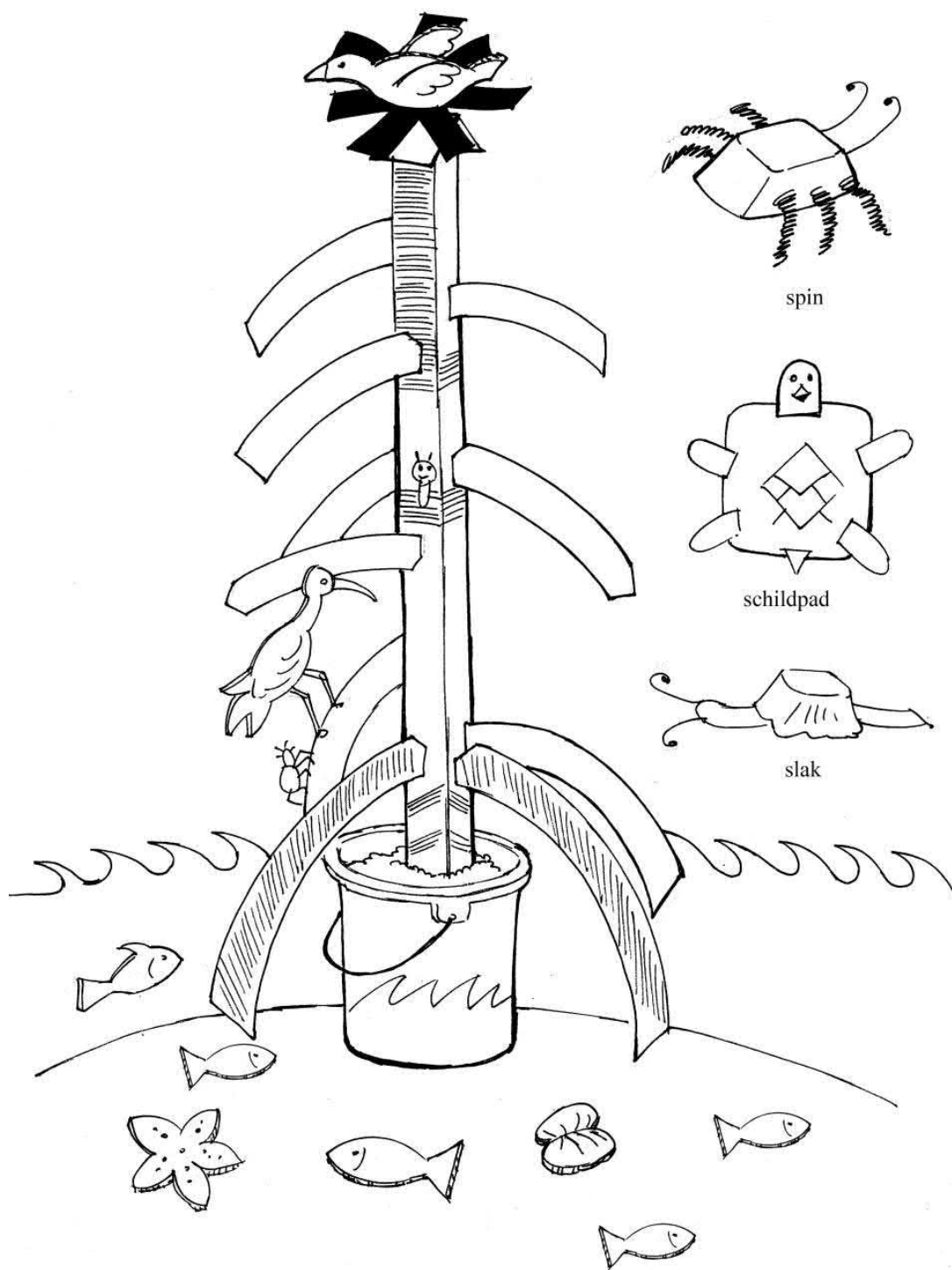
-Water

Creëer water rond de mangrove door lichtbruin crêpepapier aan de muur te plakken of aan de basis van de stam en de wortels. De 'zee' moet reiken van de vloer tot de basis van de stam.

-Wortels

-Knip zwart of bruinkaftpapier of kartondozen in reepjes van ongeveer 2.5cm breed en 60-90cm lang. Knip ook korte delen om de kortere wortels te maken die zijtakken zijn van de langere.

-Maak een snee in de stam en plaats de wortels daarin, en tape de snee daarna dicht met het ene uiteinde van de wortels daarin. Maak wortels vast op de grond zodat die verankerd zijn. Voor de verplaatsbare mangrove, moeten de wortels niet aan de grond of de muur worden bevestigd.



Een mangroveboom bouwen

Takken, bladeren en zaden

De takken en bladeren vormen het kronendak van het mangrovebos.

- Snijd takken uit het kaftpapier of uit karton en maak ze met plakband vast aan de stam. Plaats het ene uiteinde van de takken-sneetjes in de stam;
- Gebruik reepjes van groen crêpe papier om lagen van bladeren te maken. Voor het stationair model je een paar reepjes aan de muur vastmaken.
- laat meerdere deelnemers werken; laat een deel bladeren knippen uit groen papier en maak die met plakband vast aan de takken.
- Teken en knip Rode Mangrove-zaden of propagulen uit in trossen zodat ze aan de takken kunnen worden opgehangen.

Mangrovedieren

Er kan worden geknipt uit karton en papier of er kan worden gevouwen volgens het Japans Origami-model. Hiervan zijn vele modellen op het internet te zien via: <https://www.google.sr/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=origami>

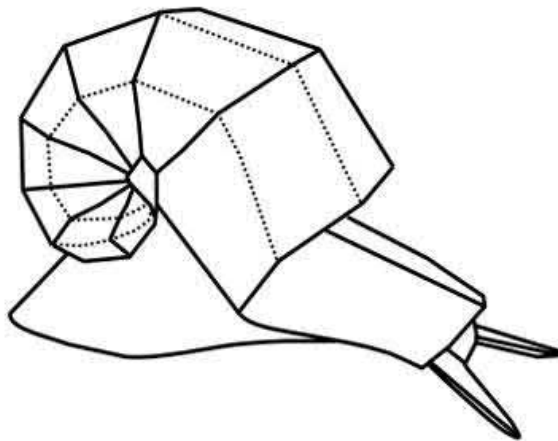
- Grote dieren zoals reigers, pelikanen, en witte-kruin-duif, kunnen uit karton worden geknipt en gekleurd met kleurkrijt of markers. Vervolgens moeten die vastgemaakt worden met plakband op geschikte plaatsen van een boom.
- Bouw een vogelnest in de boom door stukken karton te knippen, vast te maken aan elkaar, en vervolgens aan de takken.
- Knip kleinere dieren uit, zoals vissen, slangen, zeeschildpadden etc. en maak ze vast aan de boom of het water. Je kunt tekeningen van dieren maken op een foambakjes, kleuren en uitknippen.
- Voor een groot zeeschildpad kun je een ruime papierzak gebruiken die je vervolgens vult met krantenpapier dat tot een bol is gedrukt. Maak de zijde die open is dicht door die dicht te 'nieten'. Voor het hoofd wordt hetzelfde gedaan met een kleinere zak. Maak de 'flippers' en de staart van kartonpapier en maak die met lijm vast aan het lichaam. Met een veldmarker kunnen de platen van het rugschild getekend worden.
- Zeeanemonen, zee sterren etc. kunnen ook uitgeknipt worden uit felgekleurd papier en op de geschikt plaatsen worden vastgemaakt.

Krabben

- Deze kunnen van eierrekken worden gemaakt. Hiervan wordt een cup uitgeknipt waarin 4 gaten worden gemaakt aan beide zijden van de cup. In het voorste deel worden ook twee gaten gemaakt.
- Steek een flexibele stok door de gaten en buig het aan de andere zijde om de poten van de krab te vormen;
- Een vijfde stok wordt door de twee voorste gaten gestoken; deze vormen de scharen van de krab.

Op dezelfde manier kunnen slakken en kwallen worden gemaakt. Ze kunnen ook worden gevouwen uit papier.

Hieronder volgt een voorbeeld.



Voorbeeld van een slak gevouwen uit papier

Awareness:

Het awarenessmodel kan worden gebruikt bij andere klasse- en gemeenschapsprojecten, bijvoorbeeld: bij een spel over 'Wetlands', tentoonstelling, bij awareness-activiteiten om de voordelen van mangroven te tonen en om andere leeftijdsgenoten bewust te maken van het mangrove-ecosysteem.

Activiteit 5-G Mangrove ecotoerisme/natuurtoerisme

Samenvatting	Ecotoerisme in het mangrovebos is een opwindende, interessante vorm van onderzoek. Er zijn methoden ontwikkeld van 'bird-watching' tot mangrovewandelingen, en kajakken. Deze methoden zijn niet gevaarlijk voor het mangrovebos.
Leerdoelen	Deelnemers zullen in staat zijn om: a) vogels te leren observeren en identificeren; b) endemische – en migrerende vogelsoorten leren kennen; c) observeren en identificeren van verschillende soorten mangroven en daaraan gerelateerde planten; d) het mangrove-ecosysteem leren kennen via het kajakken; e) aan toeristen te demonstreren hoe het mangrove-ecosysteem in elkaar zit, hoe het werkt, welke dieren daar voorkomen, op het land en in het water; en de basis vaardigheden leren die met de interpretatie van de natuur te maken hebben.
Leeftijd	12 en ouder
Onderwerpsgebied	Wetenschap, sociale studies, natuurkunde
Tijd	2-4 lessen, of meer
Materialen	-Bootjes -Binoculair/verrekijkers -Veldgidsen over vogels; slakken, vissen etc. -oude kleren en gym schoenen -vergrootglazen
Achtergrond	Wat is Ecotoerisme (Natuurtoerisme)? Ecotoerisme is een nieuwe manier om milieuvriendelijk en cultuur te toerisme te promoten. De potentie van ecotoerisme heeft unieke eigenschappen die speciale beheermethodologieën (manieren om het te beheren) vereist om toeristen te laten genieten van hun verblijf waarbij tegelijkertijd de natuur niet vernietigd wordt. Het is belangrijk om hiervoor om het volgende te letten (wil je het goed doen):

1. Natuur:

Ecotoerisme stelt de toerist in staat om van de omgeving te genieten terwijl die leert over het gebied. Aangezien ecotoerisme gebaseerd is op natuurlijke biofysische attributen, is het behoud van natuurlijke hulpbronnen fundamenteel.

Ecotoerisme-locaties, zoals de mangrovegebieden, zijn erg interessant en educatief; maar er moet rekening worden gehouden met de aantallen toeristen die men naar die gebieden brengt, zodat het gebied niet vernietigd wordt. Het gebied moet geschikt zijn om er te lopen, aan vogelen te doen, zwemmen, te varen, snorkelen en soortgelijke activiteiten. Ecotoerisme houdt in: het reizen naar vrijwel (relatief) ongerepte/onaangetaste natuurgebieden om er te genieten van de ongerepte natuur, de flora en fauna. Het verhoogt de socio-economische voordelen en verbetert het behoud van het gebied. Het is een manier om inkomsten te genereren alsook werkgelegenheid voor de lokale gemeenschap te creëren, om de rurale infrastructuur te helpen ontwikkelen, fondswerving te bevorderen en de politieke ondersteuning voor natuurbehoud aan te wakkeren en te vergroten. Ecotoerisme kan ook de normen en leefstijl van de betrokken gemeenschappen veranderen.

2. Educatieve waarde: Ecotoerisme is kan ook de bewustwording met betrekking tot het milieu aanwakkeren.

3. Lokale participatie en voordelen: De lokale gemeenschappen kunnen voordelen halen uit het ontwikkelen van ecotoerisme in hun gebieden.

4. Bewustwording met betrekking tot natuurbehoud aanmoedigen: Ecotoerisme willen meestal vrijwillig bijdragen aan natuurbehoudsprojecten of aan ontwikkelingsprojecten. Dit kan bijvoorbeeld zijn: het identificeren van vogels en wild leven; participeren in ecosysteem-restoratie-projecten en helpen bij het verzamelen van afval. Men kan als blijk van waardering certificaten of awards uitreiken voor hun prestaties.

5. Weinig of geen schade aan het milieu: Strategieën om de negatieve gevolgen van ecotoerisme-activiteiten te minimaliseren zijn:

- * Identificeren van geschikte locaties voor ontwikkelen van ecotoerisme;
- * Identificeren van geschikte ecotoerisme-activiteiten die geen invloed hebben op het milieu;
- * Minimaliseren van bezoekersaantallen per trip;
- * Collecteren van het afval;
- * Faciliteiten ontwerpen die opgaan in de natuurlijke omgeving;

Werkwijze

Voordat men er toe overgaat om ecotoerisme te ontplooien, dient eerst te worden nagegaan hoe het zit met de technische, financiële, milieu- en sociale aspecten met betrekking tot het promoten en ontwikkelen van mangrovegebieden voor ecotoerisme.



Voorbeeld van een wandellooppad
in een mangrove zwamp



Foto: studenten en gidsen bestuderen de mangrovesoorten aan de Commewijne en Surinamerivier

Bijlage 1. De Mangrove Speurtocht (uitprinten en vermenigvuldigen voor de veldtocht)

Ontdek deze items tijdens je speurtocht. Vergeet niet om al je zintuigen te gebruiken en zet alles terug op de plek waar je die gevonden hebt. Als je de naam niet weet van wat je gevonden hebt, schrijf dan op wat je gezien hebt (observaties) om te helpen bij het opzoeken wanneer je terug bent in de klas.

Drie verschillende soorten vogels

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

**Drie verschillende soorten water- of aquatische* diere**

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

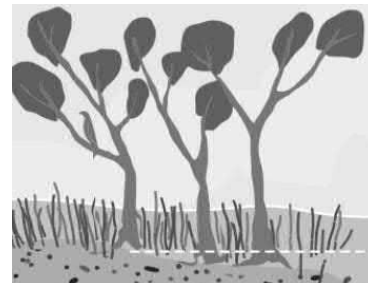
Drie verschillende soorten landdieren (of diersporen, poep of beenderen).

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

Wat heb je gezien dat voedsel kan zijn voor een Reiger? _____

Krab? _____

Snipje? _____

**Drie verschillende soorten planten.**

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

Twee aanwijzingen van menselijke invloed/mensen zijn daar bezig (geweest)

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

Noem iets op dat je hebt aangeraakt dat:

glad was: _____

grof was: _____

scherp was: _____

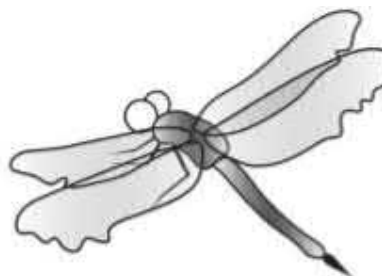
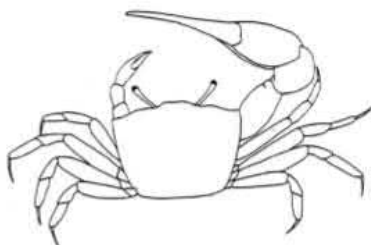
nat was: _____

droog was: _____



iets waarvan je de geur *niet* lekker vond: _____

iets waarvan je de geur lekker vond: _____



The background of the entire page is a painting of a landscape. It features a body of water in the middle ground, with several trees and a small boat visible on the far bank. The style is somewhat impressionistic, with visible brushstrokes and a muted color palette of greens, blues, and browns. The text is overlaid on this painting.

Het Parwa spook: de 'Losya Boi'

Richenel Trustfull

BIJLAGE 2: Een verhaal over Parwa (Parwa= de zwarte mangrove, Losya= naam Parwageest of -spook, Boi= jongen of jongeman)



Richenel (70): "Ik ben geboren en getogen in Coronie. Een groot deel van mijn jeugd heb ik er doorgebracht. Als wij Coronianen praten over Coronie dan praten we over "Kosu", wat "Kust" betekende. We waren één met de zee, de schelprijsen en de Parwa, waarvan de bomen weelderig in de zwamp groeiden. De omgeving van de zwamp, was in mijn jeugd, voor mijn vriendjes en ik, ons speelterrein waar we heel wat spannende avonturen beleefden. In mijn jeugd dronken we probleemloos het water uit de zwamp: het was zoet, donker en schoon. We vonden er een overvloed aan vis dat vanuit de zwamp in de zoetwaterkanalen

terecht kwam. Het waren er zoveel vissen dat we ze met onze handen konden vangen, zonder hengel of net. We maakten mee hoe het zoete water van de zwamp, het zoute water van de zee ontmoette. Dat noemden we de 'vergadering van de wateren'. De Parwa was voor ons het 'kind' dat geboren werd uit de vermenging van de zwamp en de zee. We wisten ook dat de bijen ons voorzagen van Parwa-honing uit het mangrovebos. In die tijd voelden de mensen van Coronie zich veilig en welvarend met de Parwa als hun decor en met wat de zwamp te bieden had. Onze families plantten in die tijd hun eigen rijst en we hadden genoeg ander voedsel vanwege de Parwa (krabben, vissen, kleine diertjes, etc. die we konden opeten). De omstandigheden veranderden toen direct na de jaren vijftig de regering een weg door ons district aanlegde om de zogenoemde ontwikkeling te brengen. Aangezien Coronie voorheen geïsoleerd was en reizen naar andere districten alleen met scheepjes via het water mogelijk was, vonden we het idee om over land te reizen, in plaats van over zee, geweldig. De Oost-West verbindingsweg kwam uiteindelijk en zou vooruitgang, en 'nieuwe kansen' brengen, was ons gezegd. Wat we toen niet wisten, is dat deze weg ook de 'vergadering der wateren', waar zoet en zout water elkaar ontmoetten, grotendeels zou blokkeren. De weg stond er tussen. Het betekende op den duur ook de verdwijning van een deel van de Parwa langs grote delen van de Coroniaanse kust omdat deze boomsoort het zoete water nodig had om te overleven. De Parwa ging langzaam dood en het land werd op die plekken weggevreten door de zee omdat er geen bescherming was. De oude mensen keken toe, zuchtten en hadden er geen antwoord op.

De Parwa en zijn mysterie maakten deel uit van mijn kindertijd. Deze bomen groeiden overal en we waren één met Parwa, omdat het ons voedsel en plezier gaf. Wij gingen dagelijks op verkenning de Parwabosjes in en we speelden tussen de Parwawortels, terwijl we ook joegen op vissen en krabben. Maar er waren dingen die de ouderen ons altijd voor waarschuwden: "Voordat de zon ondergaat moet je de bosjes verlaten." Volgens de ouderen omdat alle Parwa-geesten dan ontwaakten. Maar er was één spookfiguur die er ook *overdag* ronddoolde, hoewel men hem niet vaak tegenkwam. Dat was de 'Losya-jongeman of Losya boi'. Daarom werd je als kind verboden om alleen in de Parwa te gaan. Het Losya-spook was voor ons het meest berucht. Het toonde zich als een grote schuimhoop en het verbleef tussen de wortels van de Parwa, zo werd dat aan ons verteld, gehecht aan de Parwaboom, als een vormloze figuur. Als hij in je buurt was, riep hij je naam. Als je dan durfde te reageren, zou je verdwijnen en zou je familie je nooit meer zien. Je mocht in ieder geval nooit omkijken als je iets 'verdachts' zag of hoorde. Ondanks deze voortdurende spanning, heeft dit ons er niet van weerhouden om elke dag tussen de Parwa te gaan. Het was spannend, avontuurlijk, leuk, en je bracht altijd iets terug: vissen, vogels, noem maar op. En we waren nooit alleen. Hoewel geen van ons deze Losya geest ooit gezien heeft, waren we altijd alert en de spanning

altijd voelbaar (dat 'adrenalinegevoel'). Als iemand van de groep maar "Losya boi" gilde (meestal voor de grap), was het rennen voor je leven geblazen, zo goed en zo kwaad als het ging tussen de wortels en takken, totdat je weer veilig en hijgend in het bewoonde, of open deel was, of op de weg. Oude dorpsbewoners, vooral de jagers en vissers, beweerden dat ze een aantal keren de Losya jongen hadden ontmoet, die hun naam bleef roepen maar die hem uiteraard negeerden. Ik herinner me slechts dat als een van mijn jeugdgenoten zei dat hij een vreemde stem een van onze namen hoorde roepen, terwijl we in de Parwa waren....dan was het 'rennen voor je leven' geblazen, tot we uitgeput en veilig weer in de buurt van ons huis waren: uit de Parwa!

Toch konden wij als kind niet zonder de Parwa. Het maakte deel uit van ons dagelijks leven. En deel van het avontuur! Ook voor de volwassenen die er hun kost mee verdienden, was de Parwa belangrijk. Maar telkens wanneer een paar dorpelingen diep de Parwa ingingen en te lang wegbleven, zeker als de nacht begon te vallen, begon het hele dorp te zoeken. Ze geloofden echt in geesten.

Ons was een aantal 'Parwa-overlevingstrucjes' geleerd, afgezien van het niet beantwoorden van een vreemde roep (duidelijk van Losya): als we mochten verdwalen tussen de Parwa, moesten we luisteren naar de golven; daar was dan de richting van de zee en het strand. En vanaf het strand was het makkelijker de weg naar huis te vinden. De golven begeleiden ons: ze gingen tijdens hoog water het land in en dat was de weg naar huis: 'volg gewoon de golven'. En eb was in de richting van de zee. We wisten zelfs wat de kleuren van de modder betekenden. Blauwe modder betekende dat er krabben, garnalen, srika (een soort krab) en veel vissen en vogels waren. We kenden elke golfstroom en wat het betekende, omdat we het konden 'vertalen' naar de taal van het bos en ons leven. De bruinachtige klei betekende bijvoorbeeld een ander type vis, zoals 'snoek', kweriman en wit 'witi'. Er waren duizenden vogels en we hadden nooit honger. Met de Parwa voelde je je rijk, we waren blij met de Parwa. De Parwa was ons klaslokaal. Wat we daar leerden, hadden we niet uit boeken. We leerden van de Parwa door onze ervaringen. Als je om een of andere reden een paar uur verdwaald was, wisten we hoe te overleven. Als je honger had, moest je de duim van de krab, de 'krabu-doi' eten, het vlees zoog je dan op. Als we dorst hadden, dronken we het verse water uit oude stronken van mangrovebomen, nadat we eerst het water hadden geschud, waardoor de muggenlarven naar beneden gingen en het water drinkbaar was. Tegen de vele muskieten hadden we ook een oplossing: we wreven ons hele lichaam in met modder en daarna kon je gewoon tussen de Parwa lopen. We kenden ook de favoriete maaltijden van de vogels, dus we wisten wat voor soort vogels hier of daar waren. Sommige vogels (de snipjes) kwamen slechts in sommige seizoenen en later kwamen we erachter dat ze uit koudere landen kwamen. We keken naar de 'nengre kopu's', vogels die hoog in de lucht cirkelden en landden om vis op het strand te zoeken. We wandelden kilometers door de Parwa, hoewel we dat niet altijd aan onze ouderen vertelden omdat die bang waren dat we verdwaald konden raken met misschien het noodlottig gevolg. Maar hier bij de Parwa konden we vissen, krabben, snipjes, rode ibissen, reigers en zelfs grote schildpadden tegenkomen.

De mensen van vroeger hebben de mangroven nooit vernietigd (het was niet nodig) en ze zochten zorgvuldig naar gevallen, gedroogde takken om een vuurtje te maken voor onze maaltijden. We hadden niet de moderne faciliteiten die we nu hebben (gas, elektriciteit, enz.). Kinderen hadden geen telefoons of computers om mee te spelen, dus tussen de Parwa was waar we het grootste deel van onze tijd doorbrachten. Parwa is gekoppeld aan mijn gelukkige jeugdervaringen en Losya, het Parwa-spook, dat misschien helemaal niet bestond, was deel van de spannende ervaringen van mijn jeugd."

Colofon

Tekst: bewerking Marvelous Mangroves in Belize

Lay out: M. Sabajo

Review: Maruschka Wong Fong Sang en team

Productie SORTS/L. Trustfull

Met algemene dank aan mw. D. Traag voor de kritische kanttekeningen

Tekeningen: Jurmen Kadosoe en anderen

Review team: Mw. M. Wong Fong Sang

Layout: M. Sabajo

Productie: SORTS/Mw. L. Trustfull



'Marvellous Mangroves in Suriname', A 'Wetlands' Education Resource Book for the Surinam Mangrove Action Project at the Mangrove Education Centre Coronie, Suriname