



DRAAIBOEK VELDKOFFER BIOLOGISCH WATERONDERZOEK

Eerste graad secundair onderwijs



Provincie
Antwerpen



Colofon

Deze publicatie kwam tot stand op initiatief van het provinciebestuur Antwerpen en werd gerealiseerd door het Provinciaal Instituut voor Milieu Educatie te Lier.

Eindredactie : PIME

Uitgave datum: 14 september 2020

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
1 Inhoud van de veldkoffer Biologisch Wateronderzoek	3
2 Informatie over biologisch onderzoek	4
2.1 Ecosysteem	4
2.2 Bioindicatoren	4
2.3 Nimf of larve?.....	4
2.4 Oppervlaktespanning	5
3 Taxonomie.....	6
3.1 Macro-invertebraten.....	6
3.1.1 Tweevleugelige insecten	6
3.1.2 Borstelarme slingerwormen	7
3.1.3 Schaaldieren.....	8
3.1.4 Weekdieren.....	9
3.1.5 Wantsen.....	10
3.1.6 Kevers	12
3.1.7 Libellen	13
3.1.8 Waterspinnen	13
3.1.9 Watermijten.....	14
3.1.10 Platwormen.....	14
3.1.11 Bloedzuigers.....	14
3.1.12 Nimfen van steenvliegen	14
3.1.13 Kokerjuffers (larve schietmot)	15
3.1.14 Nimfen eendagsvlieg of haften	15
3.2 Water- en oeverplanten.....	16
4 Aanpak in de klas.....	17
4.1 Omkadering	17
4.1.1 Verschillende poelen en waterlopen met elkaar vergelijken	17
4.1.2 Biologisch en chemisch onderzoek van 1 poel.....	17
4.2 Praktisch verloop	18
4.2.1 Verdere verwerking eerste graad: Voedselketen	20
5 Bijlagen	21

Voorwoord

Bedankt voor het ontlenen van de veldkoffer biologisch wateronderzoek. Met deze veldkoffer kunt u zelf aan de slag met uw leerlingen om de biologische factoren van natuurlijke waterlopen of vijvers te onderzoeken.

Voor wie?

Dit biologisch wateronderzoek werd uitgewerkt door het PIME om scholen en leerkrachten te ondersteunen in het uitvoeren van een zoetwateronderzoek in de eigen omgeving. Naast de handleiding wordt ook het materiaal ter beschikking gesteld dat gebruikt kan worden om dit biologisch wateronderzoek uit te voeren.

In dit draaiboek vindt u alle informatie over de biotische factoren, hoe u deze kan waarnemen en meten en hoe u daarmee in de klas aan de slag gaat.

Dit biologisch wateronderzoek is geschikt voor leerlingen uit de 1^e graad secundair onderwijs en sluit aan bij volgende eindtermen voor de A-stroom:

6.34 De leerlingen onderzoeken voor een biotoop de onderlinge afhankelijkheid van verschillende organismen en de rol van biotische en abiotische factoren.

Met inbegrip van kennis

Feitenkennis: Producenten, consumenten, detrivoren, reducenten - Voorbeelden van biotische en abiotische factoren - Biodiversiteit

Conceptuele kennis: Voedselrelaties - Voorstelling van voedselrelaties: voedselketen, voedselweb, voedselpiramide - Biotische en abiotische factoren - Biodiversiteit

Procedurele kennis: Gebruik van determineertabellen en -kaarten - Meetmethoden zoals voor temperatuur

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

Op onze website vind je onze werkbladen terug van onze activiteiten Veldwerk Water Voedselkringloop (1^{ste} graad) en Veldwerk Water BBI (2^{de} graad). Deze werkbladen kun je gebruiken om jouw biologisch en chemisch wateronderzoek te structureren. Ga naar <https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/dlm/pime.html>, klik op de tegel 'Tips voor in de klas', log in met de gebruikersnaam 'leerkracht' en het wachtwoord 'blauwborst', klik op 'Veldwerk Water' en download het werkblad naar keuze.

Om een volledig beeld te krijgen van de biologische en chemische factoren van waterlopen en vijvers kan je deze veldkoffer combineren met de veldkoffer chemisch wateronderzoek. Al onze veldkoffers kan je terugvinden op onze [website](#).

Veel succes met het onderzoek.

1 Inhoud van de veldkoffer Biologisch Wateronderzoek

- 1 stok met touw
- 3 schepnetten
- 2 planktonnetten
- 5 onderzoeksbakken
- 5 determineersleutels waterdieren
- 10 zoekkaarten waterdieren
- 10 zoekkaarten waterplanten
- 10 potloepen
- 10 petrischalen
- 1 waterthermometer
- 1 helderheidsschijf



2 Informatie over biologisch onderzoek

2.1 Ecosysteem

Bij de overdracht van het ene naar het andere trofische niveau gaat er altijd energie verloren. Met de ontlasting bijvoorbeeld, maar de meeste energie verlaat het lichaam via warmte.

Om aan voldoende energie te komen, moeten de meeste dieren dus noodgedwongen deel uitmaken van meerdere voedselketens. Zo kan de zeehond niet leven van maar één vissoort. Dat zou te eenzijdig zijn en te weinig energie opleveren. Daarom zit de zeehond ook in de voedselketen van krabben, schelpdieren en andere dieren.

In werkelijkheid lopen in een ecosysteem voedselketens door elkaar heen. We spreken dan van **voedselwebben**. De relaties tussen de organismen in de vijver (voedselaanbod, predators, concurrentie,...) behoren tot de **biotische factoren**. Voorbeelden van **abiotische factoren** zijn temperatuur, lichtsterkte en waterkwaliteit. Ieder organisme heeft specifieke voorkeuren en tolerantiegrenzen voor deze factoren. Zij bepalen dus de soortensamenstelling en -rijkdom.

2.2 Bio-indicatoren

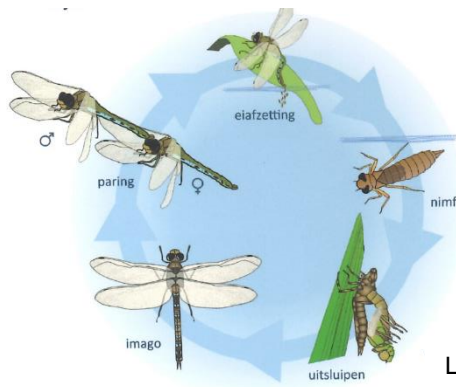
Organismen die ons iets vertellen over de kwaliteit van een ecosysteem noemen we **bio-indicatoren**: ze geven een objectief beeld van de gezondheid van de vijver als ecosysteem. Bovendien geven ze ons informatie over de cumulatieve effecten van verschillende vervuilende stoffen en over hoelang een probleem al aanwezig is.

2.3 Nimf of larve?

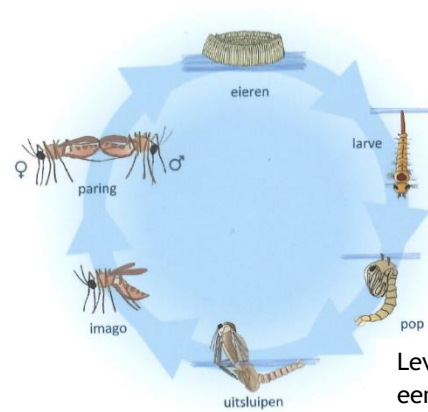
Om begripsverwarring te vermijden zetten we nog even de verschillende levenscycli en bijbehorende terminologie op een rijtje. Dit is achtergrondinformatie, het is niet de bedoeling leerlingen er zonder aanleiding over te doceren.

Een **nimf** lijkt op het volwassen insect (imago) maar de vleugels zijn nog niet volledig ontwikkeld. Een nimf groeit door regelmatig te vervellen en bij elke vervelling worden de vleugelscheden groter. Bij de laatste vervelling kruipt een volwassen insect uit de huid. Voorbeelden van nimfen zijn springstaarten, ééndagsvliegen of haften, glazenmakers en waterjuffers, steenvliegen en wantsen. De cyclus is: ei > nimf > imago.

Een **larve** lijkt in niets op het volwassen insect. Larven voeden zich, groeien en vervellen daardoor ook geregeld. Bij de laatste vervelling ontstaat een pop waaruit later het volwassen insect tevoorschijn komt. Voorbeelden van larven zijn kokerjuffers, kevers, vliegen, muggen en slijkvliegen. De cyclus is: ei > larve > pop > imago.



Levenscyclus van een libel



Levenscyclus van een steekmug

Bron: Determinatie van zoetwater macro-invertebraten - Provincie West-Vlaanderen

2.4 Oppervlaktespanning

Moleculen in een vloeistof oefenen Vanderwaalskracht op elkaar uit: ze trekken elkaar sterk aan. Dit noemt men **cohesie**. Op moleculen in een vloeistof werken de cohesiekrachten in alle richtingen even sterk, de moleculen zijn immers omgeven door andere identieke moleculen. Moleculen die zich aan het vloeistofoppervlak bevinden worden enkel in de richting van de vloeistof aangetrokken, aangezien er vanuit de gasfase geen cohesiekracht wordt uitgeoefend. Dit zorgt ervoor dat het wateroppervlak zich gedraagt als een veerkrachtige laag. Dit natuurkundige verschijnsel, dat zich afspeelt aan het raakvlak van vloeistof en gas, noemen we de **oppervlaktespanning**. Deze oppervlaktespanning zorgt er o.m. voor dat waterdruppels een bolle vorm krijgen: alle watermoleculen trekken elkaar aan. Bepaalde insecten maken gebruik van de oppervlaktespanning om over het wateroppervlak te lopen, bijvoorbeeld vijverlopers, beeklopers, springstaarten en schrijvertjes.

Bepaalde stoffen zoals zepen en glansspoelmiddel verlagen de oppervlaktespanning van een vloeistof. Dit maakt het bijvoorbeeld mogelijk om een zeepbel te blazen die enige tijd kan blijven bestaan. Maar het zorgt er ook voor dat dieren niet meer over het wateroppervlak kunnen lopen, waardoor ze verdrinken.

3 Taxonomie

Determineren of het 'op naam brengen' van planten en dieren is geen doel op zich, maar een eerste stap naar verdere informatie. Als we precies weten welk organisme we voor ons hebben kunnen we onder andere meer te weten komen over de levenswijze, specifieke eigenschappen, habitat en plaats in de voedselketen.

3.1 Macro-invertebraten¹

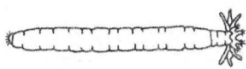
Hieronder verstaat men alle met het blote oog waarneembare ongewervelde dieren. Macro-invertebraten zijn een goede indicator voor de waterkwaliteit. De beoordeling van de waterkwaliteit is enkel gebaseerd op de ongewervelde soorten die minstens een deel van hun levenscyclus in het water doorbrengen. Het betreft een zeer diverse groep van organismen.

Door hun grote diversiteit vertonen macro-invertebraten ook een breed spectrum van respons op verstoring van de waterkwaliteit, zoals vervuiling. Bovendien zijn ze gemakkelijk te bemonsteren, wat ze erg bruikbaar maakt voor toepassing in biologische kwaliteitsindexen.

3.1.1 Tweevleugelige insecten

De larven van vliegen en muggen hebben over het algemeen een langwerpige, wormvormige lichaam, dat uit segmenten is opgebouwd. Ze hebben geen echte poten, maar soms wel schijnpootjes of pootstompjes. Deze bestaan maar uit één stuk en zijn niet verhard.

Pluimmuglarven



Pluimmuglarven leven vooral in stilstaand water. De larve is doorzichtig maar heeft twee paar opvallende zwarte luchtblazen, die de larve helpen om horizontaal in het water te zweven op een bepaalde diepte. Ze voeden zich met watervlooien en andere kleine kreeftachtigen. De larven worden gegeten door vissen en vele roofinsecten. De larve haalt adem door zijn huid. De antennes zijn tot grijporganen omgevormd. Aan het uiteinde zitten gladde borstelharen.

Steekmuglarven



Steekmuglarven komen vooral in verontreinigd stilstaand water voor. Ze hangen onder het oppervlak met de kop naar beneden. Ze leven van plankton en afval. Door bewegingen van haren op de kop wordt het voedsel naar de mond gebracht. De larven worden door vissen, amfibieën en grotere insectenlarven gegeten. De larven ademen via een korte adembuis langs het achterlijf. De adembuis kan afgesloten worden als de larve onder water verdwijnt. Direct na de kop zit een dik gedeelte of schouder, de rest van het lichaam is dunner.

¹ Afbeeldingen zoetwater macro-invertebraten - Bron: VOB jaarboek 2018

Vedermug- of dansmuglarven



Larven van de vedermug of dansmug hebben twee schijnpootjes direct na de kop en twee schijnpootjes helemaal achteraan het lichaam. Het lichaam is duidelijk gesegmenteerd. Ze zijn meestal rood van kleur door de hemoglobine en worden daarom soms bloedwormen of vers de vase genoemd. Ze variëren in grootte van enkele millimeters tot enkele centimeters. Ze leven voornamelijk in de bodem, vaak in slibkokertjes. De larven zijn een geliefkoosd hapje voor vissen en amfibieën. Zelf eten ze dierlijk of plantaardig afval. Sommige zijn filtervoeders. Er zijn soorten bij die heel gevoelig zijn voor watervervuiling. Andere soorten kunnen juist heel goed tegen verontreiniging. De larve beweegt in de vorm van een acht. De twee grote, veerachtige uitsteeksels op de kop van het volwassen dier verklaren de naam vedermug.

Rattenstaartlarve

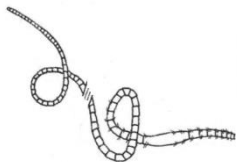


De rattenstaartlarve heeft de vorm van een rotje: een dik rond lijf met een lange, dunne, uitschuifbare adembuis. Ze leeft in voedselrijk water: afwateringsloten, bezinkingsbekkens en zelfs riolen.

3.1.2 Borstelarme slingerwormen

Wormen zijn lange en dunne dieren, die zijn verdeeld in een aantal ringen of segmenten. Ze zijn meestal rond in doorsnede, hebben geen zuignappen en geen duidelijke kop. Wormen leven vooral in traag stromend water, vaak in het slib op de bodem.

Broze slibworm



Broze slibworm is een sedimentbewonende zoetwaterworm. Ze zijn te vinden op voornamelijk ondiepe plekken in vijvers en meren. Ze kunnen tegen lage zuurstofspanningen en kunnen hoge dichtheden bereiken in organisch verontreinigde waterbodems. Hun voeding bestaat uit organisch materiaal dat vermengd is met het sediment dat ze voortdurend consumeren. Na een kort verblijf in de darmen wordt het sediment weer uitgescheiden aan de oppervlakte van de waterbodem en hebben ze enkel het organisch materiaal kunnen opnemen.

Slingerworm

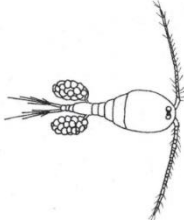


Slingerwormen zitten met de kop in een slijmerig bultje in de bodem, vaak van vervuild water. De worm eet modder waarin plantenresten zitten die verder door de worm verteerd worden. De slingerworm heeft veel vijanden, o.a. wantsen, kevers, kever- en libellenlarven, vissen en soms zelfs slakken. Ze nemen zuurstof uit het water op via de huid. Een bijzonderheid is dat de slingerworm in vervuild, zuurstofarm water een langer achterlijf heeft om zodoende toch voldoende zuurstof te kunnen opnemen.

3.1.3 Schaaldieren

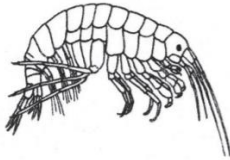
De schaaldieren zijn geledpotigen met een stevig uitwendig skelet (exoskelet) uit o.a. chitine opgebouwd. Ze hebben meer dan acht paar poten die regelmatig over het lichaam zijn verdeeld, namelijk één paar per segment. Waar het water verzuurt (bv. door zure neerslag of door ammoniak afkomstig van meststoffen) en de pH onder 5 daalt verdwijnen nagenoeg alle schaaldieren.

Eenoogkreeftje



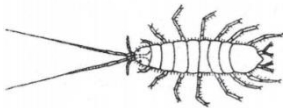
Eenoogkreeften leven in stilstaand, voedselrijk water, meestal op zonnige plaatsen. Ze leven hoofdzakelijk van plankton. Zelf worden ze gegeten door visjes, insectenlarven en kikkervisjes. Ze ademen via kieuwen. Het wijfje heeft 2 eierzakjes.

Zoetwatervlokreeft



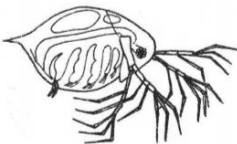
Zoetwatervlokreeften komen voor in ondiep, matig voedselrijk water. Ze leven tussen steentjes en plantjes op de bodem, bij voorkeur in schoon water. Ze eten zachte, vaak dode planten en diertjes die ze met hun grijppootjes pakken. Hun vijanden zijn kevers en vissen. Zuurstof wordt opgenomen door kieuwen.

Zoetwaterpissebed



Zoetwaterpissebedden leven in stilstaand, vaak verontreinigd water op de bodem en langs de oever tussen dode plantendelen. Dit is een afvaleter die tussen planten en op de bodem alles afgraast. Hun vijanden zijn wantsen en kevers. Ademhaling via kieuwen. De zwempoten zijn tevens het ademhalingsorgaan.

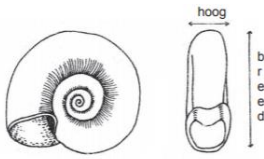
Watervlo



Watervlooien leven vooral in stilstaand, voedselrijk, meestal ondiep water, vaak arm aan zuurstof, vooral op zonnige plaatsen. Ze voeden zich met plankton die ze met een soort borsteltje uit het water filtreren. Ze vormen het voedsel van visjes, libellenlarven en amfibieën. Zuurstof wordt door kieuwen opgenomen.

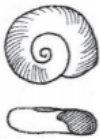
3.1.4 Weekdieren

Posthoornslak



De schelp van de posthoornslak is meer dan 15mm in doorsnede en heeft dikke, bolle windingen. De posthoornslak is een zeer algemene zoetwaterslak op de bodem van plassen en vijvers. Volwassen posthoornslakken eten rottende plantendelen en aas, terwijl de jongere slakken vooral algen eten. Ze worden waarschijnlijk maximaal drie jaar oud. Dit dier is een longslak, maar hoeft veel minder vaak naar de oppervlakte dan bv. de poelslak door een grote huidplooi die als kieuw fungeert.

Gewone schijfhoornslak



De gewone schijfhoornslak lijkt op de posthoornslak maar is veel kleiner (kleiner dan 15mm) en niet hoger dan breed. Bovendien heeft de opening van het slakkenhuis een dun kieltje, vlak boven de onderzijde gelegen. Dit is niet het geval bij de posthoornslak. De gewone schijfhoornslak is een opruimer van afval in de vijver.

Ovale poelslak



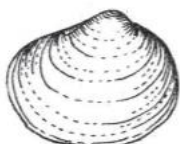
De schelp van de Ovale poelslak is ongeveer anderhalf keer zo hoog als breed. De vorm van de opening is breed-ovaal, van boven wat toegespitst. De schelp is rechtswindend. Hiermee refereert men naar de draairichting van het slakkenhuis. Als je het slakkenhuis met de top omhoog en de mondopening vooraan voor je houdt, dan is een huis rechtsgewonden als de mondopening rechts van de spil zit.

Blaashoornslak



De schelpen van deze slakken zijn linkswindend, dus precies omgekeerd als die van de ovale poelslak.

Erwtenmossel

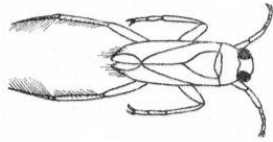


Erwtenmossels leven op de bodem in weinig verontreinigd, stilstaand of langzaam stromend water. Ze voeden zich vooral met plankton, dat ze uit het water zeven. Ze worden gegeten door bloedzuigers, wantsen en watervogels. De mossels hebben kieuwen.

3.1.5 Wantsen

Volwassen wantsen hebben een duidelijke kop, halsschild en achterlijf. Over het achterlijf liggen twee dekschilden. Deze dekschilden overlappen elkaar, waardoor een X-vormige figuur te herkennen is. Zoals alle insecten hebben ze zes poten. Onder de kop hebben ze een steeksnuit, die soms kort, soms lang is. De achterpoten gebruiken ze als roeispanen. Ze zwemmen vaak met schokken. Sommige wantsensoorten lopen over het wateroppervlak.

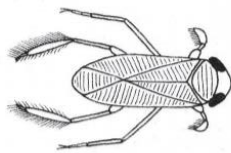
Bootsmannetje of ruggenzwemmer



Bootsmannetjes of ruggenzwemmers zijn omgekeerd bootvormig en hebben een ca. 15mm lang lichaam met platte onderzijde. De kop heeft grote ogen en een driehoekige zuignuit. De lange achterpoten zijn als zwempoten afgeplat en lang behaard. Het bootsmannetje zwemt op de rug. De achterpoten zijn in roeihouding schuin naar voren gericht. In de diepte klemt het dier

zich met zijn voor- en middelste poten aan waterplanten of stenen vast. Bootsmannetjes komen voor in langzaam stromend of stilstaand water, mits het niet te voedselarm is. Het zijn geduchte jagers, die zelfs visjes aanvallen. Ze verorberen kleine waterdiertjes alsook eieren van vissen. Insecten worden leeggezogen met de steeksnuit. Ze worden gegeten door roofvissen, enkele watervogels en waterspitsmuizen. Als je hem beetpakt kan dit dier pijnlijk steken, opgepast dus!

Duikerwants

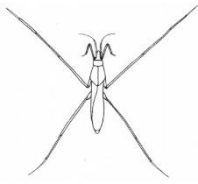


Duikerwantsen houden van matig voedselrijk, weinig vervuild water. Ze eten vooral algen, dode planten en dieren. Vijanden zijn vissen, watervogels en waterspitsmuizen. Ze nemen lucht vanaf de oppervlakte mee onder hun dekschilden. De dieren zijn kleiner dan het bootsmannetje. Ze zwemmen rechtop. De kleur is bruin, maar met een goede loep zijn op de dekschilden hele fijne gele lijntjes

te zien. De dieren zijn vrij plat. Duikerwantsen en bootsmannetjes lijken erg op elkaar. Daarom enkele tips op ze uit elkaar te houden:

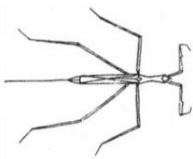
- Bij bootsmannetjes zijn de achterpoten langer dan de middenpoten, bij de duikerwants zijn ze minstens even lang.
- De voorpoten van de duikerwants zijn verkort en voorzien van haren, waar ze bij het bootsmannetje meer op de andere pootparen lijken.
- Bootsmannetjes hebben een rugschildje in de vorm van een zwarte driehoek. Bij de duikerwants is dit haast niet aanwezig.
- De duikerwants heeft een vlakkere rug, daar waar het bootsmannetje een hoge, gekielde rug heeft en dus op een omgekeerd bootje lijkt.
- De duikerwants heeft een lichte buik, die van het bootsmannetje is donker. De camouflagekleuren zijn bepaald door hun manier van zwemmen: het bootsmannetje zwemt ondersteboven, de duikerwants rechtop.

Schaatsenrijder



Schaatsenrijders komen voor in niet-vervuild water. Met zeep verontreinigd water doet de oppervlaktespanning verlagen, waardoor de schaatsenrijder door het oppervlak heen zakt en verdrinkt. Ze voeden zich met vliegen en muggen die ze pakken met de voorpoten en uitzuigen met hun steeksnuit. Visjes en kikkers zijn hun vijanden. Ze nemen zuurstof op via gaatjes in het achterlijf. Ze bewegen over het wateroppervlak door hun lange middenpoten als roeiriemen te gebruiken; de achterpoten dienen als roer, de voorpoten zijn vrij om eventuele prooien vast te houden

Staafwants



Staafwantsen leven in schoon water met veel plantengroei. Ze voeden zich vooral met kleine waterdieren die ze vangen met de voorpoten. Ze worden gegeten door vissen en watervogels. Staafwantsen zitten gewoonlijk vlak onder het wateroppervlak. De adembuis steekt dan boven het water uit. De lucht kan ook onder de dekvleugels worden opgeslagen, zodat ze in dieper water kunnen leven. Ze bewegen zich al trappend uiterst langzaam voort. Wachten hun prooi af, verschuilen zich op de bodem of tussen de vegetatie. Ze zijn gevleugeld maar de vliegspieren zijn meestal niet functioneel.

Waterschorpioen

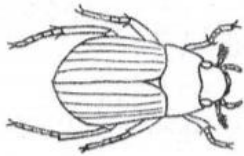


Waterschorpioenen zijn sterk afgeplat en in omtrek amandelvormig. Hun rood- tot zwartbruine lichaam van 17-22mm lengte heeft een ca. 10mm lange adembuis aan het achtereinde. De korte kop is klein en heeft een forse, korte zuigsnuit. De voorpoten hebben zich als vangpoten met brede dijen ontwikkeld, waarbij de schenen als messen van een zakmes in een sleuf klappen. De middelste en achterpoten zijn slank. De waterschorpioen leeft in ondiep, meestal modderig water, waar hij zijn adembuis aan het wateroppervlak kan brengen en zijn lichaam in de modder verbergen. De lucht kan ook onder de dekvleugels worden opgeslagen, zodat ze ook tijdelijk dieper onder water kunnen gaan. Op de bodem of tussen de planten loert hij op insectenlarven, kikkervisjes en jonge visjes, die hij bliksemsnel met zijn voorpoten grijpt om ze vervolgens uit te zuigen. Hun vijanden zijn grote vissen en watervogels. Hij kan zwemmen, maar niet vliegen, hoewel zijn vleugels goed ontwikkeld zijn. De eieren hebben adembuisjes en worden nabij het wateroppervlak op drijvende bladeren gelegd.

3.1.6 Kevers

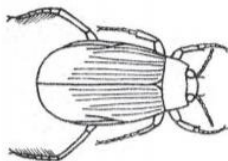
Waterkevers zijn volwassen insecten. Zij hebben een duidelijke kop, halsschild en achterlijf. Over het achterlijf liggen twee harde dekschilden die elkaar niet overlappen, waardoor er over het achterlijf een lijn loopt. Zoals alle insecten hebben ze zes poten. Ze hebben vaak duidelijke antennes aan de kop en soms stevige kaken. Ze hebben géén steeksnuit, in tegenstelling tot de wantsen. Veel soorten waterkevers kunnen behalve zwemmen ook goed vliegen.

Geelgerande watertor



Geelgerande watertorren komen voor zowel in schoon als in vervuild water, waar ze zich voeden met wormpjes, slakken, larven en visjes. Het zijn vraatzuchtige rovers, die een stekelbaars aankunnen. Dat geldt ook voor de larven van deze kevers. Ze worden gegeten door grote vissen en vogels. Om te ademen komen ze af en toe aan het oppervlak en steken hun van adembuizen voorziene achterlijf omhoog. Ook onder de dekschilden kan lucht worden vastgehouden. Ze danken hun naam aan de gele randen op hals- en dekschilden. Verder is de bovenkant donker groenbruin. De onderkant is meestal gelig. De achterpoten hebben lange zwemharen en bewegen tegelijk, als roeispanen. Deze kevers zijn goede, snelle zwemmers en vliegers.

Spinnende watertor

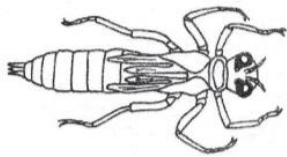


Spinnende watertorren leven vooral in water met weinig of geen stroming, al dan niet vervuild. Ze voeden zich met planten en dode dieren. De voornaamste vijanden van de spinnende watertor zijn grote vissen en reigers. Om adem te halen, steekt het dier één van de sprietten boven water uit en klapt daarvan de bovenste helft, die dik is, omlaag. Met die dikke behaarde sprietkop brengt de kever lucht naar een opening onder zijn borststuk. Zo vult hij de luchtbuizen in zijn lichaam of brengt lucht tussen de haren aan de onderkant. Hierdoor is de onderkant vaak zilverkleurig. Het vrouwtje spint een drijvend, gesloten nestje met een mastje, waarin de eieren gelegd worden, vandaar de naam.

3.1.7 Libellen

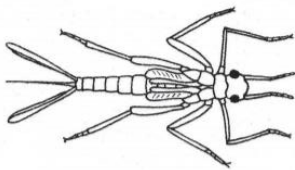
Onder de libellen worden twee totaal verschillende groepen ondergebracht: de waterjuffers en de glazenmakers. Nimfen van libellen zijn te herkennen aan het **driehoekige vangmasker** dat onder aan de kop zit. Met dit uitklapbare masker vangen ze verschillende kleine waterdiertjes, zoals watervlooien. Ze worden gegeten door waterkevers, vissen en vogels. De aanleg van de vleugels van de volwassen libel is bij de nimfen al te zien. Libellennimfen kunnen **lang en slank** zijn (waterjuffers) of **plomp en dik** (glazenmakers). De meeste soorten kunnen slechts in redelijk schoon water leven. Ze leven meestal in stilstaand of langzaam stromend water met veel plantengroei. Ze ademen via de zeven kieuwen aan beide zijanten van het lijf.

Nimf van de glazenmaker



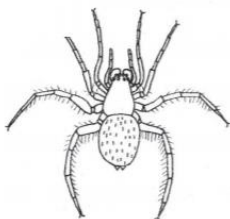
De nimfen van de glazenmaker zijn fors gebouwd. Hun achterlijf is ovaal en onderaan afgeplat. Aan het einde van het achterlijf zitten vijf stekelvormige aanhangsels. Ze bewegen zich schokkend voort door middel van een soort straalaandrijving door het uitstoten van een waterstroom uit het achterlijf.

Nimf van de waterjuffer



De nimfen van de waterjuffer zijn lang en slank gebouwd. Hun achterlijf is cilindrisch en onderaan wat afgeplat. Het laatste achterlijfsegment heeft drie bladvormige staartlamellen, dit zijn de kieuwen. Let op, deze kunnen makkelijk afbreken zonder dat de larve sterft en zijn dus niet noodzakelijk aanwezig. De nimf zwemt met zijdelingse bewegingen van het achterlijf, met behulp van de staartlamellen.

3.1.8 Waterspinnen



Niettegenstaande talrijke soorten spinnen langs of op het water kunnen voorkomen, is er maar één soort die volledig is aangepast aan het leven onder water: de waterspin. De waterspin kan men aantreffen in heldere, stilstaande wateren, rijk aan planten en zuurstof. Ze leven tussen de planten onder water. Bij verontreiniging verdwijnt de soort. Onder water wordt met webdraden een luchtklok gebouwd: luchtbellen worden door de waterspin met behulp van de hydrofobe haren op het achterlijf van het wateroppervlak tot onder een spinnenweb gebracht. De spin verblijft het grootste deel van de tijd in deze klok en ademt via de luchtbel. Naarmate er zuurstof uit de bel wordt opgebruikt, treedt er vanuit het omringende water diffusie van zuurstof naar de luchtbel op, zodat niet steeds nieuwe lucht moet worden aangevoerd. Dit noemt men een fysische kieuw. In vervuild water met weinig zuurstof werkt dit niet. Het voedsel bestaat voornamelijk uit het waterezeltje, maar ook uit muggenlarven, kleine kreeftjes, slingerwormen...die worden gevangen in de webdraden. Levende en dode dieren worden in de luchtklok of aan het wateroppervlak gebracht, waar ze worden verorberd. **Waterspinnen zijn in Vlaanderen zeer zeldzaam. Landspinnen kunnen soms wel op het wateroppervlak lopen en worden verkeerdelijk aanzien als waterspinnen.**

3.1.9 Watermijten



uit één stuk.

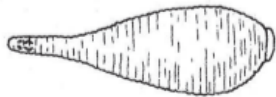
Watermijten vinden we vooral in modderig water met veel planten. Ze leven van kleine, zachte insectenlarven, visjes en kikkervisjes, waarvan ze het bloed opzuigen. Ze zijn de prooi van vissen en amfibieën. Zuurstof wordt door mondopeningen in de huid opgenomen. Mijten hebben een rond of ovaal lichaam. In tegenstelling tot de spinnen is het lichaam bij mijten opgebouwd

3.1.10 Platwormen



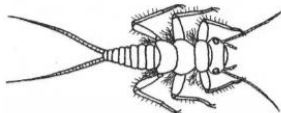
Platwormen zijn, zoals hun naam zegt, platte wormachtige dieren. Hun kleur is meestal donker (grijs, bruin, zwart) of vuilwit. Aan het vooreinde is min of meer een kopgedeelte te herkennen waar ogen te bemerken zijn. Ze glijden verder zonder hun lijf veel samen te trekken of uit te rekken. Ze hebben geen zuignappen of ringen (segmenten). Het darmkanaal heeft maar één uitgang, ongeveer in het midden van het dier, aan de onderkant. De dieren zijn volgroeid ongeveer 2cm lang. Platwormen leven op planten, onder stenen, hout of aan de onderkant van drijfbladeren in matig voedselrijk (vervuild) water. Platwormen worden gegeten door kevers en visjes. Door het waaieren met de trilhaartjes kunnen ze via de huid zuurstof uit het water opnemen.

3.1.11 Bloedzuigers



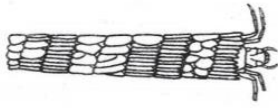
Bloedzuigers zijn langwerpige dieren. Ze zijn rond of plat in doorsnede. Het lichaam bestaat uit een aantal ringen of segmenten. De dieren hebben zuignappen aan de voorkant en aan de achterkant van het lichaam. Bloedzuigers leven in stilstand en langzaam stromend, sterk vervuild water tussen planten, op de bodem of aan de oever. Ze hechten zich met de kop-zuignap vast aan slakken of vissen. Met de kaken prikken ze vervolgens een gat in de huid van de prooi en zuigen ze bloed of dierlijk weefsel op. Wantsen, kevers, grote vissen en vogels zijn de vijanden. De ademhaling vindt plaats via diffusie door de huid.

3.1.12 Nimfen van steenvliegen



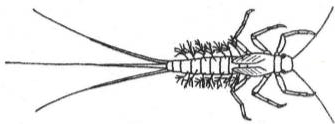
Steenfliagnimfen hebben zes poten. Het dier bestaat uit drie delen: kop, borststuk en achterlijf. De aanleg van de vleugels is bij de larve al zichtbaar. Aan het eind van het achterlijf zitten twee staartdraden, maar geen kieuwen. Ze leven onder takken en stenen in stromend, zuurstofrijk water dat niet of weinig vervuild is. Ze eten rottende bladeren en algen. Vijanden zijn vissen, waterroofkevers, wantsen, libellenlarven en de waterspitsmuis. Ze ademen door hun huid.

3.1.13 Kokerjuffers (larve schietmot)



Kokerjuffers zijn de larven van schietmotten. De meeste kokerjuffersoorten leven in zelfgemaakte kokertjes van steentjes, bladstukjes, takjes, etc. Het materiaal voor de koker verschilt van soort tot soort. Daaraan kun je ze direct herkennen. Er zijn echter kokerjuffersoorten die pas een kokertje maken als ze gaan verpoppen. Ook kan een kokerjuffer tijdens het vangen uit de koker geraakt zijn, dan zijn ze te herkennen aan de twee klauwtjes aan het eind van het achterlijf. Deze zitten soms aan schijnpootjes, het dier hecht zich ermee vast, meestal in de koker. Kop, borststuk en achterlijf zijn duidelijk waarneembaar. Het achterlijf is week, er zitten vaak kieuwen aan. Alleen de eerste segmenten achter de kop (borst) hebben meestal harde schildjes. Op het borststuk bevinden zich 3 paar pootjes, maar nooit vleugelaanleg. De meeste kokerjuffers leven in schoon, helder en veelal stromend water onder stenen of tussen planten. De kokerjuffer eet algen, wormpjes en dode diertjes. Vijanden van de kokerjuffer zijn vooral wantsen. De kokerjuffer neemt zuurstof op uit het water met zijn kieuwen.

3.1.14 Nimfen eendagsvlieg of haften



Haftennimfen hebben zes poten, een kop, een borststuk en een achterlijf. Aan het achterlijf zitten kieuwen en aan het eind drie staartdraden (pas op, deze kunnen afgebroken zijn). De aanleg van de vleugels van het volwassen dier is bij de larven al zichtbaar. Haftenimfen komen vooral voor in schoon, helder en veelal stromend water. De nimfen verschuilen zich onder stenen of planten op ondiepe plaatsen, sommige graven zich in. Ze eten plantenafval en algen. Wantsen, kevers en vissen zijn de vijand. Het leven van een volwassen haft of ééndagsvlieg is kort en hieraan dankt de orde de naam. Veel soorten leven minder dan een dag in het volwassen stadium: ze komen 's avonds uit en zijn de volgende morgen dood. Andere soorten kunnen wel een week leven. Gedurende hun korte bestaan buiten het water verzekeren de insecten het voortbestaan van de soort door te paren en eieren te leggen.

3.2 Water- en oeverplanten

Waterplanten zorgen voor zuurstof in het water. Zij maken hierdoor het leven van andere organismen mogelijk en zijn daarnaast ook belangrijk als voedsel of schuilplaats voor waterdieren. Planten bieden beschutting aan waterdieren, deze kunnen zich verschuilen voor predatoren of vinden een rustige paaiplaats. Sommige waterdieren zetten hun eitjes af op de planten. Water- en oeverplanten kunnen vaak fors uitgroeien wanneer een overmaat aan voedingsstoffen in het water terecht komt. Deze voedingsstoffen kunnen afkomstig zijn van huishoudelijk afvalwater of van meststoffen. Afwezigheid van planten duidt vaak op verontreiniging. Dat is echter niet altijd zo, soms krijgen planten gewoon de kans niet om zich van nature te vestigen wanneer bijvoorbeeld het water te snel stroomt, wanneer het water van nature zuur is of wanneer de oevers met beton verstevigd worden.

De beschikbare hoeveelheid voedingsstoffen in het water bepaalt welke plantensoorten er kunnen overleven. Water dat rijk is aan opgeloste, voor planten essentiële voedingsstoffen (nitraten en fosfaten) wordt omschreven als **eutroof**. Water dat arm is aan deze voedingsstoffen is **oligotroof**. Tussen deze uitersten zit **mesotroof** water. De meeste natuurlijke waters zijn in het begin oligotroof. Eutrofiëring wordt veroorzaakt door een toename van opgeloste voedingsstoffen in het water. In vijvers is dit een natuurlijk proces door de accumulatie van rottend afval, zoals dode bladeren, op de bodem. Gewoonlijk is het een traag proces en plantengemeenschappen kunnen hierdoor wijzigen. Dat is één van de processen die successie in de hand werkt. Eutrofiëring kan echter snel een probleem worden wanneer fosfaten en nitraten in het water terechtkomen via meststoffen en afvalwater. Hierdoor ontstaat een snelle groei van algen en kroos. Die vormen dichte tapijten aan het wateroppervlak waardoor de dieper groeiende 'zuurstofplanten' geen zonlicht meer krijgen en afsterven. Het gevolg hiervan is o.a. een nog sterkere accumulatie van organisch afval die leidt tot een grotere zuurstofbehoefte bij de bacteriën.

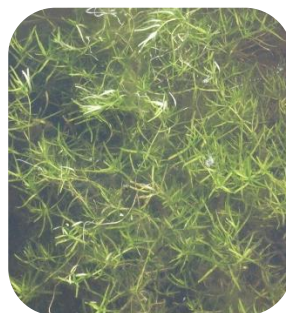
De meest algemene planten zijn op naam te brengen met behulp van de zoekkaart. De meest voorkomende water- en oeverplanten zijn:



Riet



Watergentiaan



Sterrenkroos



Algen

4 Aanpak in de klas

4.1 Omkadering

Het biologisch wateronderzoek kan een onderdeel zijn van een grotere biotoopstudie en kan gecombineerd worden met onder andere chemisch wateronderzoek om grotere verbanden te leggen. Het kan eveneens ingezet worden als veldwerk waarin soorten herkennen aan de hand van determinatieoefeningen, biotische en abiotische factoren en onderlinge relaties tussen organismen en hun omgeving aan bod komen.

4.1.1 Verschillende poelen en waterlopen met elkaar vergelijken

Je kunt de parameters van verschillende poelen en rivieren met elkaar vergelijken. Zorg ervoor dat de staalname in dezelfde periode gebeurt. Het doel van dit onderzoek is om te bekijken welke poel of welke rivier de beste waterkwaliteit bezit.

Er zijn bepaalde diersoorten met een klein tolerantiegebied die het eerst verdwijnen als het water vervuild wordt. Deze soorten worden indicatorsoorten (bio-indicatoren) genoemd. Ze zijn erg gevoelig voor vervuiling. Andere soorten zijn veel toleranter en kunnen ook in wat meer vervuild water overleven.

In niet vervuild water komen veel soorten organismen voor en het aantal individuen per soort is (relatief) klein (grote diversiteit). Naarmate water ernstiger vervuild (verstoord) wordt, neemt de diversiteit af. Er komen dan minder soorten voor en het aantal dieren per soort is groter.

4.1.2 Biologisch en chemisch onderzoek van één poel

Je kunt de parameters van één poel onderzoeken en daarnaast ook nog een chemisch onderzoek uitvoeren met behulp van onze uitleenkoffer chemisch wateronderzoek.

Zo heb je een heel gedetailleerd beeld van één poel. Je kunt de biologische toestand in verband brengen met de chemische parameters. Je kunt achterhalen wat de invloed is van de chemische parameters op de organismen die in en rond de poel leven.

4.2 Praktisch verloop

Stap 1: Observeren

Kijk goed rond op de plaats waar je het staal neemt. Zo kan je letten op:

- de oever- en waterplanten;
- afval in en rond het water;
- de kleur van het water;
- de geur van het water;
- de helderheid van het water (maak gebruik van de helderheidsschijf);
- de temperatuur van het water (maak gebruik van de waterthermometer).

Zo maak je gebruik van de helderheidsschijf:

- Maak de helderheidsschijf vast aan de stok met touw.
- Laat de helderheidsschijf langzaam in het water zakken. Zo vertroebel je het zicht niet door omgewoeld zand of andere deeltjes.
- Laat de helderheidsschijf verder zakken tot je de witte en zwarte vlakken niet meer kan onderscheiden van elkaar.
- Haal nu de schijf naar boven en tel het aantal knopen dat onder water zijn geweest. Tussen elke knoop zit 10 cm. Bereken hoe diep de helderheidsschijf onder water zat. → Dit is de helderheid van het water oftewel de **zichtdiepte**.
- Optioneel: om de **lichtdiepte** (de diepte tot waar het zonlicht in het water kan doordringen) te meten gebruik je volgende formule: lichtdiepte = 2 x zichtdiepte.

Zo maak je gebruik van de waterthermometer:

- Steek de thermometer in het water en wacht even.
- Lees de temperatuur af.

Stap 2: Waterkwaliteit op basis van waterplanten

Kies een water- of oeverplant en bekijk hem aandachtig.

- Ga met behulp van de zoekkaart de naam van de plant na.
- Noteer naam, standplaats en aard van de plant op het opnameblad ¹.
- Ga na in welke lijsten (A-B-C-D-E) ³ de gedetermineerde planten voorkomen.
- Ken, aan de hand van opnameblad ², een waardecijfer toe aan de waterloop of vijver.

Stap 3: Waterkwaliteit op basis van waterdiertjes

3a Macro-invertebraten vangen

Klaarzetten van materiaal: emmer (zelf te voorzien), schepnetjes en planktonnetjes. Vul de emmer met vijver-, poel-, rivierwater en ga diertjes vangen. Het is de bedoeling dat er daarbij zo weinig mogelijk slijk in de emmer terecht komt. Gewervelden worden NOOIT gevangen, maar wel genoteerd bij de resultaten.

Spoel de netjes goed uit in de emmer. Laat eventuele drijvende waterplanten in je emmertje zitten. Er zitten vaak beestjes tussen die je in eerste instantie niet opvallen. Bekijk de

² Zie bijlage 5.1: Waterkwaliteit op basis van waterplanten: opnameblad 1

³ Zie bijlage 5.2: Waterkwaliteit op basis van waterplanten: plantenlijsten

⁴ Zie bijlage 5.3: Waterkwaliteit op basis van waterplanten: opnameblad 2

vondst. Let goed op kleine "takjes", het kunnen kokerjuffers zijn. Ga door met vangen tot je geen nieuwe soorten meer vindt of tot het signaal van de leerkracht. Verzamel de dieren om ze later verder te determineren.

3b Determineren

Materiaal: onderzoeksbak, petrischaaltjes, potloepjes, een determineersleutel en een zoekkaart.

- Giet de emmer uit in de onderzoeksbak met zo weinig mogelijk zand.
- Neem de diertjes met een potje uit de onderzoeksbak.
- Grotere diertjes gaan in een potloepje met wat water, kleinere diertjes in een petrischaaltje met slechts één druppel water.
- Determineer de dieren met de tabel of zoekkaart.
- De kleinere diertjes kunnen in een petrischaaltje onder een binoculair worden bekeken.
- Kruis de gedetermineerde diertjes aan op het werkblad⁵ bij 'waarnemingen team'.

3c Resultaten bespreken

Je kan de resultaten van de leerlingen klassikaal bespreken of de verschillende groepjes hun waarnemingen op het bord laten zetten. De leerlingen kruisen de gevonden diertjes van de andere teams aan bij 'waarnemingen door de klas' op het werkblad⁶. Zo hebben de leerlingen een algemener beeld van de biodiversiteit in de vijver. De micro-invertebraten die hun groepje kon waarnemen, zitten niet noodzakelijk in de emmer van de andere teams en omgekeerd.

N.B. Platte nimfen van ééndagsvliegen en nimfen van steenvliegen komen enkel voor in stromend water.

⁵ Zie bijlage 5.4: Werkblad determinatie

⁶ Zie bijlage 5.4: Werkblad determinatie

4.2.1 Verdere verwerking eerste graad: Voedselketen

Achtergrondinformatie:

Een voedselketen beschrijft de voedselrelaties tussen soorten in een ecosysteem. Iedere schakel in de voedselketen heeft een **trofisch niveau** (De meeste voedselketens bestaan uit drie tot vijf trofische niveaus).

Groene planten en fytoplankton maken tijdens de fotosynthese suikers aan en gebruiken daarvoor zonne-energie, water en koolstofdioxide. Zij staan aan de basis van elke voedselketen en worden de **producenten** genoemd. Vanaf het tweede trofische niveau treffen we de consumenten aan: zij gebruiken de energie uit de biomassa van de schakel voor zich. De producenten worden gegeten door de consumenten van de eerste orde. Deze worden op hun beurt gegeten door consumenten van de tweede orde, en zo verder langsheen de voedselketen. Afhankelijk van het voedsel dat ze eten worden consumenten opgedeeld in **herbivoren (plantenetters)**, **carnivoren (vleeseters)** en **omnivoren (alleseters)**. Bovenaan de voedselketen staat altijd een **toppredator**, een dier dat door geen enkel ander dier gegeten wordt. De dieren bovenaan de voedselketens hebben het geluk dat ze niet gegeten worden door anderen, maar ze moeten wel harder werken om genoeg energie te krijgen. De **reducenten** tot slot, breken organisch materiaal af tot minerale stoffen. Het zijn **detritivoren (afvaleters)** die leven van dode dieren en planten. De stoffen die zij voortbrengen kunnen door de producenten als voeding worden gebruikt, vandaar dat we spreken van een voedselkringloop.

We spreken van een voedselkringloop omdat de cirkel rond is: de minerale stoffen die de afvaleters voortbrengen dienen als voedsel voor de producenten.

Verwerking in de klas:

- De leerlingen zoeken voor de waargenomen dieren het trofische niveau op in de voedseltabel⁷ en noteren dit (individueel, per team of klassikaal).
- De leerlingen vullen de tekening van de **voedselkringloop**⁸, per trofisch niveau, aan met dieren die door de klas werden waargenomen.
- Bijkomende vraag kan zijn: wat gebeurt er met de andere niveaus als trofisch niveau x wegvalt?

⁷ Zie bijlage 5.5: Tabel: Voedselgewoonten van waterdieren

⁸ Zie bijlage 5.6: Werkblad voedselrelaties

5 Bijlagen

Inhoudstabel

5.1 Waterkwaliteit op basis van waterplanten: Opnameblad 1	1
5.2 Waterkwaliteit op basis van waterplanten: Plantenlijsten	2
5.3 Waterkwaliteit op basis van waterplanten: Opnameblad 2.....	3
5.4 Werkblad determinatie.....	4
5.5 Tabel: Voedselgewoonten van waterdieren.....	5
5.6 Werkblad voedselrelaties	6

5.1 Waterkwaliteit op basis van waterplanten: Opnameblad 1

NAAM (gebruik de zoekkaart)	STANDPLAATS (oever, wateroppervlak, ...)	AARD (drijvend, ondergedoken, ...)

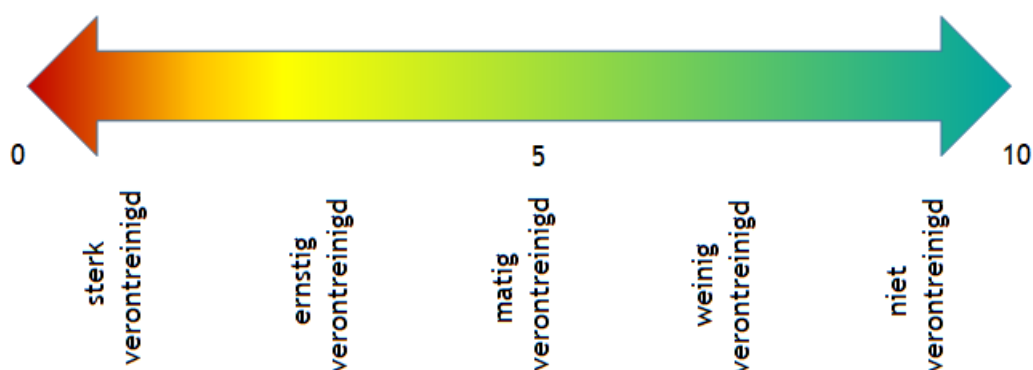
5.2 Waterkwaliteit op basis van waterplanten: Plantenlijsten

Lijst A Indicatorsoorten voor verontreiniging	Lijst C Soorten die min of meer tolerant zijn voor verontreiniging	Lijst D Soorten die minder tolerant zijn voor verontreiniging
Algen	Slanke waterkers	Kleine watereppe
Schedefonteinkruid (overheerst)	Witte waterkers	Hangende zegge
Lijst B Soortenrijke moerasvegetatie	Fioringras (in het water)	Breedbladige waterpest
Grote waterweegbree	Zwanebloem	Dotterbloem
Groot moerasscherm	Stomphoekig sterrekroos	Scherpe zegge
Lidrus	Gewoon sterrekroos	Moeraszegge
Liesgras	Moerassterrekroos	Oeverzegge
Reuzenbalsemien	Gedoornd hoornblad	Kransvederkruid
Gele lis	Reuzenpaardestaart	Gele plomp
Watermunt	Mannagras	Klein fonteinkruid
Moerasvergeet-mij-nietje	Geplooid vlotgras	Gekroesd fonteinkruid
Rietgras	Greppelrus	Dichtbladig fonteinkruid
Riet	Bultkroos	Doorgroeid fonteinkruid
Japane Duizendknoop	Klein kroos	Vlottende waterranonkel
Waterpeper	Puntkroos	Schilvormige
Perzikkruid	Aarvederkruid	waterranonkel
Blaartrekkende boterbloem	Watertorkruid	Watervorkje
Waterzuring	Ruw beemdgras	Lijst E Soorten die gevoelig zijn voor verontreiniging
Ridderzuring	Veenwortel	Kikkerbeet
Grote lisdodde	Haarfijn fonteinkruid	Knolrus
Waterereprijs	Fijne waterranonkel	Drijvende
Beekpunge	Vlottende waterranonkel	waterweegbree
Klein kroos (in kleine aantallen)	Pijlkruid	Teer vederkruid
Fioringras (enkel aan de rand)	Kleine egelskop	Naaldwaterbies
Gele waterkers	Grote egelskop	Haaksterrekroos
Ruw beemdgras	Veelwortelig kroos	Bronmos
	Drijvend fonteinkruid	

5.3 Waterkwaliteit op basis van waterplanten: Opnameblad 2

Duid aan de hand van onderstaande tabel een score aan voor het door jou onderzochte water.

	Beoordeling volgens lijsten (A-B-C-D)	Score
Geen planten	Geen planten aanwezig door duidelijke verontreiniging	0
	Geen planten aanwezig, maar dit is een gevolg van een tekort aan licht in het water door beschaduwning van bv. een bos, een overhangende oevervegetatie of een betonnen bedding	geen
Wel planten	Vooral planten uit lijst A - indicatoren voor verontreiniging	1
	Minder dan 5 soorten uit lijst B	2
	Minstens 5 soorten uit lijst B - soortenrijke moerasvegetatie	3
	Naast soorten uit lijst A en B, minstens 1 soort uit lijst C	5
	Naast soorten uit lijst A,B en C, minstens 1 soort uit lijst D	7
	Naast soorten uit lijst A, B, C en D, minstens 1 soort uit lijst C	9
Overvloed aan planten	Water vol slierten, het water stinkt	0
	Wateroppervlak afgedekt met een dikke krooslaag	1




Het waardecijfer dat ik aan de vijver kan toekennen is

Besluit: de onderzochte vijver of waterloop is

.....

5.4 Werkblad determinatie

BIOLOGISCH ONDERZOEK STAALNAME



Vang zo veel mogelijk grote **ongewervelde** dieren in het water. Voor gewervelde dieren (vissen, kikkers, salamanders,...) noteer je enkel je waarneming.

Waargenomen gewervelden

BIOLOGISCHE ONDERZOEK DETERMINEREN

Breng de dieren die je ving op naam. Zet een kruisje in de kolom 'team' achter hun naam. Het totaal aantal groepen hoeft je nog niet in te vullen.

grote ongewervelden	waargenomen door de klas	waargenomen door je team
schaaldieren	▼	▼
watervlo		
éénogkreeftje		
zoetwaterpissebed		
zoetwatervlokreeft		
waterwantsen		
waterschorpioen		
duikerwants		
bootsmannetje		
schaatsenrijder		
tweevleugelige insecten		
larve vedermug		
larve s'lekmug		
larve pluimmug		
rattenstaartlarve		

grote ongewervelden	waargenomen door de klas	waargenomen door je team
waterkevers	▼	▼
waterkever		
larve waterroofkever		
ééndagsvliegen (haften)		
nimf ééndagsvlieg		
weekdieren		
ovale poelslak		
schijfhoomslak		
posthoornslak		
blaashoornslak		
watermijten		
watermijt		
bloedzuigers		
bloedzuiger		

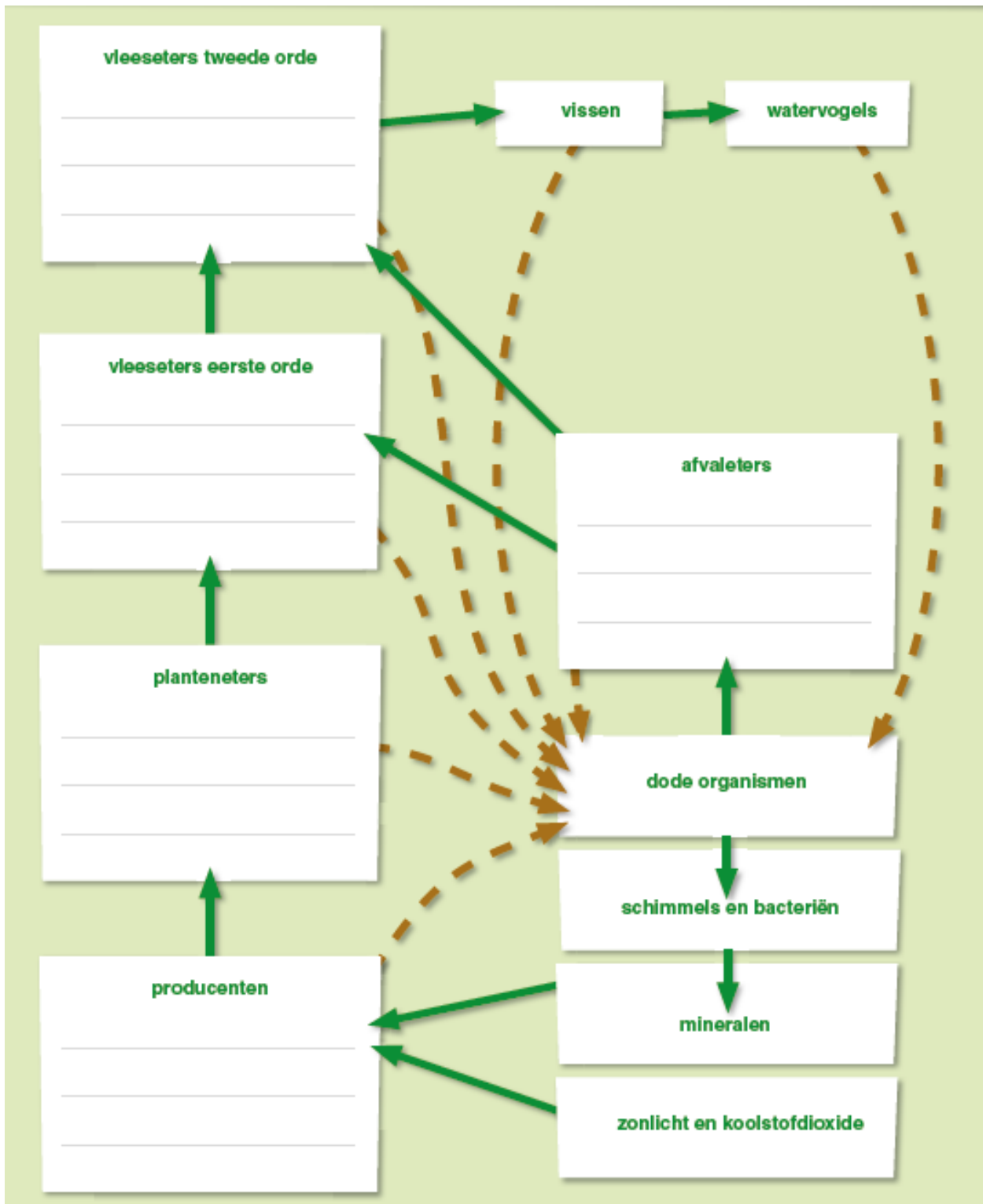
grote ongewervelden	waargenomen door de klas	waargenomen door je team
kokerjuffers	▼	▼
larve kokerjuffer		
libellen		
nimf waterjuffer		
nimf glazenmaker		
borstelarme ringwormen		
slingerworm		
broze sibworm		
andere		
Totaal aantal groepen		

*Afhankelijk van de vijver, poel, beek of rivier waar deze opdracht wordt uitgevoerd, kan de situatie erg verschillend zijn.

5.5 Tabel: voedselgewoonten van waterdieren

VELDWERK WATER		VELDWERK WATER	
TROFISCHE NIVEAU: WIE EET WAT?		TROFISCHE NIVEAU: WIE EET WAT?	
Organisme	Voedsel	Organisme	Voedsel
SCHAALDIEREN			
watervlo	wier en afval		P (A)
éénocgkreeftje	wier en afval		P (A)
zoetwaterpissebed	afval		A
zoetwaterlokreeft	wier en afval		P (A)
mosselkreeftje	afval		A
WATERWANTSEN			
waterschorpioen	insecten en schaaldieren		V2
duikerwants	wier en afval		P (A)
bootsmannefje	visseneieren en dieren		V2
schaatsenrijder	insecten op het wateroppervlak		V1
vijverloper	insecten op het wateroppervlak		V1
TWEEVLEUGELIGE INSECTEN			
larve vedermug	afval		A
larve steekmug	wier en afval		P (A)
larve pluimmug	insecten en schaaldieren		V1
rattenstaartlarve	afval		A
WATERKEVERS			
waterkever	wier en planten		P
larve waterroofkever	insecten en schaaldieren		V1
TROFISCH NIVEAU:			
P = planteneter			
A = afvaleter			
V1 = vleeseter van de eerste orde			
V2 = vleeseter van de tweede			
EÉNDAGSVLIEGEN (HAFTEN)			
nimf één dagsvlieg	wier en planten		P
WEEKDIJREN			
ovale poelslak	wier en planten		P
schijfhorenslak	afval		A
posthoornslak	afval		A
blaashorenslak	wier en planten		P
WATERMIJNTEN			
watermijnt	schaaldieren en insectenlarven		V1
BLOEDZUIGER			
bloedzuiger	bloed van andere dieren		V1
KOKERJUFFERS			
larve kokerjuffer	wieren en planten		P
LIBELLEN			
nimf waterjuffer	andere larven		V2
nimf glazenmaker	andere larven, schaaldieren, insecten, dikkopjes,...		V2
BORSTELARME RINGWORMEN			
slingerworm	afval		A
broeze slijbworm	afval		A
SLIJKVLIEGEN			
larve slijkvlieg	larven van kokerjuffers en één dagsvliegen		V1
TROFISCH NIVEAU:			
P = planteneter			
A = afvaleter			
V1 = vleeseter van de eerste orde			
V2 = vleeseter van de tweede			

5.6 Werkblad voedselrelaties



—→ wordt gegeten door...

- - - → sterft