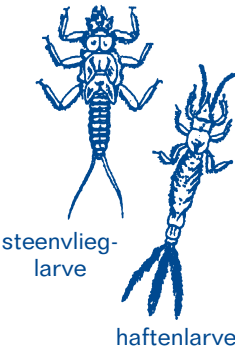
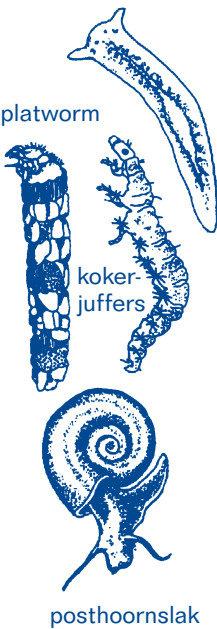
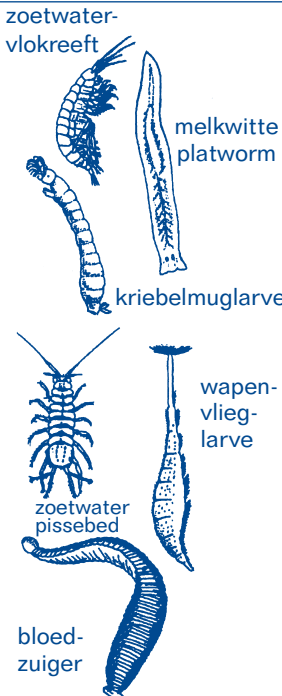
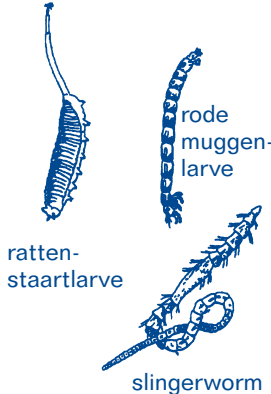


Bepaling van de biotische index van zoetwater

1 Inleiding

Op basis van het voorkomen van ongewervelden of aan de hand van de aanwezige planktonorganismen kan stilstaand of stromend water in vier **kwaliteitsklassen** worden ingedeeld. Het is immers bekend dat organismen in een bepaalde volgorde uit water verdwijnen naar gelang van hun gevoeligheid voor verontreiniging. Bij die manier van kwaliteitsbepaling wordt slechts rekening gehouden met het voorkomen van enkele **indicatororganismen**. Voor de kwaliteitsklasse II zijn dat een platworm, kokerjuffers en een posthoornslak.

kwaliteits- klasse I	kwaliteits- klasse II	kwaliteits- klasse III	kwaliteits- klasse IV
niet verontreinigd	zwak verontreinigd	verontreinigd	ernstig vervuild
 <p>steenvlieg-larve</p> <p>haftenlarve</p>	 <p>platworm</p> <p>kokerjuffers</p> <p>posthoornslak</p>	 <p>zoetwater-vlokreeft</p> <p>melkwitte platworm</p> <p>kriebelmuglarve</p> <p>wapenvlieg-larve</p> <p>zoetwater pissebed</p> <p>bloed-zuiger</p>	 <p>ratten-staartlarve</p> <p>rode muggen-larve</p> <p>slingerworm</p>

In werkelijkheid zijn er natuurlijk meer soorten aanwezig.

Een andere methode om de kwaliteit van water te bepalen steunt op die soortenrijkdom. Afhankelijk van de aangetroffen organismen, geeft men het water een waardecijfer van 1 tot 10. Dat cijfer is de **biotische index**. Water met een slechtere kwaliteit (grotere vervuiling) krijgt een lagere index. Als je de biotische index bepaalt, speelt het precieze aantal individuen van één bepaalde soort geen rol (behalve als er slechts één individu van die groep aanwezig is). Het is belangrijk dat je weet hoe groot de verscheidenheid aan soorten, geslachten of families in de biotoop is. We geven die verscheidenheid weer in het aantal 'systematische eenheden' (S.E.).

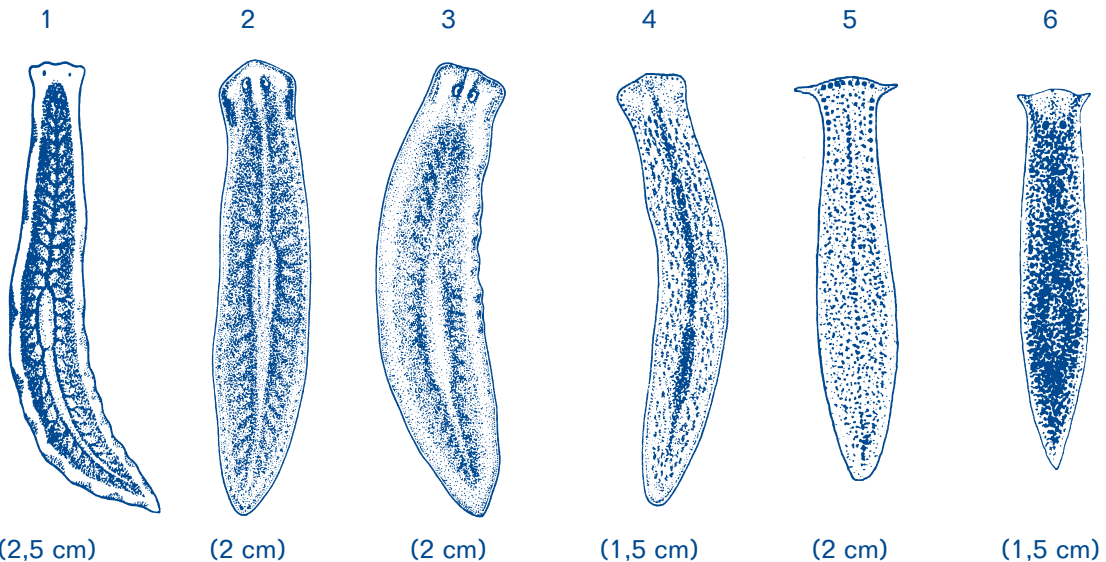
Bepaling van het aantal Systematische Eenheden (S.E.)

Determineer de waargenomen organismen aan de hand van de afbeeldingen, vul de lijst in en bereken het totaal aantal S.E.

Platwormen	aantal soorten	_____
Borstelwormen		
- Slingerwormen (Tubifex) aanwezig?	Zo ja, noteer 1	_____
Bloedzuigers	aantal soorten:	_____
Mossels	aantal soorten:	_____
Slakken		
- Kaphorenslak aanwezig?	Zo ja, noteer 1	_____
- Andere soorten	aantal soorten:	_____
Kreeftachtigen		
- Mosselkreeftje aanwezig?	Zo ja, noteer 1	_____
- Watervlo aanwezig?	Zo ja, noteer 1	_____
- Eenoogkreeftje aanwezig?	Zo ja, noteer 1	_____
- Zoetwaterpissebed aanwezig?	Zo ja, noteer 1	_____
- Zoetwatervlokreeft aanwezig?	Zo ja, noteer 1	_____
Steenvlieglarven	aantal soorten:	_____
Larven van haften (eendagsvliegen)	aantal geslachten:	_____
Kokerjuffers	aantal families:	_____
Tweevleugeligen		
- Rode muggenlarve aanwezig?	Zo ja, noteer 1	_____
- Andere muggenlarven	aantal soorten:	_____
Kevers en hun larven	aantal soorten:	_____
Watermijten	aantal soorten:	_____
Totaal aantal systematische eenheden		<div></div>

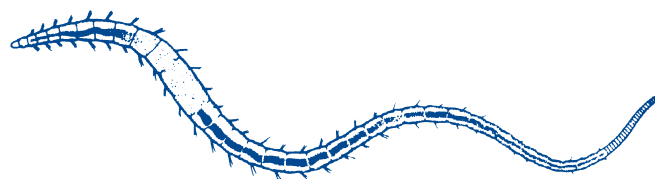
PLATWORMEN

Let op: * de kleur
 * het aantal, de plaats en de onderlinge afstand van de ogen
 * de lichaamsvorm.

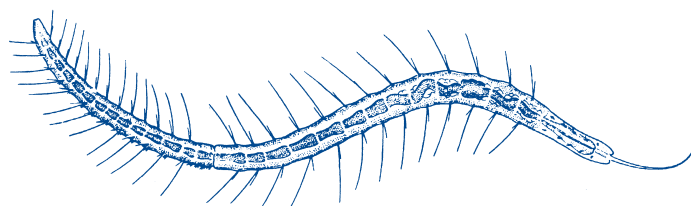


- 1 Melkwitte platworm – *Dendrocoelum lacteum* (wit)
- 2 *Dugesia lugubris* (bruin tot zwart)
- 3 Bruine platworm – *Planaria torva* (bruin tot zwart)
- 4 *Polycelis nigra* (zwart tot bruin, soms groen tot geel)
- 5 *Polycelis felina* (verscheiden van kleur: zwart, bruin, roodbruin, geel, groen)
- 6 *Crenobia alpina* (meestal grijs tot zwart, soms wit of gevlekt)

BORSTELWORMEN



slingerworm – *Tubifex* (tot 6 cm)



Stylaria (tot 2 cm)

BLOEDZUIGERS

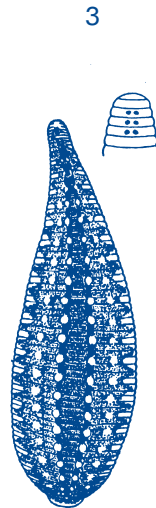
Let op: * de lengte
* het aantal en de plaats van de ogen
* de kleur en de tekening van het lichaam.



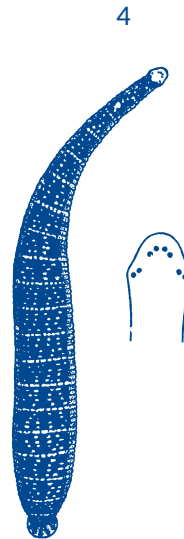
(tot 10 cm)



(tot 1 cm)



(tot 3 cm)



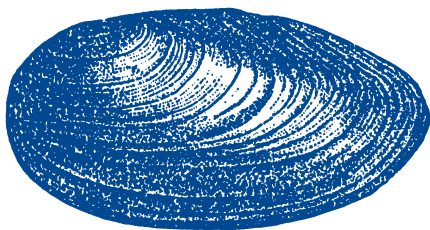
(tot 6 cm)



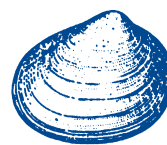
(tot 15 cm)

- 1 Visbloedzuiger – *Piscicola geometra*
- 2 Tweeogige bloedzuiger – *Helobdella stagnalis*
- 3 Zesogige bloedzuiger – *Glossiphonia complanata*
- 4 Erpobdella octoculata
- 5 Paardenbloedzuiger – *Haemopsis sanguisuga*

WEEKDIEREN



zwanenmossel (tot 14 cm)



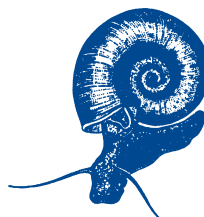
hoornschalen: erwtenmossel (tot 1 cm)



poelslak
(tot 6 cm)



moerasslak
(tot 5 cm)



posthoornslak
(3,5 cm)



schijfhoornslak
(tot 2 cm)

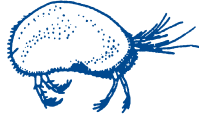


kaphorenslak
(tot 1 cm)

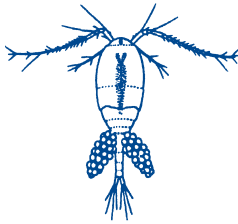
KREEFTACHTIGEN



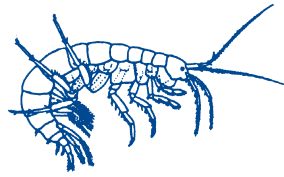
watervlo
(4 mm)



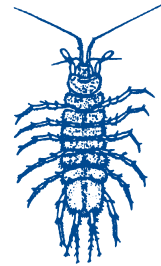
mosselkreeftje
(tot 2 mm)



eenoogekreeftje
(2 mm)

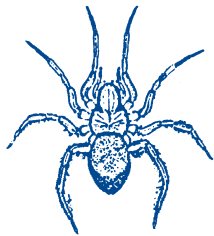


zoetwatervlokreeft
(2 cm)

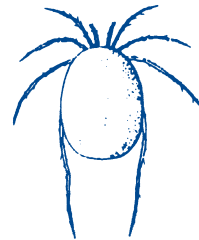


zoetwaterpissebed
(1,5 cm)

SPINACHTIGEN

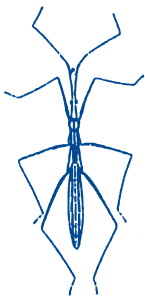


waterspin (1,5 cm)



watermijt (tot 2 mm)

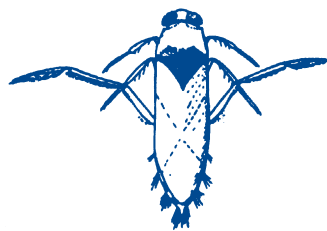
WATERWANTSEN



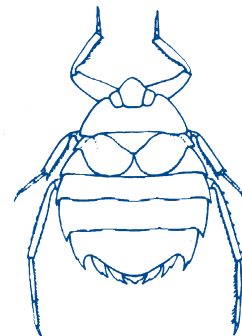
vijverloper (1,5 cm)



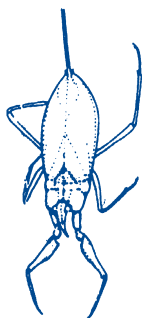
duikerwants (2 cm)



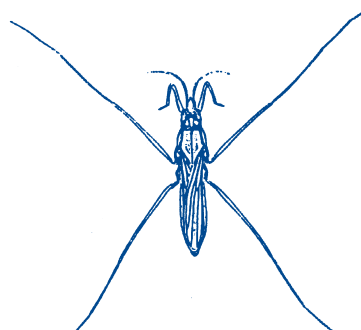
rugzwemmer (2 cm)



mosselwants (1 cm)

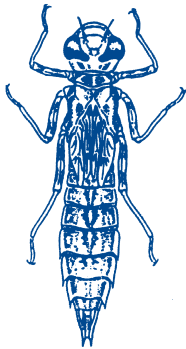


waterschorpioen (3 cm)



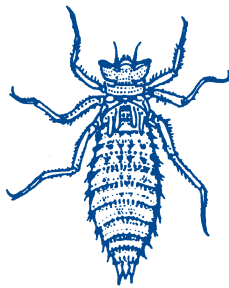
schaatsenrijder (2 cm)

LARVEN VAN LIBELLEN

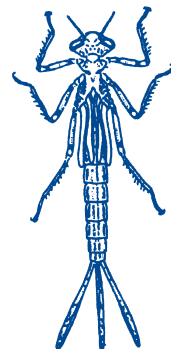


(tot 6 cm)

glazenmakers

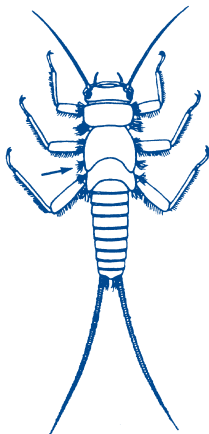


(tot 4 cm)



waterjuffer (2,5 cm)

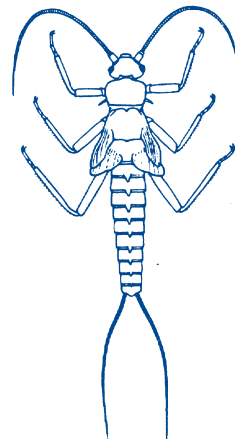
STEENVLIEGLARVEN



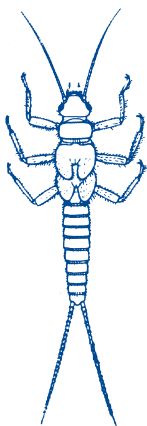
Dinocras: draadvormige
tracheekieuwen op borststuk
(tot 2 cm)



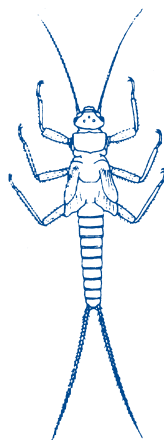
Perlodes: geen
tracheekieuwen op
borststuk (tot 3 cm)



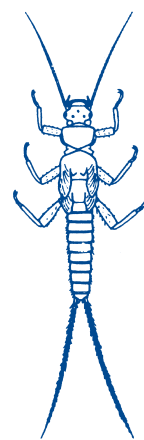
Februarirood (Taeniopteryx):
achterlijfssegmenten met
stekel (tot 1 cm)



Chloroperla: vleugelscheden
hartvormig
(tot 1 cm)



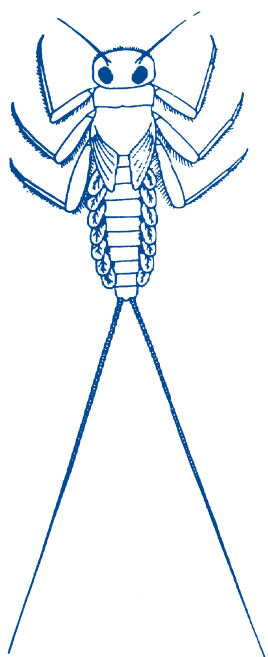
Nemoura: vleugelscheden
uiteenwijkend
(tot 1 cm)



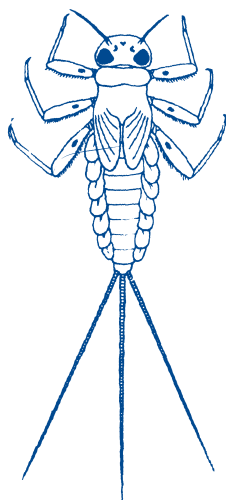
Naaldvlieg (Leuctra)
vleugelscheden evenwijdig
(tot 8 mm)

LARVEN VAN HAFTEN (EENDAGSVLIEGEN)

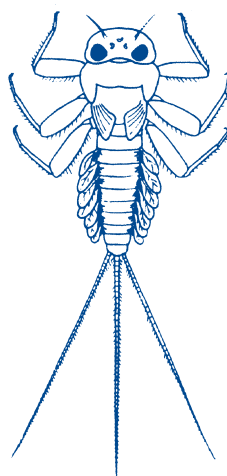
Platte larven



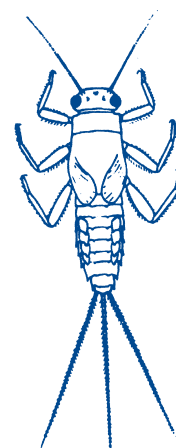
Epeorus:
slechts twee
staartdraden
(tot 1,4 cm)



Rhitrogena:
zwarte vlek op
elke poot (tot 1,2 cm)

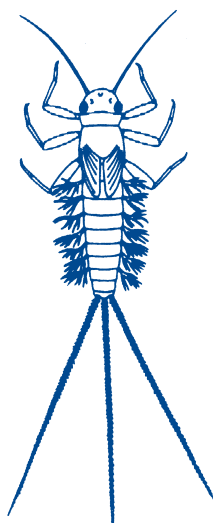


Ecdyonurus:
beweging van de
kieuwen merkbaar
(tot 1,5 cm)

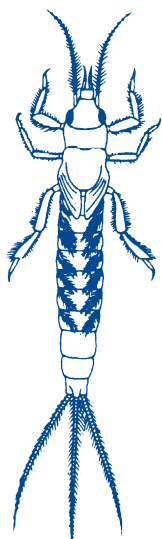


Ephemerella:
achterlijfssegmenten
met twee rijen tanden,
vijf paar kieuwen op de
rug (tot 1 cm)

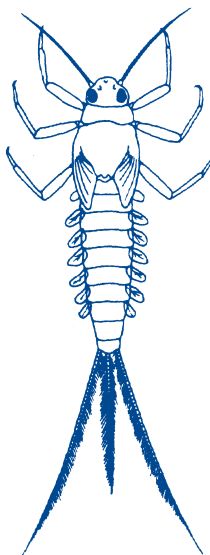
Ronde larven



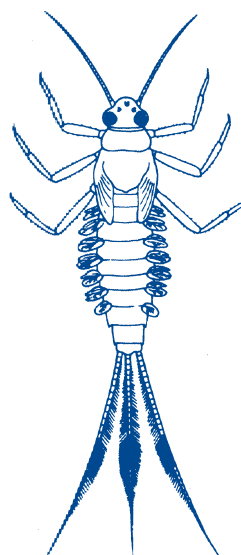
Habrophlebia:
'struikvormige'
kieuwen
(tot 6 mm)



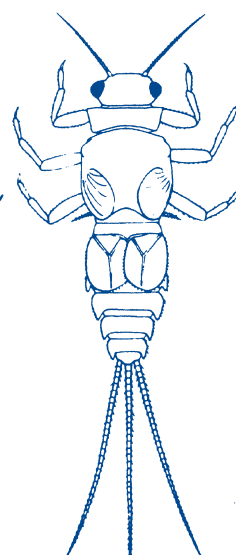
Ephemera:
dolkvormige kaken,
'vedervormige'
kieuwen op de rug
(tot 2,3 cm)



Baetis:
middenste
staartdraad is
korter dan de
andere (tot 1 cm)



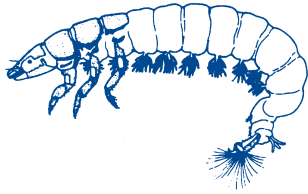
Cloëon:
brede donkere
band op de
staartdraden
(tot 1 cm)



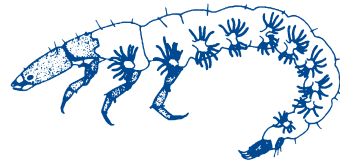
Caenis: kieuwen
bedekt met twee
afdekplaatjes
(tot 7 mm)

KOKERJUFFERS

Larven zonder koker



Hydropsyche:
kieuwen aan de buikzijde
(tot 2 cm)



Rhyacophila:
kieuwen aan de zijde van het achterlijf
(tot 2,5 cm)

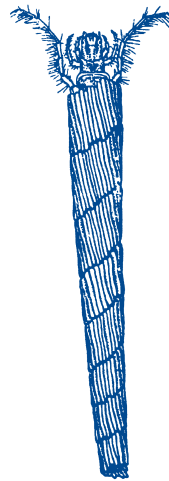
Larven met koker



Limnephilus:
koker van grof
plantenmateriaal
(tot 3,5 cm)



Sericostoma:
koker van fijne
zandkorrels
(tot 1,5 cm)

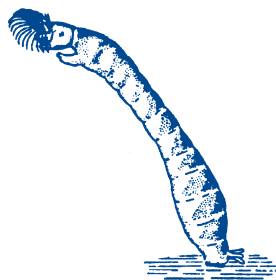


Triaenodes:
fijn gebouwde koker
van plantenmateriaal
(tot 3 cm)

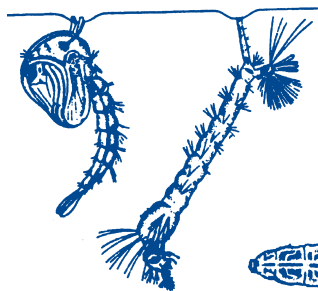


Agapetus:
koker van grote
zandkorrels
(tot 8 mm)

MUGGENLARVEN



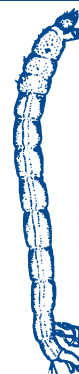
kriebelmug
(tot 1,5 cm)



steekmug
(tot 1 cm)



langpootmug
(tot 3 cm)



rode larve van de
vedermug (tot 1,5 cm)

3

Bepaling van de biotische index

Je bepaalt de biotische index door de kruising van de kolom met het totaal aantal waargenomen 'Systematische Eenheden' (S.E.) en de rij met de meest gevoelige indicatorgroep aanwezig in het water.

Voorbeeld

Aantal S.E. = 8

Afwezig: • Steenvlieglarven en platte larven van eendagsvliegen
• Kokerjuffers met koker
• Kaphorenslakken en larven van eendagsvliegen.

Aanwezig: larven van libellen

Biotische index = 5

indicatororganismen		totaal aantal aanwezige Systematische Eenheden				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16 en +
		biotische index				
		-	7	8	9	10
1 steenvlieglarven of platte larven van eendagsvliegen (haften)	meerdere S.E.	-	7	8	9	10
	slechts 1 S.E.	5	6	7	8	9
2 kokerjuffers met koker	meerdere S.E.	-	6	7	8	9
	slechts 1 S.E.	5	5	6	7	8
3 kaphorenslakken of larven van eendagsvliegen (haften), platte larven uitgezonderd	meer dan 2 S.E.	-	5	6	7	8
	1 of 2 S.E.	3	4	5	6	7
4 mosselwants of larven van libellen of zoetwatervlokreeftjes of weekdieren, hoornschaalen uitgezonderd	alle S.E. van hierboven afwezig	3	4	5	6	7
5 zoetwaterpissebedden of bloedzuigers of hoornschaalen of waterwants, mosselwants uitgezonderd	alle S.E. van hierboven afwezig	2	3	4	5	-
6 Tubifex of rode muggenlarven	alle S.E. van hierboven afwezig	1	2	3	-	-
7 rattenstaartlarve	alle S.E. van hierboven afwezig	0	1	1	-	-

Opmerking

De voor verontreiniging zeer gevoelige groepen bevinden zich bovenaan de tabel, de minder gevoelige onderaan. Steenvlieglarven vind je nooit in verontreinigd water; Tubifex, rode muggenlarven en rattenstaartlarven overleven in sterk vervuilde waterlopen.

4

Biotische index en waterkwaliteit

De biotische index varieert van 0 tot 10. De hoogste waarden van de index wijzen op een uitstekende waterkwaliteit met afwezigheid van verontreiniging of een andere storende invloed. Een index gelijk aan of minder dan 5 wijst al op een belangrijke verstoring van het waterig milieu.

biotische index	waterkwaliteit
10-9	geen of geringe verontreiniging: zeer goede kwaliteit
8-7	weinig verontreiniging: goede kwaliteit
6-5	matige verontreiniging: matige kwaliteit; kritieke toestand
4-3	zware verontreiniging: slechte kwaliteit
2-0	zeer zware verontreiniging: zeer slechte kwaliteit

5

Opdrachten

- 5.1** Bepaal het aantal S.E., de biotische index en de waterkwaliteit met de volgende gegevens.

Waargenomen organismen:

- | | | |
|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| * platworm (2 soorten) | * mosselkreeftje | * duikerwants |
| * bloedzuiger | * eenoogkreeftje | * rugzwemmer |
| * poelslak | * watermijt | * kokerjuffer met koker |
| * posthoornslak | * ronde haftenlarve (2 geslachten) | * rode larve van de vedermug |
| * watervlo | * larve van de glazenmaker | * larve van de geelgerande watertor |

- 5.2** Bepaal het aantal S.E., de biotische index en de waterkwaliteit met de gegevens van de ecologische studie die je zelf met de klas hebt uitgevoerd.

5.3 Bepaal het aantal S.E., de biotische index en de waterkwaliteit met de gegevens van een zoetwateronderzoek, uitgevoerd door een school in Wetteren. Ze onderzochten twee vijvers en een beek.

vijver 1

Protisten:	klokdiertje, trompetdiertje
Platwormen:	Dugesia sp.
Ronde wormen:	bodemaaltje
Gelede wormen:	visbloedzuiger, slingerworm (Tubifex)
Geleedpotigen	
Kreeftachtigen:	watervlo, eenoogkreeftje, zoetwaterpissebed
Insecten:	kokerjuffer met koker, vedermuglarve, ronde haftenlarve, slijkvlieglarve
Spinachtigen:	watermijt
Weekdieren:	poelslak

vijver 2

Protisten:	klokdiertje
Holtedieren:	zoetwaterpoliep
Gelede wormen:	bloedzuiger, slingerworm (Tubifex)
Geleedpotigen	
Kreeftachtigen:	watervlo, eenoogkreeftje, mosselkreeftje, zoetwaterpissebed
Insecten:	ronde haftenlarve, kokerjuffer met koker, rode larve van de vedermug, duikerwants
Weekdieren:	poelslak

Beek (station 1)

Ronde wormen:	bodemaaltje
Gelede wormen:	slingerworm (Tubifex)
Geleedpotigen	
Kreeftachtigen:	watervlo, eenoogkreeftje
Insecten:	ronde haftenlarve, vedermuglarve

Beek (station 2)

Ronde wormen:	bodemaaltje
Gelede wormen:	bloedzuiger

5.4 Resultaten

	aantal S.E.	biotische index	waterkwaliteit
voorbeeld wateronderzoek			
wateronderzoek klas			
vijver 1 (Wetteren)			
vijver 2 (Wetteren)			
beek (station 1)			
beek (station 2)			

Onderzoek naar de kans op de geboorte van een jongen of een meisje

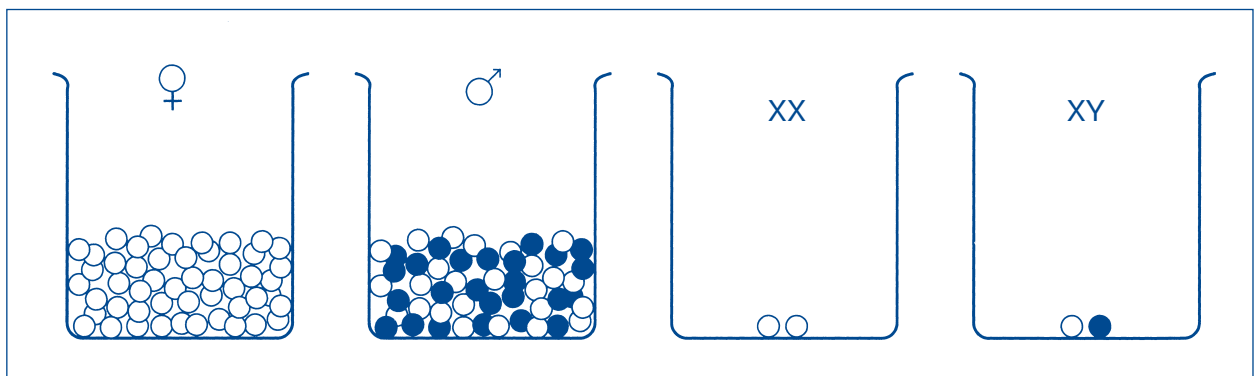
Probleem: is de kans op de geboorte van een jongen even groot als de kans op de geboorte van een meisje?

Hypothese

Proef

Werkwijze

- Plaats vier bekers naast elkaar.
- Breng in een beker 50 witte parels en vermeng in een andere 25 witte met 25 zwarte parels. Witte parels stellen X-chromosomen voor, zwarte parels zijn Y-chromosomen.
- Neem met gesloten ogen gelijktijdig een parel uit elke beker.
- Bekijk de twee door het toeval samengebrachte parels; breng een wit paar in de ene lege beker, een wit-zwart paar in de andere.
- Herhaal die handeling tot alle parels paarsgewijs gerangschikt zijn.
- Tel het aantal paren in elke beker.



Resultaat

Aantal witte paren (XX): _____

Aantal wit-zwarte paren (XY): _____

Conclusie

Taak

Vul het kruisingsschema in.

	vader	moeder
genotype		
geslachtscellen		

combinatieschema		
♀ \ ♂		

De kans op de geboorte van een zoon is _____ %

De kans op de geboorte van een dochter is _____ %

De getallenverhouding jongens : meisjes = _____ : _____