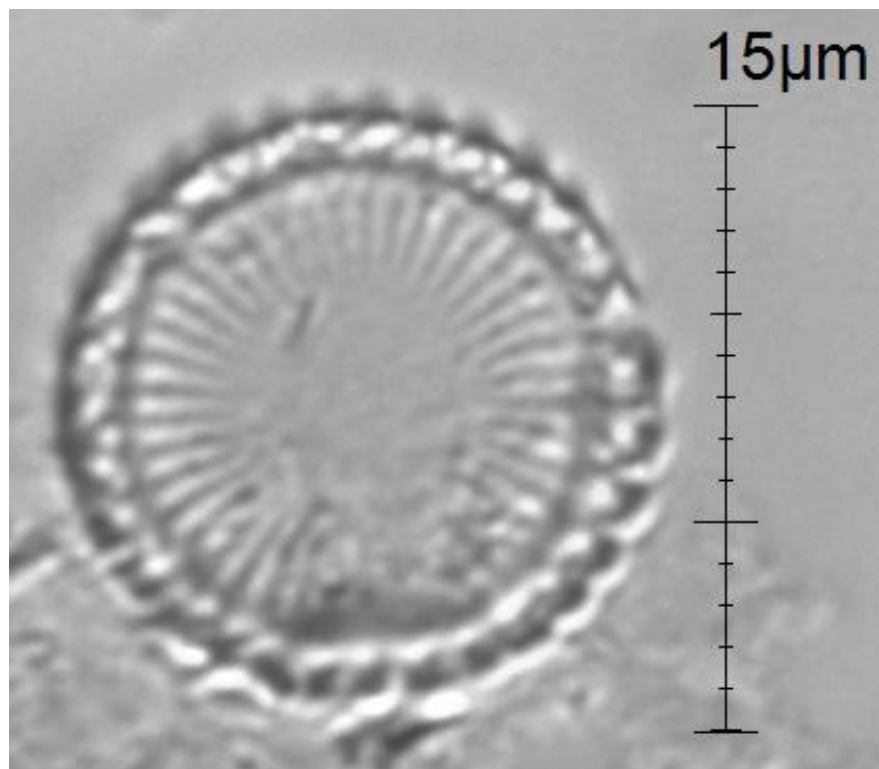
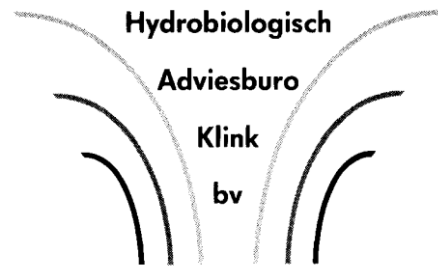


# Archeologisch onderzoek Oud-Vossemeer (Zeeland)

Onderdeel kiezelalgen of Diatomeeën



*Paralia sulcata*, een planktonische kiezelalg in dit onderzoek



## **Archeologisch onderzoek Oud-Vossemeer (Zeeland)**

Onderdeel kiezelalgen of Diatomeeën

Alexander Klink

**Hydrobiologisch Adviesburo Klink rapporten en mededelingen nr. 148  
februari 2020 (HAK Project 581)**

In opdracht van BIAX Consult. Contactpersoon Frederike Verbruggen

© Hydrobiologisch Adviesburo Klink. Alles uit dit rapport mag op één of andere manier worden vermenigvuldigd mits erop juiste de wijze verwezen wordt naar dit rapport en de auteur(s). Het rapport is te downloaden op [www.klinkhydrobiologie.nl](http://www.klinkhydrobiologie.nl) tab. Bibliografie onder het betreffende projectnummer

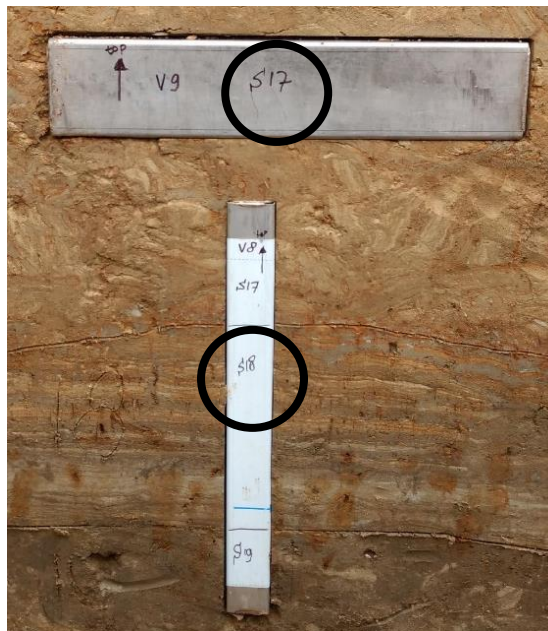
---

# Inhoudsopgave

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>2. METHODEN .....</b>	<b>4</b>
<b>3. RESULTATEN .....</b>	<b>5</b>
<b>4. RESUMÉ .....</b>	<b>9</b>
<b>5. LITERATUUR .....</b>	<b>10</b>
<b>BIJLAGE BASISGEGEVENS.....</b>	<b>11</b>

# 1. Inleiding

Het doel van het onderzoek in Oud-Vossemeer is om inzicht te krijgen in het landschap ten tijde van de aanleg van de eerste fase van de plaggendijk en de relatie tussen het landschap en de plaggendijk. Hiertoe in de natuurlijke ondergrond bemonsterd (S18, de onderste cirkel in de gelaagde bodem). Het bovenste monster (S17 bovenste cirkel) is de basis van de ophoging van de dijk, die uit plaggen is opgebouwd (figuur 1).



**Figuur 1. Monster van de natuurlijke ondergrond (S18) en een monster van een plag waarmee het dijkje is opgehoogd (S17)**

## 2. Methoden

### 2.1. Opwerken van de monsters

De monsters zijn opgewerkt op de volgende wijze:

- Monster in kweekbuis spoelen met water en 1 minuut laten bezinken, decanteren en decantaat verder opwerken. Hierbij is het meeste zand uit het monster verdwenen. Decantaat 6 uur of meer laten bezinken en supernatant afgieten.
- Zoutzuur (HCl 30%) toevoegen aan sediment om kalk op te lossen. Vervolgens bezinken (> 6 uur) en spoelen met water (2 maal herhalen).
- Toevoegen van waterstofperoxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 30%) en 1 uur verwarmen bij 90°C. Bezinken (> 6 uur) en spoelen met water (2 maal herhalen).
- Opgewerkt materiaal (400 µl) opbrengen op een dekglas (18-18 mm), water laten verdampen en insluiten met Naphrax op een objectglas.

### 2.2. Determinatie

De determinaties zijn uitgevoerd bij een vergroting van 1250 x met een 100 x objectief met numerieke apertuur van 1,4 en differentieel interferentie contrast (DIC)

Van ieder monster zijn 200 complete schaaltes gedetermineerd. Fragmenten en gebroken schaaltes zijn genegeerd.

De gebruikte determinatieliteratuur staat vermeld in het handboek Hydrobiologie (Bijkerk et al., 2014) en recente aanvullingen.

### 2.3. Verspreidingsgegevens

De kaart met verspreidingsgegevens van de ecologische groepen diatomeeën is gemaakt met behulp van de gegevens in Limnodata en recente aanvullingen. De Limnodata is het gegevensbestand van de Waterschappen en Rijkswaterstaat waarin hun meetgegevens (in dit geval fyto-benthos) zijn opgeslagen. De vindplaatsen van diatomeeën zijn alle binnendijks omdat dit het beheersgebied is van de Waterschappen en Rijkswaterstaat buitendijks geen fyto-benthos onderzoekt.

## 3. Resultaten

### 3.1. Plaatsing van de monsters in het kustgebied.

Vos en de Wolf (1993) hebben aan de hand van onderzoek aan kiezelalgen in sedimenten een typologie gemaakt van soorten die voorkomen in onderscheiden delen van het kustgebied. In tabel 1 zijn deze groepen weergegeven met hun leefwijze en de voorkeur voor zee-, brak- of zoetwater.

Tabel 1. Groepen diatomeeën en hun voorkeur

Groep	Leefwijze	Chloride mg/l
Marien plankton	zwevend	17.000-10.000
Marien tychoplankton	losgeslagen	17.000-10.000
Marien/brak epipsammon	op zand	10.000-1000
Marien/brak epipelon	op slik	10.000-1000
Marien/brak epifyton	op planten	10.000-1000
Marien/brak aerofiel	boven water	10.000-1000
Brak plankton	zwevend	1000-100
Brak/zoet tychoplankton	losgeslagen	<1000
Brak/zoet epifyton	op planten	<1000
Brak/zoet aerofiel	boven water	<1000
Zoet epifyton	op planten	< 100
Zoet plankton	zwevend	< 100

In tabel 2 worden de soorten weergegeven, behorend bij de in tabel 1 genoemde groepen. Hierbij zijn de soorten en abundantieclassen toegevoegd van de diatomeeën die zijn aangetroffen in de monsters van Oud-Vossemeer waarbij S18 de natuurlijke ondergrond is en S17 de basis van de ophoging met plaggen.

Tabel 2. Toetsing van de monsters Oud-Vossemeer aan de typologie van Vos en de Wolf (1993).

Soorten	Marien/tychoplankton	Marien/brak epipsammon	Marien/brak epipelon	Marien/brak epiphyton	Brak/zoet tychoerofiel	Brak/zoet tychoplankton	Brak/zoet epiphyton	Brak/zoet aerofiel	Zoet epiphyton	Zoet plankton	S18	S17
<i>Actinoptychus senarius</i>	X										+	+
<i>Paralia sulcata</i>	X										+	++
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	X										+	+
<i>Thalassiosira decipiens</i>	?										+	+
<i>Cymatosira belgica</i>		X									+++	+++
<i>Delphineis minutissima</i>		X									+	++
<i>Delphineis surirella</i>		X									+	+
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>		X									+	+
<i>Amphora pediculus</i>			X									
<i>Catenula adhaerens</i>			X								+	+
<i>Cocconeis peltoides</i>			X									
<i>Dimeregramma minor</i>			X								+	+
<i>Opephora pacifica</i>			X								++	+
<i>Planothidium delicatulum</i>			X								++	++
<i>Diploneis didyma</i>				X							+	+
<i>Diploneis smithii</i>				X								
<i>Hippodonta hungarica</i>				X								
<i>Navicula perigrina</i>				X								
<i>Nitzschia constricta</i>				X								
<i>Nitzschia granulata</i>				X								
<i>Nitzschia hustediana</i>				X								
<i>Nitzschia punctata</i>				X								
<i>Scoliopleura tumida</i>				X								
<i>Surirella minima</i>				X								
<i>Tryblionella navicularis</i>				X								+
<i>Melosira lineata</i>					X							
<i>Melosira moniliformis</i>					X							
<i>Tabularia tabulata</i>					X							
<i>Diploneis interrupta</i>						X						
<i>Diploneis ovalis</i>						X						
<i>Nitzschia vitrea</i>						X						
<i>Cyclotella striata</i>							X				+	+
<i>Fragilaria virescens</i>								X				
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>								X				
<i>Staurosira inflata</i>								X			+	+
<i>Staurosira venter</i>								X				
<i>Cocconies placentula</i>									X			
<i>Eolimna minima</i>									X			
<i>Hantzschia amphioxys</i>									X			
<i>Pinnularia viridis</i>									X			
<i>Eunotia veneris</i>										X		
<i>Fragilaria vaucheriae</i>										X		
<i>Gomphonema angustatum</i>										X		
<i>Gomphonema parvulum</i>										X		
<i>Nitzschia amphibia</i>										X		
<i>Planothidium lanceolatum</i>										X		
<i>Aulacoseira ambigua</i>											X	
<i>Aulacoseira granulata</i>											X	
<i>Aulacoseira italica</i>											X	
<i>Meridion circulare</i>											X	

Abundantie: + < 10%; ++ 10 – 20%; +++ > 25%

Uit tabel 2 blijkt dat soorten van alleen zoet water ontbreken. *Staurosira inflata* komt voor in zowel zoet als brak tychoplankton en *Cyclotella striata* is beperkt tot brak water. De overige soorten behoren tot het mariene (tycho)plankton of bewonen zand en modder in brak- en zeewater (resp. epipsammon en epipelon).

Tabel 3. Verdeling van de voornaamste ecologische groepen in de monsters

Groep	S18	S17
Marien plankton	20	11
Marien tychoplankton	56	66
Marien/brak epipsammon	19	19
Marien/brak epipelon	0	2
Brak plankton	3	2
Brak/zoet tychoplankton	2	0
<b>Totaal</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

In Tabel 3 zijn de percentages van de voornaamste groepen weergegeven per monster en dan blijkt het merendeel van de soorten, zowel in S18 als S17 bestaat uit marien (tycho)plankton. De bodembewoners maken 19% uit van het totale monster. Op basis van de verdeling van deze ecologische groepen, zijn beide monsters afkomstig van geulen met een open verbinding met de zee die niet droogvallen (Vos en de Wolf, 1993).

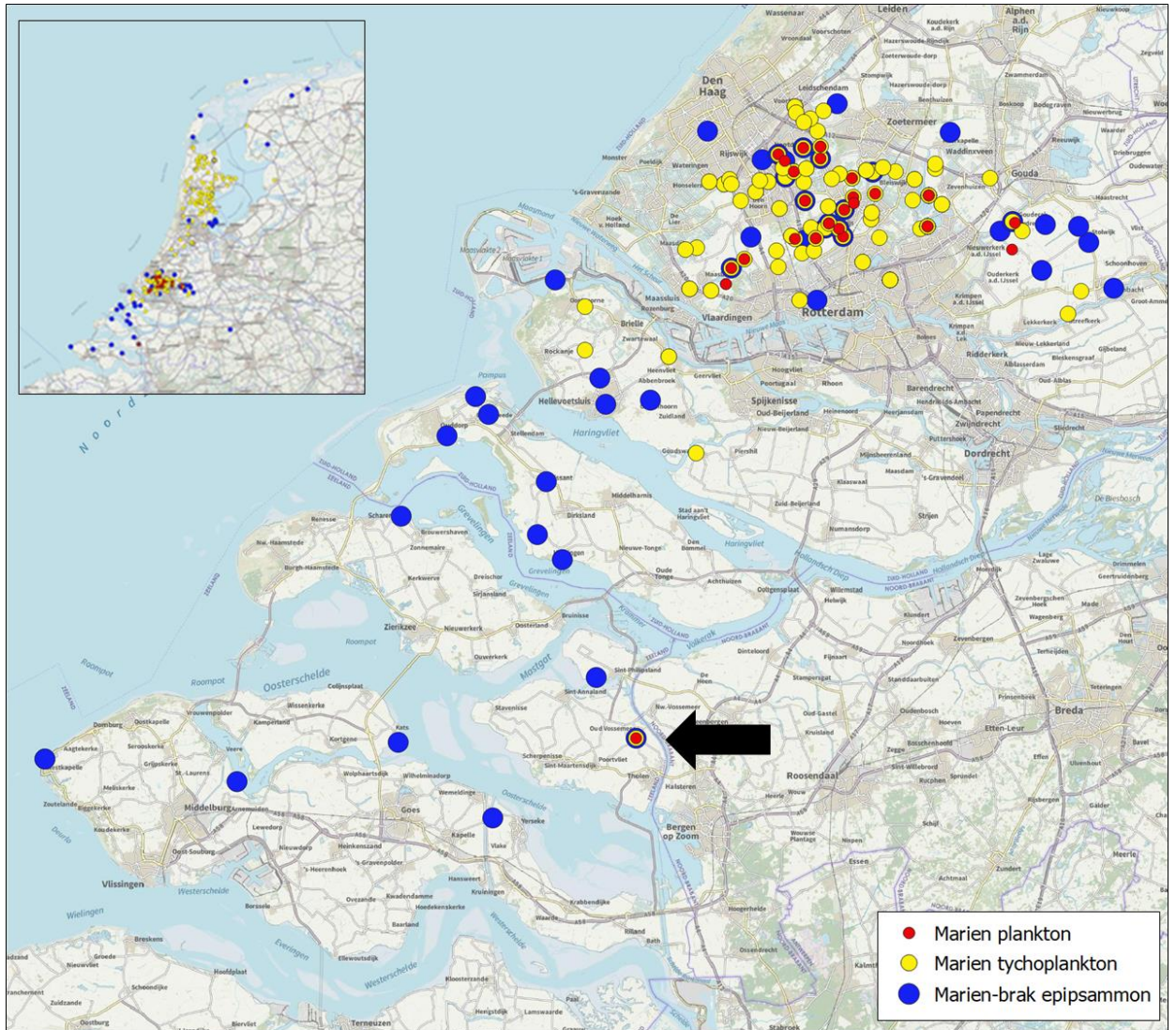
### 3.2. Verschillen tussen de monsters

De verdeling van de ecologische groepen is vrijwel identiek (tabel 3). Dit geldt ook voor de soortensamenstelling, waaruit kan worden afgeleid dat de opgebrachte plaggen afkomstig zijn van de natuurlijke ondergrond ter plaatse.

### 3.3. Geografische verspreiding van de ecologische groepen

Op kaart 1 is de landelijke binnendijkse verspreiding aangegeven van monsters uit de Limnodata waarbij > 5% van de aantallen in een monster bestaan uit de soorten die behoren tot het mariene plankton, marine tychoplankton én het marien-brak epipsammon, zoals de samenstelling van de monsters S18 en S17.





**Kaart 1. Geografische verspreiding van de ecologische groepen (Vos en de Wolf, 1993). De pijl wijst naar de monsters van Oud-Vossemeer.**

Hieruit blijkt dat slechts op 9 locaties een vergelijkbare soortensamenstelling wordt aangetroffen als in de monsters S18 en S17. Deze locaties zijn alle gelegen in de omgeving van Berkel-Rodenrijs en Pijnacker die sterk onder invloed staan van zoute kwel (Bosch Slabbers (2008). Kaart 1 bevestigt de ecologische karakterisering van Vos en de Wolf (1993) dat S18 en S17 echte mariene afzettingen zijn.

## 4. Resumé

- Beide monsters zijn afkomstig van mariene geulen die niet droogvallen en geen vegetatie herbergen.
- Beide monsters zijn vrijwel identiek zodat kan worden aangenomen dat de plag (S17) in de directe omgeving van de natuurlijke ondergrond (S18) is uitgespit.
- De diatomeeën zijn grotendeels afkomstig van elders als marien plankton of losgeslagen en in het plankton terecht gekomen (tychoplankton). Slechts rond de 20% van de diatomeeën leeft vastzittend op zand en zal ter plaatse hebben geleefd. Een nog veel kleiner deel heeft geleefd op slik. Soorten van brak water zijn schaars en echte zoetwater soorten zijn in het geheel niet aangetroffen.
- Monsters met een vergelijkbare samenstelling zijn binnendijks in Nederland schaars en op nog geen 10 locaties aangetroffen, alle in de omgeving Berkel-Rodenrijs – Pijnacker. Dit is een gebied waar veel zoute kwel omhoog komt.

### **Dankwoord**

Ik wil Annie Kreike van Waterproef bij dezen bedanken voor haar herkenning van *Staurosira inflata* (als *Fragilaria inflata* in Vos en de Wolf, 1993).

## 5. Literatuur

Bosch Slabbers, 2008. Waterkansenkaart Delfland. Rapport Bureau Bosch Slabbers Den Haag 71 pp.

Bijkerk, R., (ed.) 2014. Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. STOWA rapport 2010-28

Vos, P.C., Wolf, H. de, 1993 Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects  
Hydrobiologia 269: 285-296

# Bijlage basisgegevens

Oud Vossemeer	S18	S17	Oud Vossemeer	S18	S17
Diepte boven in cm	15,5	4	Diepte boven in cm	15,5	4
Diepte onder in cm	16,5	5	Diepte onder in cm	16,5	5
Achnanthes aff. engelbrechtii		+	Nitzschia parvula	1	
Achnanthes cf. delicatissima	2	4	Opephora guenter-grassii	6	5
Actinoptychus senarius	+	2	Opephora pacifica		1
Amphora marina	1		Opephora spec. 1	1	
Amphora spec. 1	+		Opephora spec. 2	1	
Campylosira cymbelliformis	1	3	Paralia sulcata	24	12
Catenula adhaerens	2	4	Parlibellus plicatus	1	
Centrales met 10 armpjes		1	Plagiogramma staurophorum		1
Cocconeis aff. placentula	4		Planothidium delicatulum	24	23
Cyclotella striata	2	4	Planothidium frequentissimum		1
Cymatosira belgica	51	78	Planothidium hauckianum	+	
Cymatosira cf.	3		Pseudopodosira westii	3	1
Delphineis minutissima	13	23	Pseudostaurosira perminuta		+
Delphineis surirella	17	9	Rhaphoneis ampiceros	9	2
Dimeregramma minor	4	4	Scolioneis brunkseiensis	1	
Diploneis aestuari	6	4	Staurosira inflata	3	+
Diploneis didyma	+	1	Staurosira punctiformis		2
Fragilaria gedanensis	1	2	Staurosira spec. 2	+	
Fragilaria schulzii	2	1	Tabularia fasciculata	1	
Fragilaria sopotensis	4		Tabularia near fasciculata	1	
Fragilaria spec. 2		1	Thalassionema nitzschioides	4	2
Fragilaria spec. 3		+	Thalassiosira cf.		1
Gomphonema olivacea		1	Thalassiosira decipiens	5	3
Luticola gr. mutica		1	Tryblionella compressa	+	1
Lyrella near impercepta	1		Tryblionella navicularis		2
Navicula cincta	1	1	<b>Totaal aantal individuen</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
Nitzschia pararostrata		1	<b>Totaal aantal taxa</b>	<b>38</b>	<b>37</b>

