



Kiezelwieren brengen biologische kwaliteit Drentse beken vanaf 1923 in beeld

HERMAN VAN DAM, GRONTMIJ|AQUASENSE

ADRIENNE MERTENS, GRONTMIJ|AQUASENSE

ROEL RIEGMAN, WATERSCHAP REEST & WIJEN

HERMAN WANNINGEN, WATERSCHAP HUNZE EN AA'S

Voor de monitoring van de kwaliteit van stromende wateren voor de Kaderrichtlijn Water is het fyto-benthos (de algen op de bodem en aan de water- en oeverplanten) een nieuw element. In Nederland is daarnaar nog weinig onderzoek gedaan, vooral omdat weinig of geen (historisch) referentiemateriaal aanwezig is. Voor de beken van het Drentse plateau is dit wel het geval en is inzicht verkregen in de waarde van de huidige beoordelingsmethodiek van de Kaderrichtlijn Water.

Tot nu toe is voor de beoordeling van de kwaliteit van de Nederlandse beken voornamelijk gebruik gemaakt van systemen die zijn gebaseerd op het voorkomen van de macrofauna. In de Kaderrichtlijn Water wordt ook de monitoring van het fyto-benthos verplicht gesteld. Voor het maken van KRW-maatlatten van het fyto-benthos is het van belang om over gegevens van (historische) referenties te kunnen beschikken.

In Nederland en de meeste andere Europese landen is ervoor gekozen om binnen het fyto-benthos vooral de diatomeeën of kiezelwieren te onderzoeken, omdat van de ecologie van deze eencellige algen in verhouding veel bekend is¹. Aan grootte, vorm en ornamentatie van de verkieselde celwanden zijn ze goed te determineren² (afbeelding 1).

In dit artikel worden oude monsters van diatomeeën uit Drentse beken vergeleken met recent materiaal om op die manier de veranderingen in biologische waterkwaliteit in beeld te brengen.

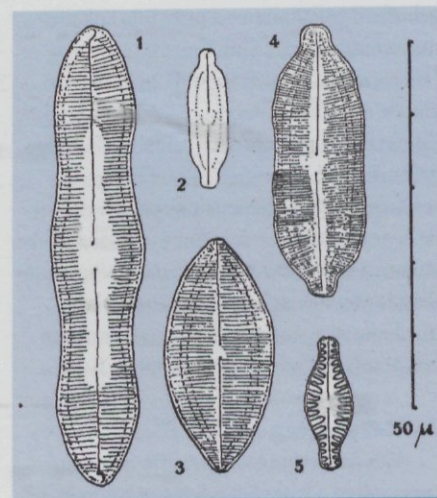
Unieke gelegenheid

Daartoe bestond een unieke gelegenheid, doordat de Drentse veldbioloog dr. Willem Beijerinck tussen 1923 en 1939 monsters verzamelde op 25 locaties in beken op het Drentse plateau (24 in Drenthe en één in Friesland) (afbeelding 2). In het artikel 'De diatomeeënflora van de Drentse beken'³ publiceerde hij een lijst van vindplaatsen van de 144 aange-

troffen soorten, zonder daarbij echter melding te maken van hun talrijkheid. Omdat het voor het goed beoordelen van de waterkwaliteit nodig is om de hoeveelheden van de verschillende soorten te weten en omdat de toenmalige soortsindeling is verouderd, zijn de originele preparaten opgespoord. Ze zijn teruggevonden in het museum Boerhaave (Rijksmuseum voor de Geschiedenis van de Natuurwetenschappen en van de Geneeskunde in Leiden) en zijn onderzocht voor Wetterskip Fryslân en de waterschappen Noorderzijlvest, Hunze & Aa's, Reest & Wieden en Velt & Vecht.

Genormaliseerde beken

De meeste monsters zijn door Beijerinck in mei genomen. Daarom werden alle locaties wederom bemonsterd in mei 2004. Een aantal locaties is tevens bemonsterd in september en



Afo. 1: Tekeningen van diatomeeën door het microscoop uit Beijerinck's artikel³.

december 2003 en februari 2004, overeenkomend met de maanden waarin de oude monsters zijn genomen. In het veld zijn notities gemaakt over de hydromorfologische kenmerken (breedte, diepte, normalisatie) en zijn (bijna simultaan) ook monsters verzameld voor chemisch onderzoek van belangrijke milieuvariabelen, zoals totaal-stikstof en -fosfaat.

Omdat een oude beekarm intussen was verdwenen en een oud preparaat onvindbaar bleek, konden uiteindelijk 23 locaties met elkaar worden vergeleken. Vrijwel alle locaties betreffen thans genormaliseerde beken met een standaardprofiel, weinig schaduw en overwegend cultuurland in het stroomgebied. Uit oude kaarten blijkt dat in de jaren dertig de beken op nog bijna de helft van de locaties meanderden. De beken hadden toen een sterk wisselende waterstand en vielen 's zomers vaak droog³. Nu is dat nog maar bij enkele beken het geval. In driekwart van de stroomgebieden was er in de jaren dertig al overwegend cultuurland, waar naar de huidige begrippen nog slechts weinig kunstmest werd gestrooid. Tegenwoordig is het percentage cultuurland in het stroomgebied nog groter.

Alkalisch en voedselrijk

Bij de bemonstering in mei blijken de beken licht alkalisch (pH mediaan 7,3), goed

Preparaten van Beijerinck (links) en Grontmij|AquaSense (rechts).



gebufferd (alkaliniteit 2,4 meq/l) en rijk aan nutriënten (totaal stikstof mediaan 1,15 mg N/l, totaal-fosfaat 0,07 mg P/l). In de winter zijn de nutriëntenconcentraties echter hoger⁴⁾. Ze zijn door het intensieve landbouwkundige gebruik en de aanwezigheid van hoogveenrestanten in de bovenlopen wat hoger dan in de benedenlopen (anders dan in de natuurlijke situatie verwacht wordt). De zuurstofhuishouding is over het algemeen redelijk op orde (mediane zuurstofverzadiging 95%, mediaan biochemisch zuurstofverbruik 2 mg/l).

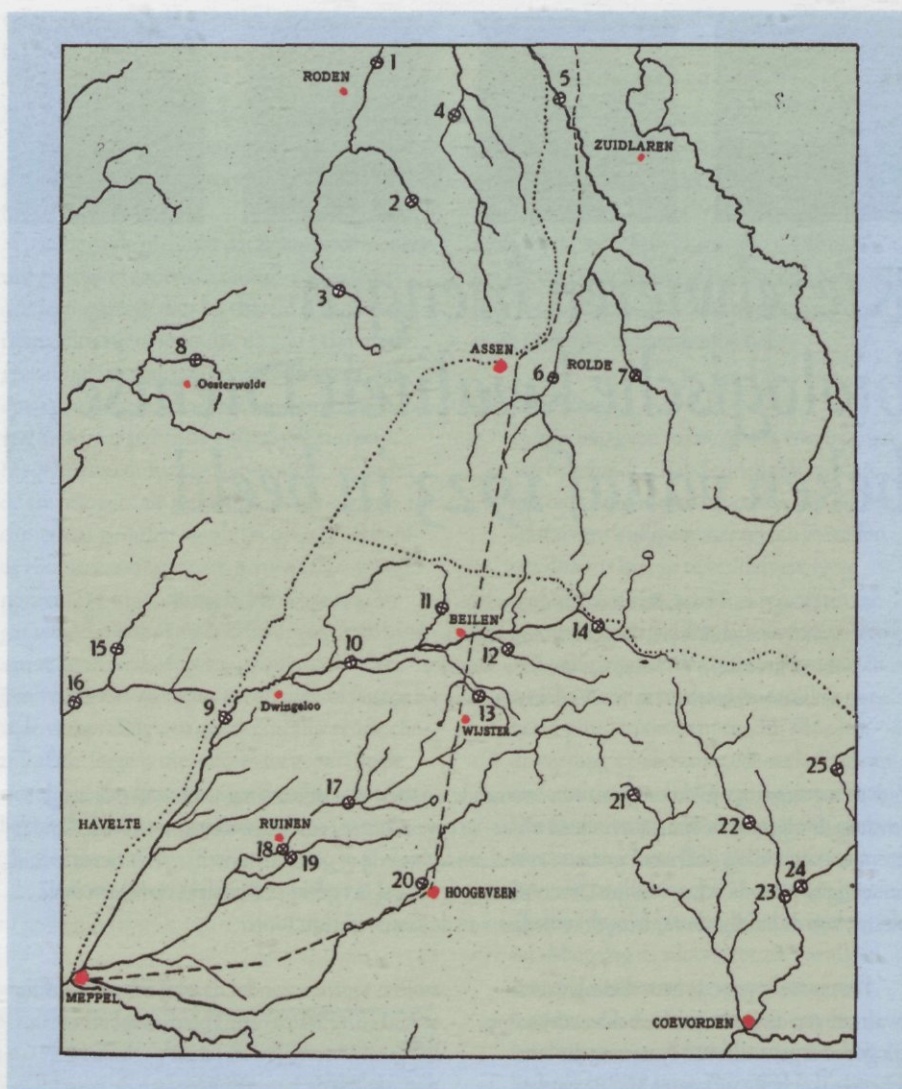
Aantal soorten neemt af

Van de recente monsters zijn preparaten vervaardigd. Onder het microscoop zijn in de oude en recente preparaten steeds 200 exemplaren van de kiezelwieren geteld. Alle telgegevens zijn vermeld door Grontmij/AquaSense⁵⁾.

In de oude preparaten zijn 224 soorten gevonden, in de nieuwe 196. Dat is veel in vergelijking met andere onderzochte Nederlandse beken en bronnen^{6,7)}. Ook het mediane aantal soorten per preparaat was vroeger met 46 hoger dan nu (31). Negen voor Nederland nieuwe soorten zijn aangetroffen, in 15 oude en zes nieuwe preparaten. Voorts zijn nog 103 bijzondere soorten gevonden. De meeste hiervan zijn kenmerkend voor matig voedselrijk en zwak zuur milieu en werden eveneens meer in de oude dan in de nieuwe preparaten gevonden. De meeste bijzondere soorten komen voor in het gebied van Reest & Wieden (onder andere in de Beiler Stroom en Ruiner Aa). De meest natuurlijke beek van Drenthe (Drentse Aa) scoort laag, misschien doordat hier relatief weinig monsters zijn genomen.

Ook onder de algemene soorten zijn er verschillen tussen vroeger en nu. Van de algemene soorten komen *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula* en *Melosira varians* in de recente monsters significant meer voor dan in de oude monsters. Achteruitgegaan zijn onder andere *Fragilaria construens*, *Gomphonema parvulum*, *Fragilaria biceps* en *Navicula slesvicensis*. Andere soorten (onder andere *Fragilaria capucina*, *Eunotia bilunaris* en *Navicula cryptocephala*) zijn gelijk gebleven. Dit zijn vrijwel allemaal soorten uit overwegend voedselrijke omgeving, anders dan in bovenlopen van bijvoorbeeld

Een kiezelwier.



Afb. 2: Door Beijerinck tussen 1923 en 1939 bemonsterde locaties³⁾. Stroomgebieden: 1-4 Peizerdiep, 5-7. Drentse Aa, 8 Tjonger, 9-14 Beiler Stroom, 15-16 Vledder Aa / Wapserveense Aa, 17-19 Ruiner Aa, 20 Oude Vaart, 21-25 Loodiep / Drostendiep.

Veluwe en Twentse beken, waar veel soorten uit voedselarm milieu voorkomen^{6,7)}.

De achteruitgang van *Navicula slesvicensis* wijst er ook op dat de onderzochte beektrajecten vroeger vaker droogvielen dan thans het geval is. Voorts zijn er verschillen tussen de monsters uit verschillende stroomgebieden en seizoensverschillen, maar er zijn geen wezenlijke verschillen in soortensamenstelling tussen boven-, midden- en benedenlopen. Opvallend is de lage hoeveelheid of het geheel ontbreken van typisch stroominnende soorten als *Meridion circulare* en *Diatoma hiemale*. Het is onduidelijk of dit een intrinsieke eigenschap is van de Drentse beken of dat dit het gevolg is van menselijk ingrijpen.

Kwaliteit

Beijerinck³⁾ constateerde al dat de diatomeeën van de beken het voedselrijke karakter indiceerden. Door berekening van ecologische indicatiegetallen van de diatomeeën⁸⁾ uit de oude preparaten wordt dit bevestigd. Ook tegenwoordig zijn de beken op grond van deze

ecologische indicatiegetallen nog als voedselrijk te karakteriseren, ondanks het feit dat de nutriëntenconcentraties de laatste decennia in veel Drentse beken zijn gedaald⁴⁾. Het gebruikte systeem van ecologische indicatiewaarden is overigens betrekkelijk kwalitatief. Er is wel een relatie tussen deze getallen en relevante milieufactoren, maar er is een grote spreiding.

Van alle 23 locaties is de kwaliteit berekend met de landelijke deelmaatlat fyto-benthos voor de KRW¹⁾. Zowel voor de oude als de recente monsters is de kwaliteit steeds goed of zeer goed en er is geen significante verandering in de loop der tijd. Het lijkt erop dat deze maatlaten (te veel) de nadruk leggen op de zuurstofhuishouding en minder op andere pressoren, zoals de concentraties van voedingsstoffen en de vermindering van de stroomsnelheid.

Conclusies

Uit de vergelijking van de oude en recente monsters blijkt dat vooral de aantallen bijzondere soorten uit voedselarmere milieus zijn afgenomen. In vergelijking met bijvoorbeeld



Bemonstering in september 2004. De diatomeeën leven aangehecht op water- en oeverplanten, waarvan stukjes worden verzameld.

de Drentse vennen, waar ook oude en recente monsters van het fyto bentos zijn onderzocht⁹⁾, springen de veranderingen veel minder in het oog. Ook in de dertiger jaren waren er al overwegend soorten uit voedselrijk milieu.

Dit wijst erop dat de beken in het verleden al veel meer door menselijk handelen waren beïnvloed dan de vennen. De sterke beïnvloeding van de beken kan er de oorzaak van zijn dat weinig typisch stroomminnende diatomeesoorten zijn aangetroffen. Dit kan samenhangen met de geconstateerde eutrofiëring van de beken. Misschien zijn die soorten er in een eerder verleden wel geweest. Het is heel goed mogelijk dat ze zullen verschijnen na uitvoering van beekherstelprojecten. Deze dienen bij voorkeur op landschapsschaal te worden uitgevoerd, bijvoorbeeld in Habitatrichtlijngebieden als de Drentse Aa en het Drents-Friese Wold.

De relatie tussen de soortensamenstelling van het fyto bentos (diatomeeën) en sturende milieuvariabelen, met name nutriënten, verdient nader onderzoek om het effect van te nemen maatregelen goed in beeld te brengen. Gezien de hoge variabiliteit van de onderzochte beeksystemen zijn daarvoor frequente metingen nodig, in plaats van incidentele waarnemingen.

Wanneer de sturende variabelen voor de samenstelling van het fyto bentos in stromende wateren beter bekend zijn, kunnen ook betere deelmaatlaten voor de Kaderrichtlijn Water worden geconstrueerd. Die zijn nu (te sterk) op de zuurstofhuishouding geconcentreerd. Misschien lijkt hierdoor de kwaliteit van de beken beter dan die in werkelijkheid is. 

Foto's: Grontmij|AquaSense

LITERATUUR

- 1) Molen D. van der (2004). Referenties en concept-maatlaten voor rivieren voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA-rapport 2004/43. STOWA.
- 2) Krammer K. en H. Lange-Bertalot (1986) (1991). Bacillariophyceae. In 'Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/1-4' van H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig en D. Mollenhauer (Eds.). Fischer.
- 3) Beijerinck W. (1939). De diatomeeënflora van de Drentsche beken. *Proceedings Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen* nr. 42, pag. 262-273.
- 4) Sikkens M., G. Soppe en H. Wanningen (2004). Vroeger was niet alles beter: waterkwaliteit Drentsche Aa vanaf 1933 in beeld gebracht. *H₂O* nr. 19, pag. 29-31.
- 5) AquaSense (2005). Veranderingen in diatomeeëncombinaties in beken van het Drents plateau 1923-2004. In opdracht van Waterschap Reest & Wieden, Waterschap Hunze & Aa's, Waterschap Velt & Vecht, Wettterskip Fryslân en Waterschap Noorderzijlvest. Eindrapport 05.2133.
- 6) Dam H. van en A. Mertens (1995). Long-term changes of diatoms and chemistry in headwater streams polluted by atmospheric deposition of sulphur and nitrogen compounds. *Freshwater Biology* nr. 34, pag. 579-600.
- 7) AquaSense (1998). Huidige biologische en fysisch-chemische toestand van bronnen in Noordoost-Twente. In opdracht van Waterschap Regge en Dinkel. Eindrapport 98.0826.
- 8) Dam H. van, A. Mertens en J. Sinkeldam (1994). A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* nr. 28, pag. 117-131.
- 9) Dam H. van en G. Arts (1993). Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. Provincie Drenthe, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en Grontmij Advies en Techniek.