



Een Europese laaglandrivier als referentie voor het ecologische herstel van de Rijn

Alexander Klink

Een Europese laaglandrivier als referentie voor het ecologische herstel van de Rijn

Alexander Klink



Hydrobiologisch Adviesburo Klink bv Wageningen

Rapporten en Mededelingen 44 (4 juni 1993)

In opdracht van RIZA



Dankwoord

Mijn dank gaat uit naar Bram bij de Vaate voor het aanbrengen van verbeteringen in een eerdere versie

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Ecologisch herstel en habitatdiversiteit	4
Hoe zag de Rijn er vroeger uit?	5
Voorwaarden voor ecologisch herstel	5
Ecologische betekenis van nevengeulen	6
Nevengeulen, natuurlijke morfologie en de waarde van een referentie situatie	7
Een referentie voor de Rijn, welke rivier en waarom die?	9
Oeveraas, met recht een ééndagsvlieg	11
Oeveraas en normalisatie	11
Vroegere en huidige verspreiding van het oeveraas	12
De Tisza in Hongarije	14
- Morfologie en hydrografie	14
- Chemie	15
- Biologie	15
Diskussie	18
Literatuur	19
Bijlage makro-evertebraten en amfibieën in het Hongaarse stroomgebied van de Tisza	



Samenvatting

In het kader van het ecologische herstel van de Rijn bestaat er een grote behoefte aan informatie over het ecologisch functioneren van natuurlijke riviersystemen.

Nevengeulen in het zomerbed (in het kader van de Waalversmalling) en winterbed moeten een groot aantal ecologische functies gaan vervullen die vroeger door het niet genormaliseerde zomerbed werden vervuld. Voor een wetenschappelijk onderbouwde inrichting van dergelijke nevengeulen is bestudering van Europese rivieren, die als referentie kunnen dienen, onontbeerlijk.

Kriteria voor het vaststellen van een natuurlijkere referentierivier voor de Rijn, zijn gezocht in makro-evertebraten die karakteristiek zijn voor de habitats in de (vroegere) Rijn en die in deze eeuw uit de Rijn zijn verdwenen. De meest karakteristieke soort is hierbij het "Oeveraas" of *Palingenia longicauda*, Europa's grootste eendagsvlieg. Deze soort is ook opgenomen in de rivier AMOEBE. Het "Oeveraas" leefde vroeger in de kleibanken die door de Rijn werden aangesneden. Het oorspronkelijke verspreidingsgebied van het "Oeveraas" in Europa betrof de Rijn met enige zijrivieren, de Elbe en de Donau met enige grote zijrivieren. Tegenwoordig komt het "Oeveraas", met zekerheid nog slechts voor in de Tisza in Hongarije, de grootste zijrivier van de Donau. Op grond hiervan is de Tisza de enige Europese rivier die als referentie kan dienen voor de habitat kleibanken en de daarbij behorende levensgemeenschap. In de Tisza zijn echter ook een groot aantal andere soorten aangetroffen die tesamen met hun habitat uit de Rijn zijn verdwenen. Voorbeelden zijn de libel *Gomphus flavipes*, die ondiepe slibbige oeverzônes bewoont en de ééndagsvlieg *Heptagenia flava* als karakteristieke bewoner van het klinkhout. Om nog een andere reden kan in de Tisza veel relevante informatie worden verzameld ten behoeve van het ecologische herstel van de Rijn, door middel van habitatregeneratie in de nevengeulen. In de Tisza zijn nog natuurlijke habitats aanwezig, maar er zijn ook duidelijke vervuilingsgradiënten. Hierdoor kan worden onderzocht voor welke soorten de Rijn nu al schoon genoeg is en welke eisen de meest kritische soorten stellen aan de waterkwaliteit.



Ecologisch herstel en habitatdiversiteit

De sterk verbeterde waterkwaliteit van de Rijn heeft er toe geleid dat een aantal soorten weer in de Nederlandse Rijn worden aangetroffen, die daar enige decennia geleden uit zijn verdwenen. De massale terugkeer van de "Zomersneeuw" Ephoron virgo in 1991 (bij de Vaate et al, 1992) is hiervan tot nu toe het meest spektakulaire voorbeeld. Aan de andere kant moet momenteel worden vastgesteld dat het ecologische herstel van de Rijn stagneert. Van de meer dan 900 soorten die vroeger in de Rijn hebben geleefd zijn er in de afgelopen 10 jaar naar schatting slechts 300 in de rivier aangetroffen. Op grond van inventarisaties in de uiterwaarden (van den Brink, 1991) is vastgesteld dat tenminste 40 soorten momenteel nog in de uiterwaarden leven, die kunnen worden beschouwd als rivierfauna in de brede betekenis (Klink, et al., 1991). Deze soorten zijn niet stroomminnend en komen in niet genormaliseerde rivieren voor in de luwte van de stroming. De vele honderden verdwenen soorten kunnen een indicatorfunctie vervullen voor de mate waarin het ecologische herstel van de Rijn gestalte krijgt. De reden dat de verbeterde waterkwaliteit en het ecologische herstel van de Rijn niet met elkaar in de pas lopen, is gelegen in het gebrek aan geschikte habitats in het zomerbed van de rivier. Dit heeft ertoe geleid dat in opdracht van het RIZA twee studies zijn verricht naar de ecologische betekenis van stromende nevengeulen langs de rivier (Vanhemelrijk, 1991; Klink, 1991). In beide studies komt naar voren dat de omstandigheden in het zomerbed uitermate ongunstig zijn voor waterplanten en grote groepen makro-evertebraten. De knelpunten liggen hier bij een gebrek aan habitatdiversiteit als gevolg van de sterk verhoogde stroomsnelheden in het, ecologisch, veel te smalle zomerbed en de sterke golfslag als gevolg van de scheepvaart. De denkbeelden over het functioneren van een rivierecosysteem onder water is in de studie "Levende rivieren" (Helmer, ed., 1992) gekoppeld aan de natuurontwikkeling boven water, zoals beschreven in "Plan ooievaar" (de Bruin, et al., 1986). Het natuurontwikkelingskoncept volgens "Levende rivieren" kent een brede ondersteuning en wordt gestimuleerd door het ministerie van verkeer en waterstaat (Schropp, ed., 1993; Breukel, 1993).



Hoe zag de Rijn er vroeger uit?

Uit waarnemingen aan niet genormaliseerde rivieren in het buitenland, oude rivierkaarten en uit palaeolimnologische gegevens in oude rivierafzettingen kan worden afgeleid dat de natuurlijke Rijn omzoomd was door ooibos, dat er grote ondiepe zandvlakten in de binnenbochten lagen, er kleibanken werden aangesneden in de buitenbochten en dat klinkhout een aspektbepalende habitat in de Rijn moet zijn geweest. In de Rijn van weleer wijzen de resten van makro-evertebraten op de aanwezigheid van ondergedoken waterplanten. Uit het massale voorkomen van sporen van kranswieren in oude Rijnafzettingen kan worden opgemaakt dat de ondiepe zanden begroeid waren met deze wieren.

Voorwaarden voor ecologisch herstel

Samengevat kan worden gesteld dat een rivierecosysteem pas in al haar variatie tot ontwikkeling kan komen als aan vier voorwaarden wordt voldaan:

- De rivier een zomerbed heeft dat qua breedte sterke overeenkomst vertoont met het natuurlijke dwarsprofiel
- De rivier niet gestuwd mag zijn
- Op de oevers de natuur vrijelijk haar gang mag gaan
- De waterkwaliteit geen beperkingen op mag leggen aan de ecologische ontwikkeling

Ten aanzien van de eerste twee factoren is het, met de wenselijkheid van de scheepvaart als uitgangspunt, uit te sluiten dat het huidige zomerbed van de Rijntakken weer op een natuurlijke breedte wordt gebracht (de Waal was vóór de normalisatie 500 - 800 m breed, ten opzichte van de huidige breedte van 260 m (van Til, 1979)). Wel zijn er mogelijkheden om de habitatdiversiteit in het zomerbed te vergroten door de ruimte die vrijkomt bij de versmalling van de Waal ten behoeve van een verbetering voor de scheepvaart, zo optimaal mogelijk te benutten voor natuurontwikkeling. Aan de derde voorwaarde, natuurontwikkeling boven water wordt inmiddels in twee proefgebieden (Duursche Waarden en Blauwe Kamer) voldaan. Hier ontstaan met name goede mogelijkheden voor de natuur boven water. Voor de natuur onder water zijn de resultaten minder eenduidig. Een geul die slechts benedenstrooms wordt aangetakt aan de rivier kan een verarming van de levensgemeenschap van makro-evertebraten tot gevolg hebben (Duursche Waarden, Klink et al., 1991) of in het geval van de Blauwe Kamer een eerste ontwikkeling die als een verrijking voor het rivierengebied kan worden opgevat (ongepubliceerde



gegevens van de Blauwe Kamer van voorjaar 1993). Belandrijk is dat in beide gevallen het aspekt stroming ontbreekt en afhankelijk van de uitgangssituatie kunnen de ingrepen als positief of negatief worden beoordeeld voor het aquatische ecosysteem.

Ecologische betekenis van nevengeulen

Voor het herstel van alle komponenten van het rivierecosysteem zullen over grote lengten permanent meestromende nevengeulen langs de Rijn moeten worden aangelegd. Juist de grootschaligheid is van belang omdat deze geulen een zeer groot gedeelte van de ecologische funkties van het zomerbed van vóór de normalisatie voor hun rekening moeten nemen. Geredeneerd vanuit het leven onder water, is het van levensbelang dat een nevengeul een bedding heeft die de juiste dimensies heeft in relatie tot de hoeveelheid af te voeren water. Dat wil zeggen dat bij lage afvoeren op de Rijn tenminste één geul permanent blijft stromen en dat bij hoog water meerdere geulen mee gaan lopen, dan wel dat er één brede stromende geul ontstaat. Voor de levensgemeenschap onder water is het verder van groot belang dat het water haar eigen weg mag zoeken. Hierdoor ontstaan eilanden en komen tal van verschillende typen stromende en stilstaande wateren tot ontwikkeling. Veel waarde moet verder worden gehecht aan de relatie tussen het ooibos en het ecosysteem onder water. Het ooibos is namelijk de natuurlijke leverancier van het klinkhout in de rivier waarop zich in het verleden (tot ca. 1700) maar liefst 2/3 van het aantal insektenlarven in de rivier ophield (Klink et al., 1992). Voor de habitat klinkhout is de relatie met natuurontwikkeling boven water al zeer inzichtelijk. Bomen uit het ooibos vallen in het water en vormen daar een aanhechtingsplaats voor het visvoedsel, dat vervolgens via visetende vogels en zoogdieren weer ten goede komt aan de natuur boven water. Met een ander voorbeeld kan inzichtelijk gemaakt worden wat de betekenis is van habitatdiversiteit onder water voor het leven boven water. Uitgangspunt hierbij is dat naarmate de habitatdiversiteit groter wordt, de soortenrijkdom ook toeneemt.

Ten tijde van de verzoeting van het IJsselmeer en Volkerak-Zoommeer traden er muggeplagen op van *Chironomus* sp. (resp. Kruseman, 1935 en med. H. Smit). De larven van deze muggen waren blijkbaar uitstekend aangepast aan deze instabiele situatie. Indien we van het extreme geval uitgaan dat in die wateren destijds slechts 1 soort muggelarve leefde, dan zou dit tot gevolg gehad hebben dat insektivoren als vogels en vleermuizen slechts gedurende een beperkte periode van grofweg één maand in die gebieden slechts konden beschikken over die ene voedingsbron. Nemen we de oeverwaluw als voorbeeld dan blijkt dat de oeverwaluw deze muggen, met een vleugellengte van 6 - 7 mm, nog nét kan opeten. De oeverwaluw heeft echter een



sterke voorkeur voor prooien met een vleugellengte van 3 - 5 mm (Klink, 1990). De korte periode en de verkeerde afmeting van de prooi maken in dit geval duidelijk dat een eenzijdige levensgemeenschap onder water, grote beperkingen op kan leggen aan de gemeenschap boven water. Naarmate de gemeenschap onder water diverser wordt, zal niet alleen het aantal geschikte prooi-soorten voor de oeverwal (en andere insectivoren) toenemen, maar ook de periode dat dit geschikte voedsel rondvliegt. Immers iedere insectensoort heeft een bepaalde "eigen" periode van uitvliegen.

Nevengeulen, natuurlijke morfologie en de waarde van een referentiesituatie

Ten aanzien van nieuwe nevengeulen langs de Rijn is het in eerste instantie van belang om vast te stellen dat ze niet opgevat moeten worden als de nevengeulen die vroeger de hoofdstroom begeleidden. De nieuwe nevengeulen moeten een groot gedeelte van de ecologische functies van de hoofdstroom overnemen. De nevengeulen van weleer vervulden dezelfde ecologische functie als de hoofdstroom. De huidige situatie wijkt hier dus duidelijk van af. De nieuwe nevengeulen zijn dan ook niet gebonden aan de lokaties waar ze vroeger voorkwamen, maar dienen over een zo groot mogelijke lengte van het zomer- en winterbed gestalte te krijgen. Evenmin zijn de nieuwe nevengeulen gebonden aan een bepaalde dimensie. De oude nevengeulen moeten bij hogere afvoer honderden meters breed zijn geweest. De nieuwe nevengeulen kunnen qua dimensie worden aangepast aan de ruimte en het debiet dat beschikbaar is. In niet genormaliseerde rivieren kunnen, afhankelijk van de afvoer, ook veelal meerdere geulen doorstroomd worden. Deze geulen hebben bij een bepaalde afvoer ieder hun eigen dimensie en de kleinere stagneren bij laag water of vallen zelfs droog. Niet de geulen zoals ze voorkomen op oude rivierkaarten zijn maatgevend voor nieuw aan te leggen nevengeulen, maar de habitateisen van de organismen in het riviersysteem. Om deze eisen te vertalen naar ontwerpen voor de aanleg van nevengeulen is het van groot belang dat wordt uitgegaan van een morfologie die in natuurlijke laaglandrivieren wordt aangetroffen. Hierbij stroomt een geul van nature over een zandige ondergrond, omdat het fijnere materiaal wordt geërodeerd. Zo stroomt een geul nooit rechtdoor, maar in bochten. Hierbij hebben de binnenbochten een flauw talud en de buitenbochten een steil talud en zijn vaak hol. Daarnaast kenmerken deze geulen zich door een grote variatie in de breedte van het doorstroomde profiel. Bij hoog water wordt het profiel opgevuld, bij laag water ontstaan meerdere kleine geulen. Daarnaast zal het volstrekt duidelijk zijn dat een standaard nevengeul niet bestaat en dat een inrichtingsschets niet meer is dan een generalisatie. Om



verschillende redenen is het van groot belang om een referentiesituatie op te sporen. Ten eerste het bestuderen van de habitatdiversiteit in minder gestoorde riviersystemen. In de tweede plaats om een indruk te krijgen van de hierin voorkomende organismen en in de derde plaats om te kunnen onderzoeken welk samenspel van biotische en abiotische factoren leiden tot een grote diversiteit aan habitats.



Een referentie voor de Rijn, welke rivier en waarom die?

Iedere rivier heeft een eigen karakter in de zin dat klimatologische en geomorfologische eigenschappen per stroomgebied verschillend zijn. Zo is de Rijn in Nederland een benedenloop van een grote laaglandrivier die gevoed wordt met regen- en smeltwater. Deze kenmerken alleen geven onvoldoende aanknopingspunten voor de keuze van een ecologisch referentiebeeld. Belangrijk is dat de volgende ecologische selectiekriteria worden gehanteerd:

- In de referentierivier moeten de habitats aanwezig zijn die van nature in de Rijn voorkwamen
- Deze habitats moeten worden bewoond door de karakteristieke soorten die vroeger ook in de Rijn hebben geleefd

Indien de rivier voldoet aan deze criteria, dan dient te worden onderzocht onder welke voorwaarden deze habitats tot stand zijn gekomen en hoe stabiel hun voorkomen is, om eisen te kunnen formuleren die aan een nevengeul moeten worden gesteld om deze habitats weer terug te krijgen.

De habitats die vroeger het beeld van de Rijn bepaalden, zoals afgeleid uit historisch en palaeolimnologisch onderzoek, zijn:

kleibanken

klinkhout

schuivend zand

stabiele zandige bodems

water- en oeevervegetatie

De meeste van deze natuurlijke habitats zijn afzonderlijk nog wel te vinden in diverse grotere en kleinere niet genormaliseerde en gekanaliseerde rivieren. Of de karakteristieke bewoners eveneens aanwezig zijn is een kwestie van waterkwaliteit. Van deze habitats is er echter één die duidelijk het "eigen" karakter van de Rijn heeft bepaald en dat zijn de kleibanken. De kleibanken onderscheiden laaglandrivieren zoals de Rijn van alle andere rivieren. In onze speurtocht naar een Europese referentierivier behoeven we in de literatuur niet te zoeken naar het voorkomen van kleibanken, maar naar karakteristieke bewoners daarvan.

De kensoort voor deze habitat, de larve van de ééndagsvlieg *Palingenia longicauda*, is in Nederland al eeuwen bekend. Onze landgenoot Swammerdam (1752) is beroemd geworden door zijn beschrijving van de metamorfose van dit insect, omdat hij



hiermee een einde maakte aan het geloof dat insecten direkt uit het ei vlogen (zoals poppen van vlinders als eieren werden beschouwd). Hij noemde het dier het "Groot Haft" of "Oeveraas". De laatste benaming drukt uit dat het dier grote betekenis had voor de toenmalige visserij. Dat ook onze oosterburen dit hadden ontdekt blijkt uit de benaming "Sprock-Öse (spetter-aas). In Hongarije had men meer oog voor de schoonheid van het dier, als we afgaan op de benaming "Tiszavirag" of "Bloem van de Tisza" (Russev, 1987).

Binnen het geslacht waartoe deze ééndagsvlieg (die geen enkele overeenkomst vertoont met een vlieg, maar lijkt op een sierlijke vlinder met lange staartdraden) behoort en die in 1791 de wetenschappelijke naam *Ephemera longicauda* (eendagsvlieg met de lange staart) kreeg, maar vanaf 1839 als *Palingenia longicauda* te boek staat, zijn inmiddels zijn er in het palearctische gebied vier soorten bekend. Naast *P. longicauda* ook *P. sublongicauda*, *P. fuliginosa* en *P. anatolica* (Illies, 1978). Omdat de overige soorten pas recent van *P. longicauda* zijn onderscheiden is het onzeker of het bij oudere opgaven van *P. longicauda* met zekerheid gaat om deze soort. Het is zelfs onmogelijk om ons "eigen" oeveraas te konfronteren met de nieuwe taxonomische inzichten omdat geen enkel volwassen exemplaar in de Nederlandse musea is overgebleven (med. A. Mol).

Alvorens in te gaan op de vroegere en huidige verspreiding van het oeveraas (in de toekomst wellicht "Bloem van de Rijn"), zullen enige ecologische aspecten van dit dier worden belicht aan de hand van Russev (1987), die het wel, maar vooral het wee van het oeveraas in de Bulgaarse Donau gedurende meer dan 20 jaar heeft gevolgd.



Oeveraas, met recht een ééndagsvlieg

De larven van het oeveraas bereiken een lengte tot 3 cm (zonder de lange staardraden) en zijn daarmee de grootste ééndagsvliegen in Europa. Hun kaken zijn voorzien van een gewei en ook de voorpoten dragen grote doorns. Deze voorzieningen stellen hen in staat om gangen te graven in oude kleibanken die door de rivier worden blootgelegd. Het materiaal dat bij het graven vrijkomt wordt opgegeten en het daarin aanwezige organische materiaal wordt verteerd. De larven komen enige weken na het afzetten van de eieren uit. De ontwikkeling van ei tot imago neemt een periode van drie jaar in beslag. Nadat de laatste larvale huid is afgeworpen vliegen in begin juni de volwassen dieren uit. De mannetjes rond 4 uur 's middags en de vrouwtjes ongeveer een uur later. De mannetjes vliegen naar de oever, waar ze nog een keer vervellen. De vrouwtjes blijven boven de rivier vliegen en maken deze subimaginale vervelling niet door. De vrouwtjes vliegen stroomopwaarts en worden achtervolgt door de mannetjes. Nadat de paring heeft plaatsgevonden worden de 8000 - 9000 eitjes op het wateroppervlak afgezet. De eitjes worden een eind stroomafwaarts meegevoerd, voordat ze op de bodem terecht komen. De stroomopwaartse vlucht van de vrouwtjes compenseert de stroomafwaartse verplaatsing van de eieren en larven. Bij een massale paringsvlucht ziet de rivier bruin van het oeveraas en de naam "bloem van de Tisza" zal daar wel verband mee houden. Bijkomende verschijnselen zijn jagende sperwers, sterns, meeuwen, lepelaars en wouwen, maar ook kleinere vogels zoals spreeuwen laten zich niet onbetuigd. De paringsvlucht duurt maar een half uur en is rond 8 uur 's avonds ten einde, waarmee ook een einde komt aan het leven van het oeveraas. Met recht een ééndagsvlieg. Het belang als voedsel voor vis is in de Balkan en Rusland uitgebreid bestudeerd en de larve van het oeveraas lijkt een zeer belangrijke voedselbron te zijn voor verschillende steurachtigen (*Acipenser gueldenstaedti*, *A. ruthenus*, *A. stellatus* en *Huso huso*). Daarnaast is oeveraas van belang voor kwabaal, barbeel, meerval, snoek, snoekbaars, karper en pos. Nam Swammerdam op 13 juni 1671 nog een massale paringsvlucht waar, in het begin van deze eeuw is het oeveraas uit Nederland verdwenen en vermoedelijk uit de gehele Rijn.

Oeveraas en normalisatie

Het verdwijnen van het oeveraas uit de Rijn is niet verwonderlijk als we ons realiseren dat kleibanken die door de rivier worden aangesneden, al vanaf het midden van de vorige eeuw zijn aangepakt om de Rijn te dwingen in het huidige keurslijf. De normalisatiewerkzaamheden beoogden een versnelde afvoer van water, ijs en



sediment, een gefixeerd zomerbed en een uniforme vaardiepte van enige meters. Ironisch genoeg ondervond de scheepvaart aanvankelijk veel hinder van de versmallingen en bochtafsnijdingen omdat het motorvermogen destijds nauwelijks toereikend was om tegen de toegenomen stroom op te varen (de Graaff, 1977). In het gehanteerde normalisatiekoncept ontbreekt iedere mogelijkheid voor de rivier om zich zijdelings in te snijden. In het versmalde bed trad dan ook alleen verticale insnijding op, waardoor de Rijn zich in Duitsland enige meters heeft ingesneden (de Graaff, 1977). In Nederland is de insnijding minder dramatisch, maar deze heeft wel een toenemende uitdroging van de uiterwaarden tot gevolg (Helmer, ed., 1992). Ook verontreiniging kan aan het verdwijnen van het oevertaas hebben meegewerkt. Zo maakte in het begin van deze eeuw de zalm naar "carbols" hetgeen betrekking heeft op de hoge gehalten van fenol (van Drimmelen, 1982). Eind jaren 60 is het oevertaas ook uit de Donau verdwenen als gevolg van de verslechtering van de waterkwaliteit en niet door het verdwijnen van de kleibanken. Het oevertaas is daar aangetroffen bij een zuurstofgehalte van 5,5 - 17,5 mg/l en een verzadigingspercentage van 68% - 123% (Russev, 1987). Vergelijken we deze gehalten met de Rijn in 1991, dan blijkt dat het zuurstofgehalte zich beweegt tussen 5,7 en 14 mg/l bij een verzadigingspercentage van 69% - 140% (RIWA 1992). Hieruit kan worden opgemaakt dat het zuurstofgehalte in de Rijn niet langer beperkend is voor de larven van het oevertaas.

Vroegere en huidige verspreiding van het oevertaas

Van de vier soorten van het geslacht *Palingenia* kunnen oude opgaven van *P. longicauda*, betrekking hebben op zowel *P. longicauda* als *P. sublongicauda*. Beide soorten leven in grote rivieren en mogelijk dat de verspreidingsgebieden van beide soorten aan elkaar grenzen of plaatselijk misschien overlappen. *Palingenia longicauda* in brede zin (dus inclusief *P. sublongicauda*) kwam behalve in de Rijn ook in een aantal zijrivieren voor, zoals de Lippe en Main (Cornelius, 1848 in Schoenemund, 1929; Klapalek, 1909). Verder zijn vondsten bekend uit de Elbe (Borne, 1894 in Schoenemund, 1929), Wisla in Polen (Hagen, 1854), Oka in West Rusland (Zhadin, ed., 1964, nog wel in 1924 maar niet meer in 1959), Wolga (Behning, 1928), Dnjepr (Landa, 1969), Vardar - Axios in Z. Joegoslavië resp. N. Griekenland (Ikononov, 1958 in Russev, 1987) en verder in de Donau in Slovenië (Brtek en Rothschein, 1964), Hongarije, voormalig Joegoslavië, Bulgarije en Roemenië (Russev, 1987). Ook is het oevertaas bekend uit een paar grote zijrivieren van de Donau zoals de Morava (Zavrel, 1933 in Landa en Soldan, 1985) en de Tisza



(Csoknya en Ferencz, 1972, 1975; Csoknya en Halasy, 1974, 1975; Szito en Botos, 1989).

Het vroegere verspreidingsgebied van *P. longicauda* in brede zin lijkt een zwaartepunt te hebben in centraal Europa en Oost Rusland. In West Europa kwam de soort alleen voor in het Rijn en Elbe stroomgebied. Opmerkelijk is dat de soort niet in de grote Franse en Italiaanse rivieren voorkwam. Ook van het Iberische Schiereiland is het oeveraas niet bekend. Deze verspreiding lijkt opvallend veel op die van een libel (*Gomphus flavipes* (d' Aquilar et al., 1986)) die toevalligerwijze ook nog in dezelfde habitat leeft als het oeveraas. De libel is eveneens in het begin van deze eeuw uit de Rijn in Nederland verdwenen (Geijskes en van Tol, 1983) en kan als tweede kensoort dienen voor een verloren habitat in de Rijn, de ondiepe slibbige bodem.

Van het huidige verspreidingsgebied van ons eigen oeveraas is vrijwel niets meer over. Alleen de Tisza komt nog tot bloei (Landa en Soldan, 1985). Het oeveraas in de Wolga heeft waarschijnlijk betrekking op *P. sublongicauda* (Kosova in Soldan en Landa, 1986). In Polen is *P. longicauda* in brede zin vermoedelijk uitgestorven (Sowa, 1980). In de Vardar = Axios hebben J. van Tol en A. Mol in 1984 vergeefs gezocht naar het oeveraas. Wel hebben ze nog de larven van *Gomphus flavipes* aangetroffen (med. A. Mol).

Indien we als criterium voor een referentierivier hanteren de aanwezigheid van ons eigen oeveraas, dan komt in feite slechts de Tisza hiervoor in aanmerking. In hoeverre daar ook nog andere soorten leven die uit de Rijn zijn verdwenen zal bij de bespreking van de Tisza nader aan de orde komen.



De Tisza in Hongarije

Morfologie en hydrografie (Uherkovics, 1967)

De Tisza is de grootste zijrivier van de Donau. Het stroomgebied bedraagt 157000 km² en de lengte 962 km. Daarmee is de Tisza slechts weinig kleiner dan de Rijn. De Tisza heeft een gemiddelde afvoer van 693 m³/s bij Szeged in Zuid Hongarije, met een minimum van 147 m³/s en een maximum van 2000 m³/s. De rivier wordt, evenals de Rijn, gevoed door een combinatie van regen en smeltwater, met maximale afvoeren in het voorjaar. De Tisza ontspringt in de Karpaten en stroomt vervolgens naar het westen. Nabij de Grens tussen Rusland en Hongarije is het een grindrivier die gelijkenis vertoont met de Grensmaas. Een in het oog lopen verschil zijn de manshoge keien in de Tisza aldaar. Op Hongaars grondgebied stroomt de Tisza al spoedig door de grote Hongaarse Laagvlakte waar de rivier het karakter heeft van een typische laaglandrivier. Het bedding materiaal bestaat uit klei, löss, fijn en grof zand. Slechts bij de instroming van de zijrivier de Sajó (km. 495) is grind op de bodem aanwezig (Szitó en Botos, 1989). Opvallende aspecten in het landschap van de Tisza in de laagvlakte zijn de talloze oude meanders. Ter hoogte van Szeged verlaat de Tisza Hongarije en mondt in Servië uit in de Donau.

Bij het voorjaarhoogwater werd vroeger in Hongarije een oppervlakte van 2 miljoen ha geïnnundeerd. Bij een geschatte lengte van 500 km betekent dit een winterbed van gemiddeld 40 km breed! In de vorige eeuw zijn winterdijken aangelegd en sindsdien wordt het hoogwater over een smalle strook langs de rivier afgevoerd en dus qua hydrologisch regiem goed vergelijkbaar is met de Rijn. Als gevolg hiervan snijdt de rivier zich dieper in en kan het verschil tussen laag en hoog water 12 m bedragen (bij Szeged). Bij hoge afvoeren in het voorjaar wordt een enorme hoeveelheid zwevend materiaal vervoerd. De gehalten aan zwevende stof bedragen dan 300 - 1000 mg/l. Naarmate de afvoer daalt neemt het zwevende stofgehalte af tot de minimale waarden van 13 - 50 mg/l in de nazomer. Een hoge gehalten zullen in het verleden niet zijn opgetreden omdat veel materiaal in de enorme overstromingsvlakte tot bezinking kwam.

In de afgelopen decennia zijn er in de Hongaarse Tisza twee dammen aangelegd ten behoeve van irrigatie. Het eerste en kleinste spaarbekken ligt bij Tiszaalök en de tweede bij Kisköre. Dit tweede meer is gevuld in 1979 - 1983 (Csépai, 1989) en heeft een oppervlakte van 100 km² (Harka, 1989). Hierbij is een waardevol gebied met talloze oude meanders geïnnundeerd. Het opstuweffect van dit meer is merkbaar tot Aróktő, zo'n 45 km bovenstrooms de dam. In 1975 was sprake van een geplande dam bij Csongrad (Bodrogsközy, 1975b). In recentere literatuur is hierover echter niets meer vernomen. Enige jaren geleden is er in de Servische Tisza een derde dam



aangelegd bij Novi Becej (Puijn, 1988). Een vierde dam die opstuwing van de Tisza tot gevolg heeft is de Donaudam bij de IJzeren Poort (Bodrogsközy, 1975b).

Op grond van deze informatie moet er rekening mee worden gehouden dat in de Tisza slechts enkele trajekten zullen voldoen aan de eisen die aan een referentierivier worden gesteld.

Chemie

Over het bovenstroomse gedeelte van de Hongaarse Tisza is geen informatie verkregen. Belangrijke bronnen van verontreiniging vormen de zijrivieren de Bodrog, Sajó en Zagyva. Belangrijke zelfreiniging vindt plaats tussen de uitmonding van de Sajó tot aan Szolnok. Bij Szolnok zorgt de Zagyva wederom voor een belasting. Daarnaast wordt in Szolnok rechtstreeks huishoudelijk en industrieel afvalwater op de Tisza geloosd. Vooral afvalwater van een suikerbieten verwerkende fabriek zorgt tijdens de bietenkampanje (100 dagen) voor een zeer zware belasting met organische stoffen. Deze verontreinigingen hebben tot gevolg dat het zuurstofgehalte bij Szeged 3 - 11 mg/l bedraagt (Waijandt, 1990) hetgeen een zeer kritieke situatie is.

Biologie

In de geraadpleegde literatuur (Tiscia en de databank DIMDI) wordt veel aandacht besteedt aan economisch belangrijke vissoorten. Aandacht is er verder voor de vegetatie in het winterbed en fyto- zoöplanktonontwikkeling in de oude meanders. Afgaande op deze informatie kan worden gekonkludeerd dat er tot nu toe weinig belangstelling heeft bestaan voor makro-evertebraten. De in de literatuur aangetroffen soorten in het zomer- en winterbed zijn in de bijlage vermeld. De fauna in het zomerbed lijkt gedomineerd te worden door borstelwormen (Oligochaeta) en dansmuglarven (Chironomidae). Slechts Szitó en Botos (1989) gaan uitgebreid in op de soortsaamenstelling van deze groepen. Terloops vermelden zij dat het oeveeraas algemeen is in de kleibanken op het traject Tokaj - Szeged. Ook waar de Maros in de Tisza uitmond is het oeveeraas verzameld (Csoknya en Ferencz, 1972). Tijdens een bezoek aan de Tisza in 1986 is ter hoogte van het dorpje Balsa (bovenstrooms de uitmonding van de Bodrog) een summiere bemonstering uitgevoerd in de kleibanken en slibbodem. Hierbij zijn grote aantallen oeveeraas verzameld. Interessant is verder het voorkomen van de in Nederland uitgestorven libel *Gomphus flavipes*. Daarnaast is klinkhout summier bemonsterd omdat de grote boomresten in het bed met de aanwezige middelen niet bemonsterbaar waren. Voor een geïntegreerd beeld van de totale levensgemeenschap zijn er exuviae verzameld. De resultaten van



deze bemonsteringen zijn eveneens opgenomen in de bijlage omdat ze een wezenlijke aanvulling vormen op de geraadpleegde literatuur.

Omtrent de eendagsvliegen in de Tisza worden behalve het oeveraas nog enige andere soorten vermeld (Andrikovics, 1988):

Brachycercus harisella

Caenis horaria

Caenis lactea

Caenis robusta

Cloeon dipterum

Ephoron virgo

Heptagenia flava

Dit aantal van slechts 8 soorten eendagsvliegen is erg laag in vergelijking met de naarschatting 75 soorten die vroeger in de Rijn hebben geleefd (Illies, 1978). Het is de vraag of hieraan de waterkwaliteit, habitatdiversiteit of geringe informatie in de literatuur debet zijn.

Heptagenia flava is een interessante soort omdat deze in de vorige eeuw ook in de Rijn in Nederland voorkwam (Albarda, 1889) en gebonden is aan klinkhout in langzaam stromend water (Schoenemund, 1930). Tijdens mijn bezoek heb ik nog een larve verzameld van de kever *Macronychus quadrituberculatus* en een exuviae van de dansmuglarve *Stenochironomus spec.* Beide zijn voor hun voedsel afhankelijk van het klinkhout in de rivier. De kever is nog nooit levend in Nederland verzameld, maar wel aangetroffen in oude rivierafzettingen. Resten van *Stenochironomus* zijn algemeen in oude Rijnaafzettingen (Klink, 1989), de larven zijn bij recent onderzoek van de Rijnfauuna niet aangetroffen. Deze genoemde soorten zijn dus op te vatten als een ecologische doelstelling.

Dat deze drie soorten op het klinkhout in de Tisza voorkomen geeft hoop dat ook voor deze habitat de Tisza een goede referentierivier kan zijn.

Naast bovengenoemde soorten is het van groot belang dat tevens de volgende soorten zijn aangetroffen:

Hydropsyche bulgaromanorum!

Telopelopia fascigera!

*Potthastia gaedii**

*Beckidia spec**

Cryptotendipes usmaensis!

Einfeldia dissidens



Harnischia fuscimana
Kloosia pusilla
Microchironomus spec.
*Paracladopelma camptolabis**
Paratendipes albimanus
Paratendipes connectens 3 *Lipina**
Paratendipes intermedius!
Polypedilum pedestre!
Stempellina Pe1!

Op de kokerjuffer *H. bulgaromanorum* na, behoren de andere soorten tot de dansmuggen.

Al deze soorten zijn recent of in oude Rijnafzettingen aangetroffen. Van 4 soorten (met *) moet worden aangenomen dat ze uit de Rijn verdwenen zijn. De soorten met een ! zijn uiterst zeldzaam in de Rijn en met uitzondering van *H. bulgaromanorum* (van Urk et al., 1992) slechts als exuviae verzameld. De soorten zonder toevoeging zijn plaatselijk niet zeldzaam in de Rijn.

De meeste soorten zijn gebonden aan benedenlopen van grote laaglandrivieren en zijn bewoners van het al dan niet schuivende zand of de wat slibrijkere bodem (bv. Wiederholm, 1989). Van de dansmuggen is *Kloosia pusilla* wellicht de meest karakteristieke soort voor de habitat van het schuivende zand. De soort is beschreven door Kruseman (1933) aan de hand van volwassen exemplaren die hij verzameld heeft langs de Nieuwe Merwede bij Werkendam en het Eiland van Dordrecht. Recent zijn de larven eveneens op die lokaties verzameld (Smit et al., in prep.). Een andere lokatie waar veel exuviae en volwassenen zijn verzameld is de benedenloop van de IJssel bij Kampen (Klink, 1985b).

De larven bewonen het schuivende zand in de rivier en zijn in Europa verzameld in de Rijn, de Po en Axios (Reiss, 1988). Uit de Donau en haar zijrivieren is de soort niet bekend en is nieuw voor de Hongaarse fauna.

Uit de beperkte bemonstering en de hierin aangetroffen fauna moet worden vastgesteld dat de Tisza eveneens een goede referentie is voor de zandige habitats.

Over de habitat water- en oevervegetatie in het zomerbed is geen informatie achterhaald in de literatuur. Ook de in 1986 uitgevoerde bemonsteringen geven hierover geen informatie. De oude meanders kunnen een weelderige vegetatie hebben, hetgeen wordt aangeduid door een zeer diverse gemeenschap van slakken (Baba, 1967). In de rivier zelf domineren *Lithoglyphus naticoides* en *Valvata naticina*. *Pisidium amnicum* en soorten van het geslacht *Unio* zijn evenmin zeldzaam in het zomerbed (Bancsi, 1989).

Diskussie

Ondanks de spaarbekkens, het genormaliseerde winterbed en de kritieke zuurstofhuishouding in de benedenloop van de Hongaarse Tisza zijn in deze rivier veel soorten aanwezig die niet meer in de Rijn voorkomen en waarvan hun habitat is verdwenen. Het wordt dan ook mogelijk geacht om een goed beeld te krijgen van de habitatdiversiteit in combinatie met hierbij behorende levensgemeenschap in de Tisza als referentie voor de Rijn. Tevens kunnen de biotische en abiotische factoren bestudeerd worden die hebben geleid tot de vorming van deze habitats. De informatie die hieruit voortkomt zal het inzicht in de ecologische eisen die de rivierfauna stelt aan een nevengeul sterk vergroten.

Of de Tisza voor alle natuurlijke habitats een goede referentie vormt, kan met de huidige informatie niet worden vastgesteld. Negatieve aspecten kunnen er vooral zijn in de vorm van het hoge gehalte aan zwevende stof, waarvan kleinmazige filteraars, zoals kriebelmuggen, hinder kunnen ondervinden (Gaugler et al, 1980) en waardoor het lichtklimaat ongunstig is voor de vestiging van ondergedoken waterplanten en bodembewonende algen. De verontreiniging in de midden en benedenloop van de Hongaarse Tisza kan een oorzaak zijn van het ontbreken van karakteristieke levensgemeenschappen. Aan de andere kant blijkt dat ondanks de kritieke zuurstofhuishouding bij Szeged het oeveeras daar voorkomt. Hierdoor kan voor deze soort en voor andere uit de Rijn verdwenen soorten worden vastgesteld of verontreiniging heeft geleid tot hun uitsterven of dat dit louter het gevolg is geweest van habitatvernietiging. In de Tisza zijn duidelijke gradiënten in verontreiniging aanwezig, terwijl de aanwezige habitats in het traject door de Hongaarse Laagvlakte zich vermoedelijk nauwelijks wijzigen. Deze omstandigheden scheppen waarschijnlijk de mogelijkheid om de kritieke belasting vast te stellen voor een aantal soorten die niet meer in de Rijn voorkomen. Hierbij wordt gedacht aan de zuurstofhuishouding, eutrofiërende stoffen, zware metalen en andere mikro-verontreinigingen voorzover hiervoor een meetprogramma bestaat. Met die informatie kan een inschatting worden gemaakt van de huidige potenties van de Rijn na habitatherstel en wat er nog aan de waterkwaliteit moet verbeteren voordat kritische soorten weer hun habitat kunnen bewonen in de ecologisch ingerichte Rijn. Los van deze aspecten is het oeveeras een doelstelling bij het ecologische herstel van de Rijn (AMOEBE). Omdat de soort zich per generatie, die drie jaar duurt, slechts over een zeer korte afstand verplaatst is het uitgesloten dat de soort op eigen kracht terug kan keren naar de Rijn. Opdat het oeveeras weer tot bloei kan komen in de Rijn, zal herintroductie moeten plaatsvinden



Literatuur

- d'Aguilar, J., Dommange, J.L., Prechac, R., 1986
A field guide to the dragonflies of Britain, Europe and North Africa
W.Collins Sons & Company Ltd. 336 pp.
- Albarda, H., 1889
Catalogue raisonne et synonymique des Neuropteres observes dans les Pays-Bas et dans les Pays limitrophes
Tijdschr. Entomol.32: 211-375
- Andrikovics, S., 1988
On the Ephemeroptera fauna of the mid-Tisza with 2 caenid species new to the fauna of Hungary
Folia Entomologica Hungarica 49: 225-226
- Baba, K., 1967
Malakozönologische Zonenuntersuchungen im toten Tiszaarm bei Szikra
Tiscia 3: 41-55 + bijl.
- Bancsi, I., 1989
The Mollusca fauna of the benthos of Tisza and its affluent rivers and Lisköre storage-lake
Tiscia 24: 134
- Behning, A., 1928
Das Leben der Wolga
Die Binnengewässer 5: 162 pp.
- Bodrogközy, G., 1975a
Research into the life of the Tisza conference on Tisza research in 1974
Tiscia 10: 89-101
- Bodrogközy, G., 1975b
Research into the life of the Tisza conference on Tisza research in 1975
Tiscia 10: 103-112
- Breukel, R.M.A., 1993
De Rijn en Rijnakken. Verleden, heden en toekomst
RIZA Nota 93004: 91 pp.
- van den Brink, F.W.B., 1990
Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland, op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch-chemische Publikaaties en Rapporten Ecologisch Herstel Rijn 25: 157 pp. + bijl.
- Brtek, J., Rothschein, J., 1964
Ein Beitrag zur Kenntnis der Hydrofauna und des Reinheitszustandes des tschechoslowakischen Abschnittes der Donau
Biol. Prace 10: 1-62
- de Bruin, D., Hamhuis, D., van Nieuwenhuijze, L., Overmars, W., Sijmons, D., Vera, F., 1987
Ooievaar. De toekomst van het rivierengebied



Stichting Gelderse Milieufederatie 128 pp.

Csepai, F., 1989

Comprehensive evaluation of the results of the *Daphnia* test carried out at the Tiszasection and major district waters in Szolnok county
Tiscia 24: 35-42

Csoknya, M., Ferencz, M., 1972

A study of *Palingenia longicauda* Oliv. in the zoobenthos of the Tisza and Maros (Ephemeroptera)
Tiscia 7: 47-57

Csoknya, M., Ferencz, M., 1975

Data on the horizontal and vertical distribution of the zoobenthic fauna of the Tisza region at Szeged
Tiscia 10: 45-50

Csoknya, M., Halasy, K., 1974

Data on the distribution of mayfly larvae (Ephemeroptera)
Tiscia 9: 71-75

Csoknya, M., Halasy, K., 1975

Experiments for determining the oxygen consumption of nymphs of *Palingenia longicauda* (Ephemeroptera)
Tiscia 10: 51-54

van Drimmelen, D.E., 1982

De visserij in het stroomgebied van de Rijn. Syllabus voor de cursus "De Rijn, waterbron van Nederland"
St. Postakad. Vorm. Gezondheidstechn. RWN 2.5: 16 pp.

Gaugler, R., Molloy, D., Haskins, T., Rider, G., 1980

A bioassay system for the evaluation of black fly (Diptera: Simuliidae) control agents under simulated stream conditions
Can. Entomol. 112(12): 1271-1276

de Graaff, A., 1977

De Rijn, slagader van West-Europa
De Ingenieur 89: 599-616

Hagen, H., 1859

Ueber das Vorkommen von *Palingenia longicauda* und *Acanthaclisis occitanica* in Preussen
Stettiner Entomologische Zeitung 20: 431-432

Harka, A., 1989

Growth of carp (*Cyprinus carpio* L.) in the Kisköre storage lake
Tiscia 24: 79-86

Helmer, W., ed., 1992

Levende rivieren. Studie in opdracht van het Wereld Natuur Fonds
Rapport Wereld Natuur Fonds 28 pp.

Illies, J. (ed.) 1978

Limnofauna Europaea
Stuttgart: Fischer Verlag 532 pp. + bijl.

Klapalek, F., 1909



Ephemerida, Eintagsfliegen
Süßwasserfauna Deutschl. 8: 1-32

Klink, A., 1989
The Lower Rhine. Palaeoecological analysis In: Historical change of large alluvial rivers: western Europe
G.E. Petts (ed.), John Wiley & Sons Ltd. p. 183-201

Klink, A.G., 1985a
Hydrobiologie van de Grensmaas. Huidig functioneren, potenties en bedreigingen 1.
Overzicht van het onderzoek en konklusies
Hydrobiol. Adviesburo Klink Rapp. Meded. 15(1): 1-38

Klink, A.G., 1985b
Een inventarisatie van volwassen Chironomidae bij Kampen
(IJssel)
Hydrobiol. Adviesburo Klink Rapp. Meded. 21: 5 pp. + bijl.

Klink, A.G., Marteiijn, E., Mulder, J., bij de Vaate, 1991
Aquatische makro-evertebraten in de Duursche Waarden 1989-1991. Een
beschrijving van de uitgangssituatie en de eerste veranderingen als gevolg van het
Natuurontwikkelingsprojekt
Publ. Rapp. Project Ecologisch Herstel Rijn 36: 30 pp. + bijl

Klink, A.G., Overmars, W., Barneveld, H., 1992
Levende rivieren bijlagen. Studies in opdracht van het Wereld Natuur Fonds
Rapport Wereld Natuur Fonds 101 pp.

Kruseman, G. Jr., 1933
Tendipedidae Neerlandicae 1: genus *Tendipes* cum generibus finitimis
Tijdschr. Ent. 76: 119-216

Kruseman, G., 1935
8e Mededeling over Tendipedidae
Tijdschr. Ent. 78: 60-62

Landa, V., 1969
[Jepice - Ephemeroptera] [Tsjechisch]
Fauna CSSR, Ceskoslov. Acad. Ved., Praha 18: 347 pp.

Landa, V., Soldan, T., 1985
Distributional patterns, chorology and origin of the Czechoslovak fauna of mayflies
(Ephemeroptera)
Acta ent. bohemoslov. 82: 241-268

Puijn, V., 1988
Developments in the composition of biocenosis in the lower Tisza river (Yugoslavia),
caused by hydrological changes
Tiscia 23: 43-49

RIWA 1992
Jaarverslag '91 - deel A: de Rijn
RIWA Rapport 116 pp.

Reiss, F., 1988
Die Gattung *Kloosia* Kruseman, 1933 mit der Neubeschreibung zweier Arten
Spixiana Suppl. 14: 35-44



- Russev, B.K., 1987
Ecology, life history and distribution of *Palingenia longicauda* (Olivier)
(Ephemeroptera)
Tijdschr. Entomol. 130(0): 109-127
- Schoenemund, E., 1930
Eintagsfliegen oder Ephemeroptera
Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile
Verlag von Gustav Fischer Jena 19: 1-106
- Schoenemund, E., 1929
Beitraege zur Kenntnis der Nympe von *Palingenia longicauda* Oliv.
Zool. Anz. 80: 106-120
- Schropp, M.H.I., ed., 1993
De Rijn
Uitgave RWS Dir. Gelderland en RIZA 48 pp.
- Smit, H., van der Velden, J.A., Klink, A.G., in prep.
Macrozoobentic assemblages in the littoral zone of the
Rhine-Meuse delta area
- Soldan, T., Landa, V., 1986
Life cycle of *Palingenia fuliginosa* (Ephemeroptera, Palingenidae) in Czechoslovakia
H.H.W. Velthuis (ed.), Proc. 3rd Eur. Congr. Ent. 1: 143-146
- Sowa, R., 1980
La zoogeographie, l'ecologie et la protection des Ephemeropteres en Pologne, et leur
utilisation en tant qu'indicateurs de la purete des eaux courantes
J.F.Flannagan, K.E.Marshall(eds) In:Adv. Eph. Biol p. 141-154
- Swammerdam, J., 1752
Bibel der Natur (Haft, Uferaas)
J.F. Gleditschens Buchhandlung Leipzig p. 100 - 114
- Szito, A., Botos, M., 1989
Macrozoobenthos in the River Tisza and its influents
Tiscia 13: 65-75
- van Til, K., 1979
De Rijntakken van de Bovenrivieren sedert 1600
Rijksw. Dir. Bovenriv. 36 pp. + bijl.
- Uherkovich, G., 1966
Theiss-Forschung 1957-1966
Tiscia 2: 131-141
- van Urk, G., Botosaneanu, L., Bergers, P.J.M., 1992
Hydropsyche bulgaromanorum, a species new to the fauna of the Netherlands
(Insecta, Trichoptera: Hydropsychidae)
Faunistische Abh. Staatlich. Mus. Tierk. Dresden 18(17): 203 - 207
- bij de Vaate, A., Klink, A., Oosterbroek, F., 1992
The mayfly, *Ephoron virgo* (Olivier), back in the Dutch parts of the rivers Rhine
and Meuse
Hydrobiol. Bull. 25(3): 237-240



- Vanhemelrijk, J.A.M., 1991
Water- en oeverplanten in riviersystemen. Standplaatsfactoren in relatie tot
inrichting en beheer van stromend water in het rivierengebied
Ecologisch Adviesburo Vanhemelrijk Rapport 1991-2: 69 pp+bijl
- Waijandt, J., 1990
Water quality of the Tisza river at Szolnok in the period 1970 - 1988
Tiscia 25: 3-13
- Waijandt, J., 1989
Influence of waste water of Szolnok on the water quality of the Tisza river
Tiscia 24: 23-32
- Wiederholm, T.(ed.), 1989
Chironomidae of the holarctic region. Keys and
diagnoses part 3. Adult males
Entomologica Scandinavica Suppl. 34: 532 pp.
- Zhadin, V.I. (ed.), 1964
[Pollution and selfpurification of the River Oka][Russisch]
Trudy zool. Inst. Leningrad 32: 1-288

Een Europese laaglandrivier als referentie voor het ecologische herstel van de Rijn

Bijlage

Alexander Klink



Hydrobiologisch Adviesburo Klink bv Wageningen

Rapporten en Mededelingen 44 (4 juni 1993)

In opdracht van RIZA

Bijlage Tisza MF

Tisza	Balsa	Balsa	Balsa	Balsa/Aroktó	Literatuur	Status Rijn	Habitat
Datum	07-08-86	07-08-86	07-08-86	5&7-8-93			
Habitat	klei	klei	kl.hout	exuv.			
Diepte m	0.3	3					
Oligochaeta Indet.	1	12					
Naididae							1
Dero digitata					1		1
Paranais spec.					2		1
Tubificidae							
Branchiura sowerbyi					1		1
Potamothenix hammoniensis					1		1
Potamothenix moldaviensis					1		1
Potamothenix isochaetus					1 ?		
Isochaeta michaelsoni					1 ?		
Limnodrilus hoffmeisteri					1		1
Limnodrilus claparedianus					1		1
Limnodrilus udekemianus					1		1
Limnodrilus profundicola					1		1
Psammoryctides moravicus					1 ?		
Tubifex tubifex					1		1
Tubifex newaensis					1 ?		
Lumbriculidae							
Lumbriculus variegatus					1		1
Mollusca							
Acroloxus lacustris					5		1 vast substraat
Anisus leucostomus					5	nooit verzameld	
Anisus vortex					5	winterbed	
Anisus vorticulus					5	winterbed?	
Anodonta spec.					5		1 zand
Aplexa hypnorum					5	winterbed?	
Bithynia leachi					5 ?		
Dreissena polymorpha					2		1 vast substraat
Galba truncatula					5	winterbed?	
Gyraulus albus					4		1 oevervegetatie?
Gyraulus crista					5	winterbed	
Gyraulus laevis					5 ?		
Lithoglyphus naticoides		2			1		1 zand
Musculium lacustre					5		1 vast substraat
Physa fontinalis					5		1 vast substraat
Physella acuta					5		1 vast substraat
Pisidium henslowianum					5		1 zand

Bijlage Tisza MF

Tisza	Balsa	Balsa	Balsa	Balsa/Aroktó	Literatuur	Status Rijn	Habitat
Datum	07-08-86	07-08-86	07-08-86	5&7-8-93			
Habitat	klei	klei	kl.hout	exuv.			
Diepte m	0.3	3					
<i>Planorbarius corneus</i>					5	winterbed	
<i>Planorbis carinatus</i>					5	winterbed	
<i>Planorbis planorbis</i>					5	winterbed	
<i>Planorbis septemgyratus</i>					5	?	
<i>Planorbis spirorbis</i>					5	?	
<i>Pseudanodonta complanata</i>		1			3	1?	zand
<i>Radix auricularia</i>					5	?	
<i>Radix ovata</i>					4		1 vast substraat
<i>Radix peregra</i>					5		1 vast substraat
<i>Segmentina complanata</i>					5	winterbed	
<i>Segmentina nitida</i>					5	winterbed?	
<i>Sphaeriatrum rivicola</i>					4		1 zand
<i>Stagnicola palustris</i>					5	winterbed	
<i>Theodoxus transversalis</i>					2	Pontokaspisch	
<i>Unio crassus</i>					2		1 zand
<i>Unio crassus f. ondavensis</i>					3	Pontokaspisch	
<i>Unio crassus f. serbicus</i>					3	Pontokaspisch	
<i>Unio pictorum</i>					3		1 zand
<i>Unio pictorum balatonicus</i>					4	Pontokaspisch	
<i>Unio tumidus zelebori</i>					3	Pontokaspisch	
<i>Valvata cristata</i>					5	winterbed	
<i>Valvata naticina</i>					5	Pontokaspisch	
<i>Valvata piscinalis</i>					1		1 zand/slib
<i>Viviparus fasciatus</i>					5	Pontokaspisch	
<i>Viviparus hungaricus</i>					4	Pontokaspisch	
<i>Viviparus viviparus</i>					4		1 oeervervegetatie
Crustacea							
<i>Asellus aquaticus</i>					3		1 euryoek
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>					2	Pontokaspisch	
<i>Chaetogammarus tenellus</i>					2	Pontokaspisch	
<i>Chaetogammarus spec.</i>		1	5			nieuwkomer? C. ischnus	
<i>Proasellus spec.</i>			1				1 euryoek
Ephemeroptera							
<i>Cloeon dipterum</i>					8		1 vast substraat
<i>Caenis robusta</i>					8	winterbed	
<i>Caenis horaria</i>					8		1 zand
<i>Caenis lactea</i>					8	zandwinputten	zand

Bijlage Tisza MF

Tisza	Balsa	Balsa	Balsa	Balsa/Aroktö	Literatuur	Status Rijn	Habitat
Datum	07-08-86	07-08-86	07-08-86	5&7-8-93			
Habitat	klei	klei	kl. hout	exuv.			
Diepte m	0.3	3					
<i>Brachycercus harrisella</i>					8	Dinkel	
<i>Ephoron virgo</i>					8		1 schuwend zand
<i>Palingenia longicauda</i>	5	52			1	uitgestorven	kleibanken
<i>Heptagenia flava</i>			6		8	uitgestorven	klinkhout
Odonata							
<i>Aeschna affinis</i>					1	winterbed?	
<i>Libellula depressa</i>					1	winterbed?	oa uitdrogende poelen
<i>Gomphus flavipes</i>		3		1		uitgestorven	kleibanken
<i>Gomphus vulgatissimus</i>					2	zandwinputten	
Heteroptera					6		
<i>Corixa punctata</i>					7	winterbed	
<i>Cymatia coleoptrata</i>					6	winterbed	
<i>Hydrometra gracilentia</i>					7	?	
<i>Micronecta meridionalis</i>					7	winterbed	
<i>Naucoris cimicoides</i>					6	?	
<i>Nepa cinerea</i>					6	winterbed	
<i>Notonecta glauca</i>					6	winterbed	
<i>Plea leachi</i>					6	winterbed	
<i>Ranatra linearis</i>					7	winterbed	
<i>Sigara falleni</i>					7	winterbed	
<i>Sigara lateralis</i>					6	winterbed	
<i>Sigara striata</i>					6	winterbed	
Coleoptera							
<i>Dryopidae</i> indet. I					2	?	
<i>Macronychus quadrituberculatus</i> I	1					nooit verzameld	klinkhout
Trichoptera							
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>	1	1				IJssel zeldzaam	rheon
<i>Hydropsychidae</i>				42			
cf. <i>Paroecetis strucki</i>				2		nooit verzameld	oeverveg.
<i>Cyrtus trimaculatus</i>		2		1			1 oeverveg.
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	20	29	6	161			1 rheon
Chironomidae, Tanypodinae							
<i>Abiadesmyia longistyla</i>				2			1 euryoek?
cf. <i>Rheopelopia</i>	2	2			?		
<i>Procladius spec.</i>		6		3			1 bodem
<i>Telopelopia fascigera</i>				3		enkele exx. Waal	psammorheon
Orthocladiinae, Diamesinae							

Bijlage Tisza MF

Tisza	Balsa	Balsa	Balsa	Balsa/Aroktö	Literatuur	Status Rijn	Habitat
Datum	07-08-86	07-08-86	07-08-86	5&7-8-93			
Habitat	klei	klei	kl.hout	exuv.			
Diepte m	0.3	3					
Cricotopus curtus				4		nooit verzameld	?
Cricotopus sylvestris			2				1 euryoek
Nanocladius bicolor				12			1 zand?
Potthastia gaedii	1					uitgestorven	1 psammorheon
Rheocricotopus chalybeatus				1			1 zand?
Chironomini							
Beckidia spec.				45		uitgestorven	schuivend zand
Chironomus aprilius					1 ?		
Chironomus fluviatilis					1		1 zand
Chironomus plumosus					1		1 slib
Chironomus reductus					1		1 zand
Chironomus riparius					1	winterbed?	
Chironomus semireductus					1 ?		
Chironomus spec.		8		12			1 bodem
Chironomus spec. ir		1					1 bodem
Cryptochironomus rostratus				5			1 bodem
Cryptochironomus spec.	3	4			1		1 bodem
Cryptochironomus supplicans				5			1 bodem
Cryptotendipes usmaensis				1		1 ex. Waal	zand
Dicrolendipes nervosus	1			2	1		1 vast substraat
Einfeldia dissidens					1		1 slibhoudend zand
Endochironomus spec.					1		1 org. materiaal
Glyptotendipes gr. pallens juv.	5						2 org. materiaal
Glyptotendipes gripekoveni				1		nooit verzameld	org. materiaal
Glyptotendipes pallens	1	1	3	3			1 org. materiaal
Glyptotendipes paripes		3					1 org. materiaal
Harnischia fuscimana				180			2 zand
Kloosia pusilla				9			1 schuivend zand
Microchironomus spec.					1		1 zand
Paracladopelma camptolabis				25		uitgestorven	zand
Paratendipes albimanus					2		1 zand
Paratendipes connectens 3 Lipina					1	uitgestorven	schuivend zand
Paratendipes prob. intermedius				87	1	zeer zeldzaam	schuivend zand?
Phaenopsectra spec.			1	6			1 org. materiaal
Polypedilum cultellatum				4		nooit verzameld	?
Polypedilum gr. bicrenatum	1						1 zand
Polypedilum near convictum			32			?	?

Bijlage Tisza MF

Tisza	Balsa	Balsa	Balsa	Balsa/Aroktő	Literatuur	Status Rijn	Habitat
Datum	07-08-86	07-08-86	07-08-86	5&7-8-93			
Habitat	klei	klei	kl. hout	exuv.			
Diepte m	0.3	3					
Polypedilum nubeculosum				2			1 bodem
Polypedilum pedestre				5		enige exx. Waal	waterplanten?
Polypedilum scalaenum	7	9		101	1		1 zand
Stenochironomus spec.				1		uitgestorven	klinkhout
Cladotanytarsus spec.					2	zeer schaars in rivier	zand
Rheotanytarsus rhenanus				2			1 rheon
Stempellina pE 1				4		enkele exx Alged. Maas	zand
Tanytarsus cf. bathophilus				1		1?	zand?
Ceratopogonidae Indet.	1	4		10			1 euryoek?
Amphibia					4		
Triturus cristatus					4	winterbed	
Triturus vulgaris					4	winterbed	
Hyla arborea					4	uitgestorven?	
Rana esculenta					4	winterbed	
Rana ridibunda					4	winterbed	
Rana arvalis wolterstorffi					9	Pontokaspisch?	
Rana dalmatina					4	uitgestorven?	
Bufo bufo					4	winterbed	
Bufo viridis						Pontokaspisch	
Bombina bombina					4	Pontokaspisch?	
Status Rijn							
1 = niet zeer zeldzaam in de Rijn							
Literatuur							
1 Szitő en Botos, 1989							
2 Ferencz, 1968							
3 Bába, 1965							
4 Horvath, 1966							
5 Bába, 1967 dode arm							
6 Bodrogekőzy, 1975a dode arm							
7 Bodrogekőzy, 1975b dode arm							
8. Andrikovics, 1988							
9. Gyovai, 1989							