

# De Pripyat

## Informatie uit een natuurlijk laaglandriviersysteem

Voor een referentiebeeld van een niet verontreinigde, ongestoorde laaglandrivier moet je ver van huis, bijvoorbeeld naar de Pripyat in Wit Rusland. De ontwikkeling van aquatische levensgemeenschappen blijkt in zo'n natuurlijk systeem in belangrijke mate bepaald te worden door processen die bij de bestudering van Nederlandse riviersystemen nauwelijks zichtbaar zijn. In dit artikel analyseren we, vooral aan de hand van de macrofauna in de rivier, processen en patronen van de Pripyat en de waarde die de bestudering van deze natuurlijke referentie kan hebben voor Nederlandse rivierbeheerders.

Hoewel hemelsbreed meer dan duizend kilometer van ons land verwijderd, heeft de rivier de Pripyat verschillende kenmerken die een vergelijking met de grote rivieren in Nederland waardevol maken. Gelegen in een uitgestrekte laagte in de Oekraïne en Wit-Rusland (figuur 1), met een handvormig stroomgebied van 121.000 km<sup>2</sup> en gelegen in een dun bevolkt gebied, is de gemiddelde afvoer van 400 m<sup>3</sup>/sec tweemaal zo groot als die van de Maas, maar nog geen 20% van die van de Rijn. Over de bijna tweeduizend kilometer die het water via Pripyat en Dnjepr moet afleggen tot aan de Zwarte Zee, bedraagt het verval nog geen tweehonderd meter, waardoor bij hoge afvoeren enorme stagnatie van water optreedt. In het voorjaar, als de sneeuw is gesmolten, staat de overstromingsvlakte vaak enkele maanden onder water. De breedte van het overstroomde gebied varieert in midden- en benedenloop van ongeveer 2 tot meer dan 10 kilometer (foto 1).

Ook de geomorfologie van het landschap is nog vrijwel natuurlijk (foto 2). De rivier is weinig uitgediept en erodeert en meandert nog vrijwel onbeperkt (Moller Pillot & Buskens, 2000). De talrijke oude rivierarmen variëren in leeftijd, afmetingen en successiestadium. Ondiepe geulen en poelen kunnen 's zomers uitdrogen. Smalle stroomruggen en rivierduintjes zijn meestal nauwelijks

door de mens vervormd; de bewoning vindt men op de hoge randen wat verder van de rivier. Een aanzienlijk deel van het rivierdal wordt beweid door herders met kudde koeien en ganzen. Het land is niet verdeeld in percelen; sloten komen in midden- en benedenloop weinig voor. In de niet bewoonde delen vindt men hardhout- en zachthoutoibossen.

De bodem van de rivier en de zijgeulen bestaat grotendeels uit fijn tot grof zand en er is slechts een geringe hoeveelheid organisch slib in de hoofdgeul. Hard substraat is schaars: stortsteen aan de oevers ontbreekt en boomstronken worden veelal uit de hoofdstroom verwijderd (uiteraard wel een antropogene beïnvloeding). De stroomsnelheden liggen tussen 0.1 tot 0.6 m/s, wat aanzienlijk lager is dan die van de Rijn (0.5 tot 2 m/s). Het percentage zuurstofverzadiging is laag voor een grote rivier: gemiddeld ongeveer 70% en vrij vaak lager dan 50%. Dit heeft deels een natuurlijke oorsprong: door de venige bovenlopen heeft de rivier een hoog gehalte aan humeus materiaal. Ontginning van moerassen en de hierdoor opgetreden mineralisatie van de bovengrond heeft echter wel aan de eutrofiëring van het rivierwater bijgedragen en een verdere verlaging van het zuurstofgehalte veroorzaakt (Lishtvan *et al.*, 2000). Het Pripyat-gebied heeft een continentaal klimaat: de zomers zijn nau-

**HENK MOLLER PILLOT**  
**JOLANDE DE JONGE**  
**HUGO COOPS**

**Dr. H. Moller Pillot**,  
Leyparkweg 37, 5022 AA  
Tilburg.  
**Drs. J. de Jonge**, RWS-RIZA  
afd. WSE, Postbus 17, 8200 AA  
Lelystad,  
j.djonge@riza.rws.minvenw.nl.  
**Dr. ir. H. Coops**, RWS-RIZA  
afd. WSE, Postbus 17, 8200 AA  
Lelystad,  
h.coops@riza.rws.minvenw.nl.

**Figuur 1** Pripyat: ligging in Europa, stroomgebied en detail

**Figure 1** River Pripyat: situation in Europe, catchment area and detail.

welijks warmer en droger dan in Nederland; in de winter is het gemiddeld ca. 5 graden kouder.

### **Biologische rijkdom**

De grote geomorfologische variatie en het natuurlijke overstromingsregime zijn van grote betekenis voor tal van organismen. In de rivier zelf worden soorten aangetroffen die in Nederland niet of nauwelijks meer voorkomen zoals de larven van de Rivierrombout (*Gomphus flavipes*) en de chironomide *Beckidia zabolotzkii*. Deze zandbewoners zijn vooral afhankelijk van een natuurlijke variatie in bodemgesteldheid. Stenenbewonende soorten ontbreken echter vrijwel (er vindt ook geen aanvoer van stenenbewonende fauna uit snelstromende stenige bovenlopen plaats). Daardoor is de macrofauna in de hoofdgeul van de rivier soortenarmer dan die in veel West-Europese rivieren.

Voor typische riviervissen die voor het paaien van grindhoudende bodems afhankelijk zijn zoals Sneep (*Chondrostoma nasus*), Serpeling (*Leuciscus leuciscus*) en Winde (*Leuciscus idus*) is de zandige bodem niet zo gunstig, alhoewel ze toch niet zeldzaam zijn (Kunitskij, 1997).

De hoge soortendiversiteit van de Pripyat is vooral te danken aan de interacties tussen de rivier en de brede vloedvlakte. De grote ruimtelijke variatie in de talrijke stilstaande of tijdelijk meestromende geulen is ongetwijfeld voor het voortbestaan van vele soorten van belang. Bij bestudering van de macrofauna van oude rivierarmen valt dan ook juist de grote soortenrijkdom van de meer geïsoleerde wateren in het Pripyatgebied op. Een globale vergelijking met wateren in de uiterwaarden van de Rijn en de Maas in Nederland (op grond van een veel uitgebreidere bemonstering) geeft een goed beeld van de soortenrijkdom van de Pripyat-wateren (Tabel 1). Overigens komen de soortenlijsten van de macrofauna in

stagnante wateren in het Pripyatgebied goed overeen met die in Nederlandse (vaak binnendijkse) wateren (Klink, 2000).

Door de enorme variatie in de hydrologie – de overstroming van de vloedvlakte is in ‘natte’ jaren veel uitgebreider en langduriger dan in ‘droge’ jaren – wisselt de soorten- en aantallenrijkdom die bij bemonsteringen gevonden wordt sterk in tijd en plaats. Diverse macrofaunagroepen, zoals muggenlarven borstelwormen, keverlarven en zoetwaterpissebedden vertoonden een aantalspiek in het voorjaar van 1999, toen vrijwel de gehele vloedvlakte was geïnundeerd (Nagorskaya et al., ongepubliceerd).

Ook in de wateren die in verbinding staan met de hoofdgeul is de soortenrijkdom hoog: in meestromende of eenzijdig aangetakte geulen varieerde het aantal bodembewonende chironomiden tussen 7 en 24 soorten per monsterlocatie, vergeleken met 2 tot 12 soorten in de hoofdgeul. De parallel met het effect van de aanleg van nevengeulen langs de Waal is duidelijk: ook hier neemt de diversiteit sterk toe. In de recent aangelegde nevengeul in de Gamerense Waard werden in 2000 32 soorten bodembewonende chironomiden gevonden, tegen slechts 10 in de hoofdgeul ter plaatse (Jans, 2001).

Het belang van contact tussen rivier en vloedvlakte tijdens hoogwater lijkt ook voor de hogere trofische niveaus essentieel. De vele vissen die zich bij hoogwater vanuit de rivier landinwaarts verplaatsen vormen een voedselbron voor de plaatselijke bevolking en voor vogels als sterns, reigers en aalscholvers. De hoeveelheden te vangen vis en ook de aantallen van bijvoorbeeld de Witvleugelstern (*Chlidonias leucopterus*) fluctueren sterk van jaar tot jaar (Nikiforov et al., 1997).

Tijdens laagwaterperioden gedurende de zomer drogen de met zeggevegetaties begroeide ondiepe laagten uit. In de diepere stilstaande wateren wordt de invloed van



**Foto 1** Rivier de Pripjat met oude rivierarmen en waterrijke overstromingsvlakte

**Photo 1** River Pripjat with old river branches and flood plain

grondwaterkwel in de geïsoleerde fase steeds groter en er ontwikkelen zich vegetatietypen met onder andere Krabbescheer (*Stratiotes aloides*) en Groot blaasjeskruid (*Utricularia vulgaris*). De invloed van het voedselrijke rivierwater op de levensgemeenschappen is geringer in wateren, die veel kwel- of regenwater ontvangen.

De uitgestrektheid en ruimtelijke variatie van de overstromingsvlakte biedt tal van mogelijkheden voor vele diersoorten die in het water leven of daaraan gebonden zijn. In de tijdelijk overstroomde vlakte vind je bijvoorbeeld de spectaculaire kreeftachtigen *Lepidurus* en *Triops* en larven van kevers van de geslachten *Rhantus* en *Hydaticus*. Amfibieën zijn er talrijk, waaronder de bij ons zeldzaam geworden Knoflookpad (*Pelobates fuscus*). Op rivierduintjes broeden na het droogvallen (600 kilometer van zee!) de Dwergstern (*Sterna albifrons*), de Visdief (*Sterna hirundo*) en de Bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*). De Zwarte ooievaar (*Ciconia nigra*), die in oude bomen broedt, vindt in natte én droge jaren uitdrogende poelen en randen waar het wemelt van allerlei gedierte dat als prooi kan dienen. De langdurige overstromingen maken het gebied echter vrijwel ongeschikt voor een groot

aantal andere soorten planten en dieren. Hiertoe behoren orchideeën, regenwormen en mollen en bijvoorbeeld ook zweefvliegen, die in de terrestrische bodem overwinteren. Muizen, slangen en sprinkhanen kunnen, door de omvang van de overstromingsvlakte, slechts relatief kleine delen van de vlakte herbevolken in de droge periodes. Torenvalk (*Falco tinnunculus*) en Buizerd (*Buteo buteo*) vinden er te weinig voedsel en kunnen er bij hoog water al helemaal niet terecht. De Torenvalk ontbreekt langs de Pripjat vrijwel geheel. De kenmerkende roofvogel op alle plaatsen waar bossen grenzen aan een open overstromingsvlakte is de Schreeuwarend (*Aquila pomarina*). Deze op amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels foeragerende vogel heeft dan ook een wat gevarieerder menu dan de Buizerd.

Samenvattend zijn de meeste soorten in de dynamische Pripjat-vloedvlakte geen habitatspecialisten. Op de meeste locaties verandert het aquatisch milieu voortdurend door factoren als stroming tegenover stagnatie en uitdroging, en successie en slibafzetting tegenover afvoer van materiaal. In omstandigheden met een groot aantal variabelen heeft een soort vooral baat bij eigen-

schappen, die hem in staat stellen zich in het landschap als geheel te handhaven. Specialisatie in onder andere levenscyclus en mobiliteit heeft geleid tot verschillende strategieën zoals “habitatwisselaars”, die afhankelijk van de omstandigheden afwisselend het ene en het andere watertype bewonen, of “circulerende soorten”, die zich voortdurend ook zonder evidente “noodzaak” verplaatsen, zodat zij in een dynamische wereld altijd wel ergens kunnen overleven (Moller Pillot, in voorbereiding).

## Verschillen en overeenkomsten

Op grond van de soortensamenstelling zou de Pripyat een goed referentiebeeld voor onze grote rivieren kunnen bieden. De soortenlijsten van de macrofauna in stagnerende wateren in het Pripyatgebied komen overeen met die in Nederlandse wateren in het rivierengebied, hoewel de meeste soorten in Nederland tegenwoordig vrijwel beperkt zijn tot door de mens gemaakte binnendijkse wateren (Klink, 2000). De oude rivierarmen vertonen in ons land een sterk verarmde levensgemeenschap. De

overeenkomsten en verschillen kunnen ons veel leren over de voorwaarden, waaronder herstel van riviergemeenschappen kan optreden. Vergelijkend onderzoek kan ook informatie opleveren over de sturende rol van de ruimtelijk-morfologische diversiteit, slibafzetting (Klink, 2000) of de belasting met microverontreinigingen (De Jonge *et al.*, 1998).

## Pulse stability

Een wezenlijk kenmerk van de overstromingsvlakte van de Pripyat is het verschijnsel van *pulse stability*. Hieronder wordt verstaan dat door een min of meer regelmatig terugkerende verstoring van een ecosysteem de successie wordt afgebroken en wordt teruggezet naar het (jonge) begin stadium (Odum, 1971). Een natuurlijke rivier vertoont periodiek een sterk verhoogde afvoer, waarbij sediment en plantaardig en dierlijk materiaal wordt aangevoerd. In gematigde streken zijn er nog maar weinig rivieren, waarbij deze *flood pulse* een natuurlijk ritme heeft behouden (Junk, 1999). De soortensamenstelling en soortenrijkdom van de fauna van een dergelijk systeem wordt in het geval van een overstromingsvlakte bepaald door verschillende factoren: toevoer van voedingsstoffen, immigratie van dieren en het ontstaan en behoud van een grote ruimtelijke variatie (Steinhart, 1998; Ward *et al.*, 1999).

Vrijwel elk voorjaar treedt de Pripyat buiten haar oevers, zodat het overstromingsgebied onder water komt te staan en de oude armen ververst worden. In het overstromingswater bevinden zich voedingsstoffen en organismen. Voedingsstoffen uit de bovenstroomse gebieden dragen echter nauwelijks bij aan het systeem, dat doet vooral de mobilisatie van bodemnutriënten (door wegtrottende vegetatie). Elk voorjaar treedt een explosie van draadwieren op, die bij droogvallen afsterven en

**Tabel 1** Aantal soorten van enkele groepen macrofauna aangetroffen in 10 plassen in de vloedvlakte van de Pripyat in 1999 (L. Nagorskaya *et al* ongepubliceerd), vergeleken met de soortenrijkdom van een groot aantal Nederlandse uiterwaardplassen in de 80'er jaren (van den Brink *et al.*, 1996).

**Table 1** Numbers of macro-invertebrate species found in 10 lakes in the floodplain of the Pripyat in 1999 (unpublished data L. Nagorskaya *et al.*), compared to the species richness of a large number of Dutch floodplain lakes surveyed in the 1980's (Brink *et al.*, 1996).

		Pripyat	Rijn en Maas
Copepoda	<b>Roeipootkreeften</b>	25	11
Cladocera	<b>Watervlooien</b>	38	27
Malacostraca	-	3	9
Notostraca	-	1	0
Hirudinea	<b>Bloedzuigers</b>	15	10
Heteroptera	<b>Wantsen</b>	26	31
Odonata	<b>Libellen</b>	43	12
Trichoptera	<b>Kokerjuffers</b>	11	29
Ephemeroptera	<b>Haften</b>	2	7
Coleoptera	<b>Kevers</b>	88	61
Chironomidae	<b>Vedermuggen</b>	98	72
Gastropoda	<b>Slakken</b>	29	31
Bivalvia	<b>Tweekleppigen</b>	14	21



**Foto 2** Pripjat met duidelijk zichtbaar de morfo-dynamische structuren in rivier en vegetatie

**Photo 2** River Pripjat with clearly visible the morfo-dynamic structures in the river and vegetation

weer snel worden afgebroken. Na de extreem langdurige inundatie van september 1998 tot eind mei 1999 leek de rotting van plantenmateriaal sterk verhoogd en waren grote delen van de overstromingsvlakte met een dikke laag flab bedekt. De grote invloed van decompositie in de overstromingsvlakte tijdens inundaties en het belang van transversale interacties in de vloedvlakte spelen een hoofdrol in het “Flood-pulse concept” (Bayley, 1995; Junk, 1999), schematisch weergegeven in figuur 2.

Waarschijnlijk is de *pulse stability* een sleutelvoorwaarde voor een natuurlijk riviersysteem: niet alleen het contact tussen rivier en vloedvlakte *per se*, maar juist ook de duur van de inundatie en de snelheid, waarmee het water stijgt en zakt, zijn van groot belang (Bayley, 1991, 1995). In deze opzichten kan bestudering van het Pripjat-systeem waardevolle informatie leveren voor het herstel van onze rivier-uitwaarden, waar overstromingen verhoudingsgewijs abrupt en kortdurend zijn.

De Pripjat kan op het vlak van de overstromingsdynamiek een bijzondere waarde hebben als referentie voor de grote laaglandrivieren Rijn en Maas. De vraag is hoe de waarnemingen in de Pripjat in het verwachtingsbeeld van herstelprojecten kunnen worden benut. Allereerst is natuurlijk de morfologische variatie in de hoofdgeul van de Pripjat aanzienlijk groter dan die in Rijn en Maas. Er komen vele natuurlijke nevengeulen voor, waarvan sommige het gehele jaar stromen, terwijl anderen bij lage af-

voer van de Pripjat stil staan maar bij toenemend wateraanbod gaan meestromen. Ook zijn er grotere hoogteverschillen in de vloedvlakte dan in de Nederlandse uiterwaarden.

### Verontreiniging

Een ander belangrijk punt in de vergelijking zijn de verontreinigingen. Anders dan in onze grote rivieren, is de verontreiniging van de bodem van de Pripjat met zware metalen en organische microverontreinigingen zeer gering. In tabel 2 staan de hoogst gemeten waarden weergegeven; de meeste (90%) sediment monsters lagen echter voor zware metalen beneden de detectiegrens. De belasting met radioactief materiaal ten gevolge van de ramp met de kerncentrale bij Tsjernobyl in 1986 is volgens de “Topografische kaart van de belasting met Caesium-137” (Minsk, 1992) en gegevens vermeld in Loginov (1996) tot ver in de benedenloop van de Pripjat gering. Dit wordt ondersteund door enkele metingen in sediment monsters in 1997 (tabel 2). De maximaal gemeten gehalten voor Caesium-137 (halfwaardetijd 30 jaar) komen overeen met de Rijn van enkele jaren geleden. Het huidige niveau voor de Rijn is ca. 50 Bq/kg; vlak na de Chernobyl ramp (1986) waren de niveaus in de Nederlandse wateren 2000-5000 Bq/kg (De Jonge *et al.*, 1998). Niet overal in het stroomgebied van de Pripjat worden deze lage niveaus aangetroffen. Van der Perk *et*

al. (1999) tonen aan dat bij enkele zijtakken van de Pripyat, welke zwaarder belast zijn met radioactieve stoffen, extreme overstromingen kunnen leiden tot additionele inputs van  $^{137}\text{Cs}$  in de vloedvlakte.

### Invasiesoorten

Tenslotte speelt ook het aspect van de invasiesoorten een rol in de vergelijking tussen riviersystemen. Uitheemse soorten kunnen de terugkeer van inheemse soorten bemlemmeren. De macrofauna van de Rijn wordt sinds de verbetering van de waterkwaliteit heeft doorgezet gedomineerd door exoten als de Kaspische slijkgarnaal (*Corophium curvispinum*) en de vlokreeft *Dikerogammarus villosus*. Ook in de Pripyat komen deze soorten voor maar niet dominant. Wellicht wordt de dominantie van de exoten in de Rijn vooral door de verstoorde milieudynamiek bevorderd.

### Van referentie- naar streefbeeld

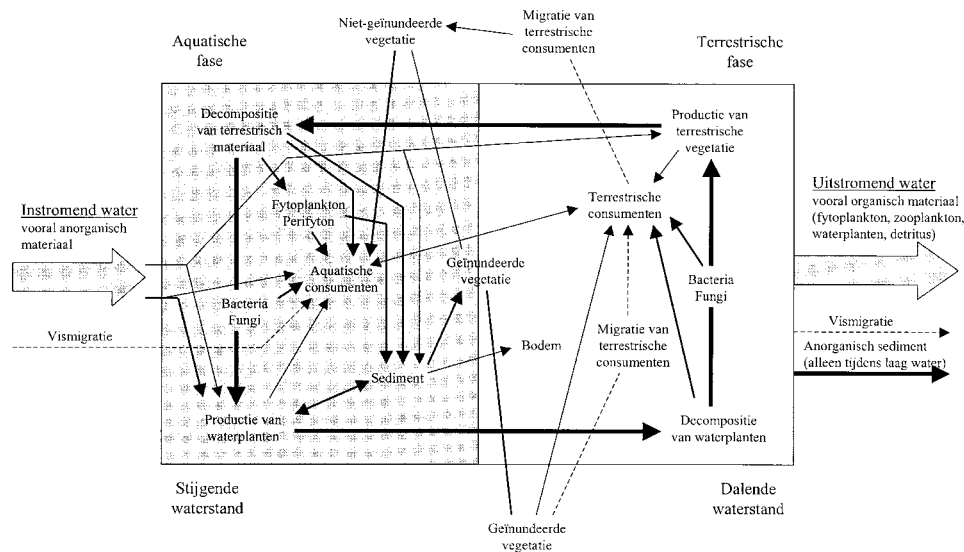
In de Nederlandse rivieren zijn veel macrofaunasoorten sterk achteruitgegaan of verdwenen. Vooral de kritische soorten zijn verdwenen: er is een sterke achteruitgang geconstateerd van eendagsvliegen, libellen, kokerjuffers, slijkvliegen en wantsen. De terugkeer van deze groepen is een indicator voor het slagen van herstelprojecten.

Het succes van nevengeulen bijvoorbeeld, geeft aan dat in potentie nog veel mogelijk is. De Pripyat geeft een beeld van waar de prioriteit hoort te liggen: herstel van de vloedvlakte en de aan overstroming/droogval gebonden processen.

Het herstel van de rivieren kan worden beschouwd als een proces van drie stappen. De eerste fase, herstel van de chemische waterkwaliteit is, door de succesvolle sanering van lozingen in het Rijnstroomgebied (en in mindere mate langs de Maas), al voor een groot deel vol-

**Figuur 2** Schematisch overzicht van stofstromen door een rivier – vloedvlakte systeem volgens het 'Flood Pulse Concept' (naar Junk *et al.*, 1989).

**Figure 2** Schematic overview of the matter fluxes through a river – floodplain system according to the flood pulse concept (after Junk *et al.*, 1989).



	Zware metalen					Organische verontreinigingen		Radioactieve isotopen	
	Cd mg/kg	Hg mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Cr mg/kg	Som(7)PCB's µg/kg	Minerale olie mg/kg	137Cs Bq/kg	134Cs Bq/kg
Pripyat	<<	0.1	16	49	31	<<	149.1	< 1-200	< 1-63
Rijn	6.1	4.4	149	1186	249	200	486.2	n.b.	n.b.

**Tabel 2** Concentraties stoffen in sediment (gegeven is hoogste waarde van 19 sediment-monsters, 1998) van de Pripyat nabij Turov vergeleken met sediment (1 monsterpunt) van de Rijn nabij Lobith. <<: onder detectie grens (bron: de Jonge *et al.*, 1999), en niveaus radioactieve isotopen gemeten in 8 sedimenten (gegeven is de range van minimaal tot maximaal) van de Pripyat nabij Turov. n.b.: niet bepaald (bron: de Jonge *et al.*, 1998)

**Table 2** Concentrations of pollutants in sediment (given is the highest value of 19 sediments, 1998) of the river Pripyat near Turov, compared to sediment (1 sampling point) of the river Rhine near Lobith. <<: below detection limit (de Jonge *et al.*, 1999), and levels of radioactive isotopes measured in 8 sediments (given is the range from minimum to maximum) of the river Pripyat near Turov. n.b. : not measured (de Jonge *et al.*, 1998)

tooid. Het schoner worden van de Rijn heeft geleid tot de terugkeer van vele macrofauna-soorten. Alleen de door de “historische” verontreiniging vervuilde bodem is nu nog een punt van zorg.

De tweede fase, het morfologisch herstel van de vloedvlakte, krijgt mede door de impulsen van ‘Plan Ooievaar’ (Bruin *et al.*, 1987) en ‘Levende Rivieren’ (Helmer *et al.*, 1993) geleidelijk aan gestalte. Het uitgraven van nevengeulen en uiterwaardplassen heeft meteen al tot successen geleid voor stroominnende vissen en macrofauna (Grift, 2001; Simons *et al.*, 2001).

Toch laat het beeld van een natuurlijke rivier als de Pripyat met zijn vloedvlakte zien dat voor een volledig herstel nog een derde fase moet zijn doorlopen, namelijk

het herstel van de natuurlijke flood-pulse. Het is natuurlijk de vraag of dit een haalbare kaart is voor Rijn en Maas, waar het stroomgebied immers sterk ontbost is en waar de hoofdgeul ten behoeve van de scheepvaart gedeels is gekanaliseerd.

Ook in de Pripyat treden door menselijk ingrijpen, zoals moerasontginningen, veranderingen op, al gaat het niet zo snel. Nu kunnen we nog zaken bestuderen die laten zien wat in ons land wél en niet mogelijk is, maar daar moeten we niet te lang mee wachten. Het zou jammer zijn als we daar alleen nog constateren hoe het systeem van pulse stability naar instability verschuift, alhoewel ook dát voor ons leerzaam kan zijn.

## Summary

### The Pripyat

#### Source of information about processes and patterns in a natural lowland river system

Henk Moller Pillot, Jolande de Jonge & Hugo Coops  
Landschap 19 (2002)  
Pripyat, River, Ecology, Flood Pulse,  
Dynamic, Pollution

The Pripyat in Belarus is one of the very few large, lowland rivers in Europe that still have an intact river-flood-

plain system. It can be used as a reference for the Lower Rhine and Meuse, as it has similar climate, landscape, flora and fauna. The catchment area is somewhat smaller than that of the river Rhine, and current velocities (10 up to 60 cm/sec) are much lower than in the Rhine (50 up to 200 cm/sec). The floodplain is very wide and unembanked, and has a variety of water bodies.

Due to the lack of substrate like stones or groynes, the river channel is less rich in macroinvertebrate species than many western European rivers, but the oxbow lakes have a very rich community. Species which are susceptible to flooding are scarce.

The differences in macroinvertebrate communities be-



tween Rhine and Pripyat are not primarily related to climate, but reflect substrate conditions and the natural flood pulse in the Pripyat. The flood pulse generates nutrient mobilization by flooding of otherwise terrestrial sites, sedimentation of silt and organic matter, and dispersal of organisms. Moreover, variation in the influence of groundwater and rainwater in the oxbow-lakes, the scarcity of pollutants, the stability of the flood pulse and

the spatial variation and dimensions of the system are important aspects to be considered when using the Pripyat system as a reference for river restoration in the Netherlands.

We argue that following the successes of chemical and morphological restoration, attention should be given to restoring the natural flood pulse of Rhine and Meuse.

---

## Literatuur

- Bayley, P.B., 1991.** The flood pulse advantage and the restoration of river-floodplain systems. *Regulated rivers: Research and Management* 6: 75-86.
- Bayley, P.B. 1995.** Understanding large river-floodplain ecosystems. *BioScience* 45: 153-158.
- Brink, F.W.B. van den, G. van der Velde, A.D. Buijse & A.G. Klink, 1996.** Biodiversity in the lower Rhine and Meuse river-floodplains: its significance for ecological river management. *Netherlands journal of aquatic ecology* 30: 129-149.
- Bruin, D. de, D.Hamhuis, L.van Nieuwenhuijze, W.Overmars, D.Sijmons & F.Vera, 1987.** Ooievaar: de toekomst van het rivierengebied. 128 pp. Gelderse Milieufederatie, Arnhem.
- Grift, R.E., 2001.** How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine. *Dissertatie, Wageningen Universiteit.*
- Helmer, W., G. Litjens, W.Overmars, H.Barneveld, A.Klink, H.Sterenburg & B.Janssen, 1993.** *Levende Rivieren.* 28 pp. Wereld Natuurfonds, Zeist
- Jonge, J. de, F.C.M. Kerkum, E.Reinhold & J.Lahr, 1998.** Elbe and Pripyat – ecotoxicological reference rivers for Rhine and Meuse? RIZA werkdocument 98.079x: 1-49
- Jans, L.(red.), 2001.** Monitoring nevengeulen: Integrale jaarrapportage 1999/2000. RIZA Werkdocument 2001.062X.
- Junk, W.J., 1999.** The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 115/3: 261-280.
- Klink, A., 2000.** Macrofauna in poelen langs de Pripjat. *Hydrobiol. Adv.buro Klink Rapp. en Meded.* 68: 1-17 + bijlagen.
- Kunitskij, D., 1997.** Huidige samenstelling van de ichthyofauna van het bassin van de Pripyat. Manuscript Inst. of Zoology, Minsk. (Russisch).
- Lishtvan, I.I., N.N. Bambalov & L.M. Yaroshevich, 2000.** Current ecological situation of mires and river floodplains in the Belarussian Polesye. In: Flade, M. & A. Kozulin: *The ecology and conservation of floodplains and lowland mires in the Polesya region.* National Ac. Sci., Minsk.
- Loginov, V.F. (red.), 1996.** De toestand van het natuurlijk milieu in Wit-Rusland. *Ecologisch Bulletin* 1995. Minsk. (Russisch).
- Moller Pillot, H. & R. Buskens, 2000.** De Pripjat: een boeiende rivier in Wit-Rusland. *Natura* 97 (2): 39-42.
- Nikiforov, M.E., A.V. Kozulin, V.V. Grichik & A.K. Tishechkin, 1997.** De vogels van Wit-Rusland bij de aanvang van de XXIe eeuw. *Koroljev, Minsk.* (Russisch).
- Odum, E.P., 1971.** *Fundamentals of Ecology.* W.B. Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto.
- Simons, J.H.E.J., C.Bakker, M.H.I. Schropp, L.C.Jans, F.R.Kok & R.E.Griff, 2001.** Man-made secondary channels along the river Rhine (The Netherlands); results of post-project monitoring. *Regul. Rivers: Res. Mhnt.* 17:473-491
- Steinhart, M., 1998.** Einflüsse der saisonalen Überflutung auf die Chironomidenbesiedlung (Diptera) aquatischer und amphibischer Biotope des Unteren Odertals. *Proefschrift, Berlin.*
- Ward, J.V., K. Tockner & F. Schiemer, 1999.** Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. *Regulated rivers: Research and Management* 15: 125-139.