

Ontstaan van de Oost-Veluwse beken

door J. van Zelle

1. GEOHYDROLOGIE

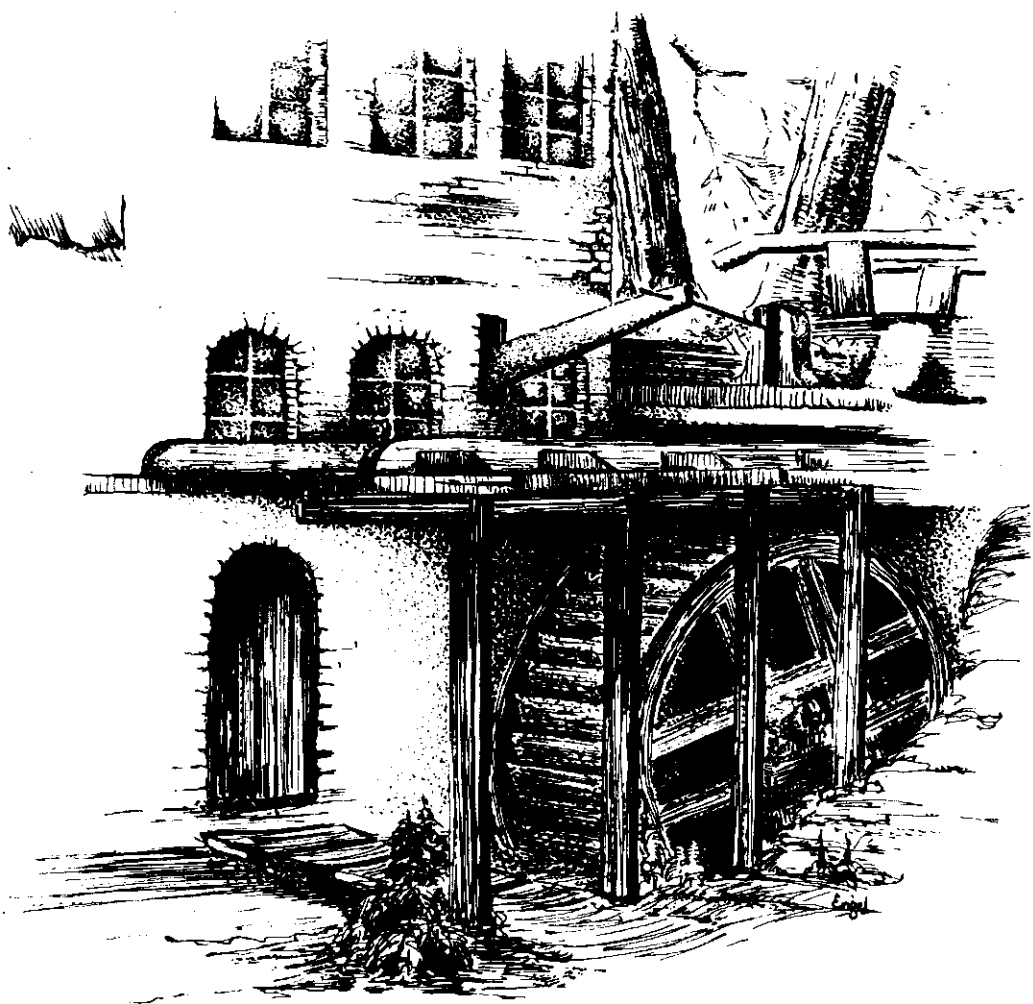
Nederland ligt in een gebied met een gematigd humide zeeklimaat, hetgeen o.a. inhoudt dat de regen in alle jaargetijden valt. Het verschil tussen neerslag en verdamping, het zg. neerslagoverschot bedraagt voor de Veluwe 300 tot 350 mm per jaar. Dit overschot wordt door de ondergrond en gedeeltelijk over het aardoppervlak als resp. grondwater en oppervlaktewater afgevoerd. Het watervoerend pakket van de Veluwe bestaat uit gestuwde grove fluviaatiele sedimenten uit het midden- en onder-pleistoceen. Op de oostelijke Veluwe vindt de afvoer naar de IJssel plaats.

Onder invloed van de dikte van het watervoerend pakket, de doorlatendheid van de grond en het neerslagoverschot stelt zich een grondwaterpiegel in, die zich op de hoogste punten van de Veluwe-stuwwal ca. 45 m onder het maaiveld bevindt (Echoput) en ten oosten van het Apeldoorns Kanaal tot dicht aan het maaiveld reikt. (1) Vroeger bevonden zich daar moerasachtige gebieden, waaraan de veldnaam eindigend op broek nog herinnert.

2. MOLENS

Van oudher heeft de mens profijt willen trekken van de in stromend water opgeslagen energie. Reeds de Romeinen kenden de toepassing van waterraderen die door het stromend water werden aangedreven.

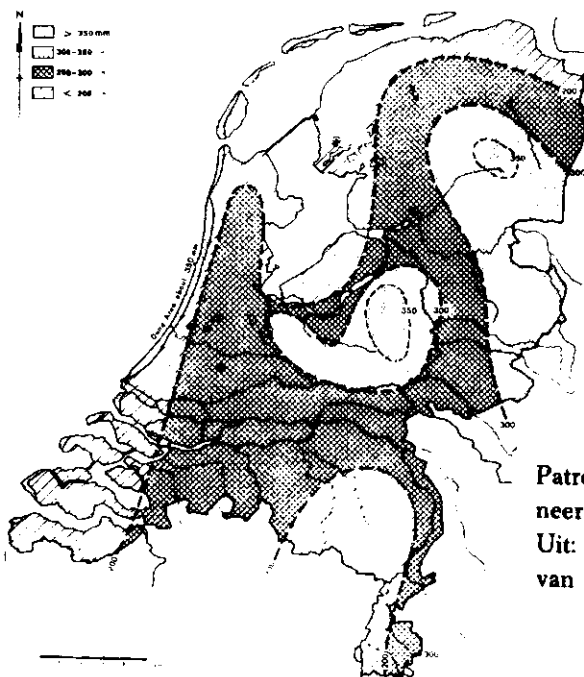
2084687



Watermolen te Wenum

Op de Veluwe kwamen in de 11de eeuw reeds watermolens voor. In een giftbrief uit 1076 wordt vermeld dat de Duitse koning het goed Bruoche (d.i. Broekerhave = het tegenwoordige landgoed Biljoen bij Velp) aan het kapittel van Sint Pieter te Utrecht schonk. Daartoe behoorden watermolens(2). In een rekening betreffende het graafschap Gelderland van 1294/1295 is sprake van een (dwang) molen van Graaf Reinald I gelegen aan de Oude Beek te Beekbergen. Daar moest het graan gemalen worden.

De eerste papiermolen, die van Hans Aelst, werd rond 1595 gesticht bij Arnhem. De opkomst van de papierindustrie op de Veluwe was een direct gevolg van de uitvinding van de boekdrukkunst. Rond 1740 zijn er op de Veluwe 168 papiermolens met 188 raderen. (3,4)



Patroon van het jaarlijkse
neerslagoverschot (De Vries 1974).
Uit: Inleiding tot de Hydrologie
van Nederland, 1976.

3. BEKEN

De voor het aandrijven van waterraderen nodige waterkracht werd verkregen door het graven van sprengbeken. Soms tot op 7 m diepte werd in zg. sprengkoppen het grondwater aangesneden en vandaar via een gegraven zg. bovenbeek naar het punt van verval, waar het molenrad werd aangedreven, geleid. Via de onderbeek werd het water verder benedenstrooms afgevoerd.

Op de kaart van 's Grooten van de Veluwe omstreeks 1500 komen diverse sprengbeken voor die uitmonden op de Grift, die op zijn beurt afvoert op de IJssel. Ook de naam Grift wijst op het kunstmatig karakter van de waterlopen. (Grift hangt samen met gegraven)

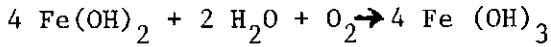
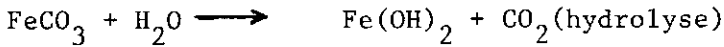
4. EIGENSCHAPPEN VAN HET BEEKWATER

Door de grote drainageweerstand van het Veluwemasief reageert het afwateringssysteem zeer langzaam op het jaarlijkse neerslagpatroon. Er vindt via de sprengbeken een weinig wisselende afvoer plaats.

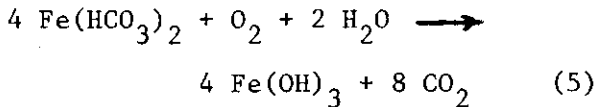
Wel wordt de afvoer door droge jaren (o.a. 1976) en natte jaren (1965, 1966) bepaald.

De temperatuur van het water, zeker in de bovenloop, is nagenoeg constant, ca. 10°C, zodat ook tijdens strenge winters (1962/63, 1978/79) geen bevroering optreedt.

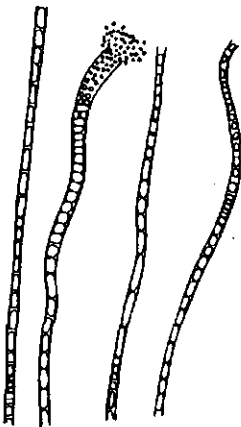
In het in de sprengkop uittredende grondwater is ferrobicarbonaat opgelost, ontstaan uit zandkorrels omhullende ijzerhuidjes onder invloed van organische stof en koolzuur. In contact gebracht met zuurstof in het water, die door middel van diffusie door het stromende water uit de lucht wordt opgenomen, ontstaat eerst door hydrolyse ferrohydroxyde onder afgifte van koolzuur, daarna wordt door oxydatie vervolgens ferrihydroxyde gevormd dat onoplosbaar is en als een bruine vlokke massa, in deze regio rodolm genoemd, neerslaat.



Ook ijzerbacteriën kunnen ferrobicarbonaat oxyderen tot ferrihydroxyde, dat bij enkele soorten wordt afgezet in de schede die de cel omgeeft.



Ijzerbacteriën geven de voorkeur aan een lage temperatuur tot 10°C en een zwak zuur milieu. Het dunne olie-achtige laagje in sommige beken, dat paarlemoerachtige kleuren vertoont tengevolge van interferentie van teruggekaatst licht, is te danken aan de aanwezigheid van ijzeroxyde. Dit is colloïdaal opgelost en in evenwijdige plaatjes op onderlinge afstand van 0,25 μ (1 μ = 0.001 mm) gerangschikt. (6)



ijzerbacteriën
ca. 1000 x vergroot.

De flora van de beken

door H. L. Menke

Bij de beschrijving van de plantengroei van de beken moet eerst een onderscheid gemaakt worden tussen:

1. de begroeiing van de beekwallen
2. de begroeiing van de sprengen en beken zelf

1. BEEKWALLEN

Over de beekwallen willen we kort zijn omdat hun begroeiing, hoewel vaak soortenrijk en gevarieerd, geen uitgesproken eigen karakter heeft. De beken zijn meestal uitgegraven in de zandgronden van de Veluwe stuwwallen, of, verder stroomafwaarts, de fluvo-glaciale afzettingen. (We hebben het uitsluitend over de Oost-Veluwe). De zodoende opgeworpen wallen zijn nog wat verrijkt met het slib en de organische stoffen die bij het onderhoud uit de beken werden gebaggerd. Op grond van een en ander mogen we op de beekwallen een begroeiing verwachten, die vegetatiekundig tot het beukeneikenbos (*Fago-quercetum*) behoort.

Waar van een natuurlijk boombestand sprake is, treffen we eiken, zoete kers, berken, beuken, grove den en onder langs de wallen elzen aan. De wallen hebben een rijke heestervegetatie; een rijkdom die stroomafwaarts toeneemt.

Voorzover beken en sprengen in het open land lagen, groeiden er vaak jeneverbessen op de wallen - een karakteristieke soort voor een bepaalde mate van storing in open zandgrond. Dit beeld is vrijwel verdwenen. Vaste begeleiders zijn - vooral buiten het bos vanwege de lichtbehoefte - sporkehout, hulst, wilgensoorten, meidoorn, kamperfoelie.

sterrekroos,



watereprijs



beekpunge,



en vergeetmenietje.



Enkele beekplanten.

Verder stroomafwaarts kan de es verwacht worden en verschijnt een enkele keer de kardinaalsmuts.

De kruidlaag is vaak soortenrijk. De begroeiing van de wallen onderging wel sterke menselijke invloeden, maar de ingrepen waren kleinschalig, de bodem werd weinig verstoord en over grotere oppervlakten - of liever lengten - kon de vegetatie zich enige honderden jaren lang ontwikkelen. Zo kregen zeldzame varens kansen om zich op de beekwallen te vestigen en te handhaven.

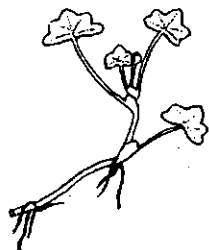
2. BEKEN

Over de vegetatie van de beken zelf zou een boek te schrijven zijn. We kunnen niet méér doen dan ons beperken tot de hogere planten en enkele vegetatietypen en opmerkelijke soorten noemen.

Allereerst is het ontbreken van kalk een bepalende factor voor de aard van de watervegetatie. Verder leiden standplaatsverschillen tot een bruikbaar onderscheid:

1. de vegetatie in het beekwater zelf
2. de vegetatie van bronnen en kwelstroken

Waterplanten vragen veel licht. We zullen ze dus alleen aantreffen in sprengen en beekgedeelten, die niet in het bos gelegen zijn. We kunnen slechts enkele namen van bekende soorten noemen: drijvend fonteinkruid, dat zich ook in bronmilieus wel thuisvoelt, sterrekroossoorten en de gewone water-
ranonkel, die wat meer stroomafwaarts wordt gevonden.



klimopwatervanonkel
(*Ranunculus hederaceus*)



Nijmolensebeek te Vaassen (Gemeente Epe)

3. BRONNEN EN KWELSTROKEN

Het interessantst want het meest specifiek, zijn de echte bronvegetaties. (7)

De hoeveelheid licht is hier o.m. bepalend voor de soorten die hier voorkomen. In schaduwrijke sprengen kan zich op geschikte plekken een vegetatie ontwikkelen met o.a. paarbladig goudveil en bittere veldkers. Beide zijn voorjaarsbloeiërs, die profiteren van de lichtinval in het nog bladloze bos.

Ook heksenkruid komt nogal eens voor maar die preferereert iets drogere grond.

Liggen de bronnetjes of sprengen en kwelstroken in het volle licht, dan is er een soortenrijkere vegetatie mogelijk. Daarvan noemen we bronkruid (*montia*, een soort postelein), de klimopwaterranonkel en het veenstaartje, een mossoort.

Naast deze specifieke bronsoorten kunnen er vele andere planten voorkomen. Vaste verschijningen zijn: moerasviooltje, kale jonker, holpijp, lidrus, varens, kruipboterbloem, verschillende basterdwederikken en moerasmuur; voorts in enkele beken rietorchis en juniorchis. (8)

Een paar andere soorten zijn op pagina 7 afgebeeld.

We hebben vrijwel gezwegen over de verschillende, soms karakteristieke, mossoorten, maar we willen nog één opmerkelijke lagere plant noemen. Dat is het mijtertje, een waterpaddestoeltje met een slank geel hoedje, dat in het voorjaar soms in sprengen verschijnt, vegeterend op rottend blad op de ondiepe bodem.

Samenvattend kan worden gezegd dat de beken en sprengen - kleinschalig mensenwerk van eeuwen her - een wezenlijke verrijking hebben betekend voor de Veluwe natuur.

De macrofauna van de beken

door W. Oosterloo

Wat betreft de organismen is de macrofauna het meest karakteristiek voor de beken. Onder macrofauna wordt verstaan de met het blote oog waarneembare dieren (groter dan 1 mm).

De levensgemeenschap in stromend water is geheel afwijkend van die van stilstaand water. De aan stromend water aangepaste soorten noemen wij rheophile soorten (rheëin (Grieks) = stromen en philos (Grieks) = vriend, liefhebber).

Deze dieren hebben vaak aanpassingen ontwikkeld, waardoor zij niet door het stromende water afgevoerd worden. Ze zijn b.v. gestroomlijnd of hebben lichaamsdelen om zich mee vast te hechten aan het substraat dat uit takjes of steentjes kan bestaan. Een ander voorbeeld zijn de kokerjuffer-soorten, die hun huisje met steentjes verzwaren. Sommige dieren, zoals enkele soorten kokerjuffers, vangen met zelf gesponnen netjes passerend voedsel uit het stromende water, terwijl andere dieren dit met omgevormde monddelen doen (b.v. de larve van de mug *Simulium*).

Bepaalde soorten missen het vermogen om veel zuurstof uit het water op te nemen. Zij hebben daarom continu stromend water met veel zuurstof nodig.

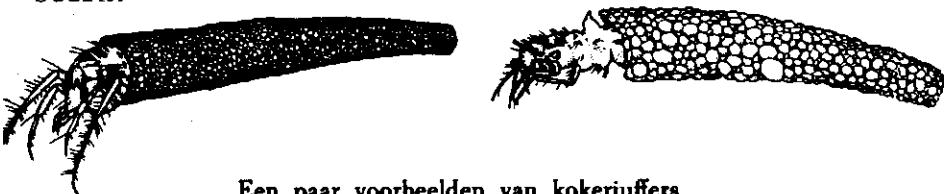
De meandering van de beek en de daarmee samenhangende verschillen in stroomsnelheden in binnen- en buitenbocht brengt met zich mee dat er een variatie ontstaat in de korrelgrootte van het bodemmateriaal. Dit is weer bepalend voor de diersoorten die zich op of in de bodem kunnen ophouden.

De stroomversnellingen die het gevolg zijn van de meandering brengen met zich mee dat bodem- en oevermateriaal wordt meegevoerd, zodat plaatselijk verdiepingen en overhangende oevers voorkomen. Deze kunnen dienen als schuilplaatsen voor dieren zoals vissen.

Grondwater heeft een temperatuur die slechts binnen nauwe grenzen (ca. 10° en 14° C) varieert. Ook bij strenge vorst bevroren daarom de door het grondwater gevoede bovenlopen niet. Bebossing en houtwallen beperken de toetreding van zonnestraling, waardoor het water minder snel verwarmd wordt. In beken met koel stromend water, waarin de temperatuur binnen nauwe grenzen schommelt, voelen bepaalde organismen zich thuis (zg. stenotherme rheophile soorten; stenos = nauw, therme = warmte).

De karakteristieke levensgemeenschap van sprengbeken heeft zich door de tijd heen goed kunnen handhaven, ondanks - en voor een belangrijk deel juist dóór - voortdurend onderhoud. De beek- en moleneigenaren moesten voor de aandrijving van hun molens continu een behoorlijke hoeveelheid stromend water hebben. Zij waren dus wel verplicht om voor een schone beek te zorgen door het verwijderen van takken, omgevallen bomen, blad, massale plantengroei en het op diepte houden van de sprengen.

Kenmerkend voor de niet verontreinigde beken zijn o.a. larven van bepaalde steenvliegen, van libellen en van haften (eendagsvliegen), kokerjuffers (larven van schietmotten), bepaalde platwormen en bepaalde vissoorten. Van de eerste vier groepen, die tot de insecten behoren, brengen vrijwel alle soorten hun gehele larvale ontwikkeling in het water door. Bij al deze insecten varieert de tijdsduur van het larvale stadium sterk.



Een paar voorbeelden van kokerjuffers.

Vogels en beken

door A. Hottinga

ALGEMEEN

Beken en sprengen zijn in droge milieu's waardevolle half natuurlijke ecosystemen die veel invloed hebben op de diversiteit en dichtheid van vogels. Niet alleen in de droge bossen waar beken aanwezig zijn, maar ook in structuurrijke overgangsmilieu's van bos naar enk of heideontginning zijn beken met begroeiïngen belangrijke ornithologische refugia.

Hoewel karakteristieke soorten die gebonden zijn aan diepe beken vrijwel alleen in flinke aantallen voorkomen in de Achterhoek en Zuidoost-Brabant, is de Oost-Veluwe en Noordwest-Veluwe ornithologisch beslist interessant.

Wanneer systematisch alle waarnemingen geanalyseerd worden dan blijken met name ijsvogels en grote gele kwikstaarten vaker aanwezig te zijn dan algemeen bekend is. Uiteraard worden opvallende soorten eerder opgemerkt dan soorten die een meer verborgen levenswijze hebben of zich alleen laten determineren op baltsgedrag met bijbehorende zang.

IJsvogel en grote gele kwikstaart zijn soorten die een hoge indicatorische waarde hebben. We bedoelen hiermee dat beide soorten hoge eisen stellen aan het broedbiotop, maar ook buiten het broedseizoen gebonden zijn aan niet verontreinigde permanent waterhoudende beken.

IJSVOGEL

De aanwezigheid van de ijsvogel tijdens het broedseizoen duidt op broedbiotopen waar de milieudifferentiatie niet aangetast is door cultuurtechnische ingrepen of grootschalig onderhoud van beken en sprengen.

De ijsvogel heeft een uitgesproken voorkeur voor min of meer natuurlijke beken met steile oevers en overhangende bomen en struiken en oevers met wortelkluiten van omgevallen bomen.

Overhangende takken zijn de belangrijkste structuurelementen die bepalend zijn voor de fouragemogelijkheden en dus de aanwezigheid van ijsvogels. De voedselkeuze van de ijsvogel is beperkt, het is derhalve een voedselspecialist bij uitstek. Het voorkomen van driedoornige- en tiendoornige stekelbaars, alsmede ontsnapte forelletjes is erg belangrijk. Dit impliceert dat stromend, niet verontreinigd water met voldoende diepgang in alle jaargetijden het behoud kan betekenen voor de ijsvogel als broedvogel.

Beektrajecten met structuurrijke houtopstanden die afgewisseld worden met open gedeelten zijn erg belangrijk vanwege het verschil in watertemperatuur en derhalve het voorkomen van vissoorten.

Volgens de gegevens van de Atlas van de Nederlandse broedvogels broeden jaarlijks zo'n 250 paren in Nederland. Met name strenge winters eisen veel slachtoffers, omdat de voedselbronnen door de vorst afgesneden worden. Na strenge winters kan het aantal broedparen sterk gereduceerd zijn. Een totaal aan broedparen variërend van 50-60 is beslist geen uitzondering.

Op de Oost-Veluwe broeden in gunstige jaren zonder strenge winters minimaal 10 paartjes. Hoewel dit aantal niet zo hoog is, duidt de aanwezigheid van de ijsvogel als broedvogel op de Oost-Veluwe wel op beeksystemen die ecologisch gezien zeer waardevol zijn.

Uiteraard zijn de aantallen gedurende de winter zonder langdurige perioden van vorst, beduidend hoger. Vele tientallen ijsvogels overwinteren in de omgeving van beken, sprengen en grachten op de landgoederen die veelal gevoed worden met water uit de beken.

Aangezien de Nederlandse broedpopulatie grotendeels in eigen land overwintert is het beheer van beken en begroeiingselementen op de kaden langs de beken niet alleen van primair belang gedurende het broedseizoen, maar ook



IJsvogel *Alcedo atthis*

tijdens de periode van doortrek en wintermaanden voor vogels afkomstig uit Duitsland en Polen.

GROTE GELE KWIKSTAART

Een soort die geheel gebonden is aan beken is de grote gele kwikstaart. Met name beken met zandige en drassige oevers zijn belangrijk, omdat deze vogel leeft van typische beekinsecten en larven. De voedselspecialisatie van de grote gele kwikstaart duidt op een gebondenheid aan heldere niet verontreinigde beken. Ook de omgeving van de beek is belangrijk. In extensief beheerde landbouwgebieden waar beken stromen bezoekt de grote gele kwikstaart ook rommelige erven van boerderijen met mesthopen.

Het type grasland dat vanwege kwelinvloed niet omgevormd kan worden tot bouwland en gebruikt wordt als inschaarweide en hooiland biedt deze kwikstaart veel voedsel, omdat in extensief beheerde beekdalen veel zeldzame insectensoorten voorkomen.

Aangezien de grote gele kwikstaart op de Oost-Veluwe slechts zeer incidenteel broedt, kunnen we deze soort alleen ontmoeten gedurende de periode van doortrek en tijdens de wintermaanden. Vrijwel iedere herfst en winter worden enkele tientallen exemplaren waargenomen.

Het behoud van extensief beheerde beekdalen met halfnatuurlijke beeksystemen is een eerste vereiste voor de instandhouding van grootschalige broedgebieden en gebieden waar de soort gedurende de wintermaanden ook voldoende voedsel kan vinden.

Kanalisisatie van beken en wijziging van de taluds, alsmede ontwatering van natte beekdalen heeft tot gevolg dat deze milieu-kritische soort snel in aantal zal afnemen.

WATERSPREEUW

IJsvogels en grote gele kwikstaarten worden iedere winter waargenomen. Dit geldt beslist niet voor de waterspreeuw. Deze vogelsoort is gebonden aan de aanwezigheid van bodemfauna van voldoende diep snelstromende bergbeken. Op de Oost-Veluwe komt dit type beek niet voor.

Het aantal waarnemingen van waterspreeuwen op de Oost-Veluwe is dan ook zeer gering. De waarneming van een waterspreeuw is voor iedere veldornitholoog een hoogtepunt.

INVLOED VAN BEKEN OP DE VOGELSTAND

Uit inventarisaties van bosgebieden en agrarische cultuurlandschappen met beeksystemen blijkt dat in bossen met beken en sprengen en overgangsgebieden met kwelverschijnselen de diversiteit en de dichtheden van vogels belangrijk verschilt met gebieden waar geen beken en sprengen voorkomen. Vanwege de aanwezigheid van water en kwel is de bosstructuur duidelijk afwijkend in de omgeving van beken. Veel sprengen en beken zijn in het verleden gegraven in open heidegebieden of hoogvenen. Gedurende de crisisjaren zijn veel sprengen en beken aan het oog onttrokken door grootschalige bosaanleg. Na vele decennia zien we dat in enige mate een herstel opgetreden is, vanwege de vrij gunstige vestigingsvoorwaarden voor loofhoutsoorten die vochtminnend zijn. Ook is in het verleden loofhout aangeplant dat diende voor de instandhouding van de beek. De cultures van eikenhakhout en elzenstoven zijn sprekende voorbeelden.

Door het wegvallen van het economisch nut van de beken zijn veel hakhoutcultures langs de beken verwaarloosd. Verwaarlozing betekent echter dat allerlei spontane natuurlijke processen niet afgeremd worden.

Voor vogels is structuurrijkdom in lijnvormige begroeiingselementen van enorm belang. Dit geldt met name voor zaadetende vogels zoals vinkachtigen, die zich graag in de omgeving van beken vestigen omdat veel water nodig is voor de vertering van zaden. Gedurende de herfsttrek zien we vele honderden sijzen in de elzen en vinken en kepen in het eikenbos.

Gedurende de zomermaanden wordt de diversiteit en dichtheid van vogelgemeenschappen in hoge mate beïnvloed door de aanwezigheid van water in bossen en lijnvormige begroeiingselementen. Stromend water levert een permanente aanvoer van insecten die noodzakelijk

zijn voor het welslagen van broedsels.

Het vegetatietype langs beken heeft een duidelijke informatiefunctie ten aanzien van het voorkomen van vogelgemeenschappen. Met name zeldzame broedvogelsoorten zoals sijzen en houtsnippen broeden op de Oost-Veluwe in de bossen waar zich beken en sprengen bevinden. Kritische soorten zoals grasmus, braamsluiper, geelgors en kneu komen in vochtige beekdalen in hogere dichtheden voor dan in agrarische cultuurlandschappen zonder beeksystemen. Het Wisselse veen in Epe is één van de gebieden waar zich veel bedreigde vogelsoorten kunnen handhaven. Ook voor tureluur en watersnip zijn vochtige beekdalen van levensbelang.

BESCHERMING

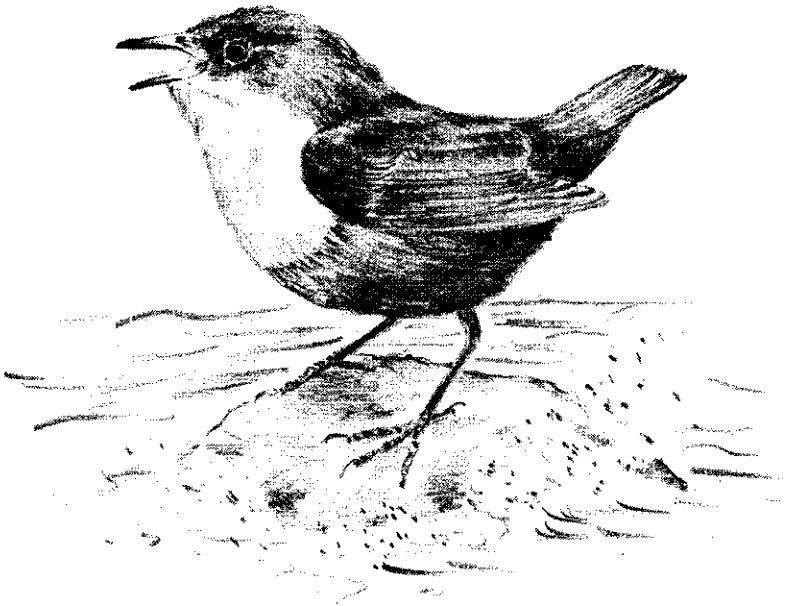
Handhaving van belangrijke ornithologische infrastructuur in vochtige beekdalen en in bossen betekent zonder meer dat halfnatuurlijke beeksystemen behouden moeten blijven. Het beheer van sprengen en beken dient afgestemd te zijn op het behoud van stromend water gedurende alle maanden van het jaar. Lijnvormige begroeiingselementen langs beken kunnen als cultuurhistorische objecten beheerd worden. Naast de instandhouding van hakhoutcultures dient echter meer aandacht besteed te worden aan extensief bosbeheer in beekdalen.

Gebieden die momenteel slecht ontwaterd zijn en waar vanwege de invloed van kwel hoge ornithologische waarden aanwezig zijn, dienen met zorg omringd te zijn.

Ontwatering van vochtige beekdalen betekent veelal een wijziging van de agrarische inrichting, met als gevolg dat belangrijke ecologische schakels verbroken worden en bedreigde vogelsoorten op de Oost-Veluwe zullen verdwijnen.

 Milieukritische soorten Oost-Veluwe

| Soort | Beek | Lijnv. begr.elem. | Vocht. beekd. | Vocht. bos |
|-----------------------|------|----------------------|------------------|---------------|
| ijsvogel | x | | x | |
| grote gele kwikstaart | x | | x | |
| waterspreeuw | x | | x | |
| watersnip | | | x | |
| houtsnip | | | | x |
| tureluur | | | x | |
| gele kwikst. | | | x | |
| paapje | | | x | |
| grasmus | | x | x | |
| sijs | | | x | x |
| geelgors | | x | x | x |


 Waterspreeuw *Cinclus cinclus*

LITERATUUR

- (1) J.J.de Vries Inleiding tot de hydrologie van Nederland. Editions Rodopi N.V., Amsterdam 1976.
- (2) H.Kerkkamp Waterraderen wentelden in Velp en Rozendaal. Uitgave "Mercurius" Velp, 1970.
- (3) J.H.Bosch De rechtspositie van sprengenbeken op de Noord-Veluwe. Doctoraalscriptie Recht R.U. Leiden.
- (4) J.D.Moerman Beken, sprengen en watermolens op de Veluwe. Tijdschrift Kon. Ned. Aardrijksk. Genootschap 1934.
- (5) H.Liebmann Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie, deel I en II, R.Oldenbourg, München, Wien.
- (6) M.Minnaert Natuurkunde van het vrije veld, deel I, W.J.Thieme en Cie, Zutphen, 1968.
- (7) F.M.Maas Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Dissertatie LH. Veenman Wageningen 1959.
- (8) V.Westhoff e.a. Wilde Planten, deel III, pag.242 e.v. Natuurmonumenten 1973.

ILLUSTRATIES

- Pagina 2 "Watermolen te Wenum" getekend door de heer G.H. Engel te Apeldoorn.
- Pagina's 15 en 19 "IJsvogel" en "Waterspreeuw" getekend door mevrouw L.M. Molenaar te 's Gravenhage.