

HOOFDSTUK

8

Beekdalen



Verkenning

Een intact beekdal, een vaak vrijwel onzichtbaar glooiende vallei, bestaat uit een beekloop, oevers en flanken en vertoont een rijke schakering aan leefgebieden.

Er staan meer dan duizend beken op de topografische kaart van Nederland. De beek is de ader van een stroomgebied, die boven- en ondergronds via de flanken wordt gevoed. Het grondwater in het heuvelland voorziet kleine bron- en kwelbeken van water, de waterafvoer is hier vrij constant. Ook de bovenlopen van langzaam kronkelende laaglandbeken en de 'bergbeken' in Zuid-Limburg krijgen hun voeding vooral uit grondwater. Bekken die voor een groot deel met regenwater worden gevoed, kunnen 's zomers gedeeltelijk droogvallen, zoals de sprengbeken op de Veluwe.

De levensgemeenschappen van en langs een beek weerspiegelen de kenmerken van het stroomgebied. Is dit kalkrijk of kalkarm, venig of zandig, is er veel en oud, doorgaans kalkrijk grondwater of niet? Dit soort zaken bepaalt, samen met het menselijk gebruik, wat er in het beekdal groeit en bloeit.

De meeste beken op de zandgronden zijn laaglandbeken. Ze liggen in Drenthe, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. Het meest bekend zijn Drentse Aa, Reest, Dinkel, de Winterswijkse beken, Dommel, Neer en Geul. De oorsprong van laaglandbeken ligt in vroegere veen-, heide- of moerasgebieden met hoge natuurwaarden. Tegenwoordig ontspringen deze beken bijna altijd in landbouwgebieden.

Een beek ontvangt mineralen en organische stoffen, zoals afgevallen bladeren en mest, uit het hele stroomgebied. Ze worden stroomafwaarts vervoerd tot het punt waar

de beek in een rivier uitmondt. In de bovenloop is het beekwater relatief voedselarm, benedenstrooms wordt het steeds voedselrijker. Van nature groeien er door de stroomsnelheid en overschaduwning weinig hogere planten in beken.

De als een spons werkende bovenstroomse zeggenmoerassen en hoogvenen zorgden voor een geleidelijke afvoer van het water. Wel traden de beken in de winter buiten hun oevers en verrijkten de hier aanwezige natuur en 'ouderwetse' landerijen met voedingsstoffen. Dit gebeurde onder andere in de dotterbloemhooilanden die nu nog vrij veel aanwezig zijn langs de Drentse Aa. Tegenwoordig treden overstromingen in beekdalen op bij hoge piekafvoeren, een gevolg van ontwateringsmaatregelen in het landbouwgebied en verharding van het bodemoppervlak door bebouwing.

In dit hoofdstuk komen aan de orde: de stromende waterloop, de beekmoerassen, de bossen en twee typen grasland: blauwgrasland en dotterbloemhooiland. Hoewel niet al deze levensgemeenschappen uitsluitend in beekdalen zijn te vinden, zijn ze hier karakteristiek. Ter illustratie zijn beschrijvingen opgenomen van Drentse Aa, 't Merkske en de Reitma. Om de milieueffecten in beekdalen te begrijpen, wordt inzicht gegeven in de stroming van het grondwater en de daarin opgeloste stoffen (mineralen).

Het belang van beekdalen

De natuurwaarde van beekdalen wordt bepaald door de aanwezigheid van veel geleidelijke overgangen, zoge-

➤ Dal van de Ruiten Aa (Drenthe), met waterviolier



naamde gradiënten. Deze zijn ontstaan door verschillen in waterhuishouding en bodemsamenstelling (zand, veen of leem). Veel plantensoorten reageren scherp op deze overgangen. Gecombineerd met een eeuwenlang op dezelfde wijze uitgevoerd agrarisch gebruik, hebben deze overgangen tot een grote soortenrijkdom geleid. Beekdalen zijn de natte, relatief voedselrijke lage delen van een droog, vroeger voedselarm – en nu zeer voedselrijk – hoger gelegen landschap.

Het beekdallandschap is door de eeuwen heen sterk veranderd, onder andere doordat de mens er voortdurend aan heeft gesleuteld. In de beekdalen zijn nu nog slechts restanten van vroegere levensgemeenschappen te vinden. De resterende soortenrijke graslanden zijn niet zelden omzoomd door houtwallen, die vleermuizen en insecten als trekroutes gebruiken.

Waterstromen

In een beekdal is een vijftal waterstromen te onderscheiden:

- ▶ oppervlakkige afstroming van neerslag, voedselarm en arm aan mineralen als kalk (calciumcarbonaat). Indien het neerslagwater over landbouwgrond stroomt, treedt een snelle toevoer van stikstof, fosfaat en sulfaat naar de beek op;
- ▶ ondiep, voedsel- en mineralenarm grondwater
- ▶ dit bevat weinig calcium en sulfaat – met een korte ondergrondse verblijftijd;
- ▶ diep grondwater; na een lange tot zeer lange ondergrondse verblijftijd is dit mineralenrijk (calcium, ijzer), maar voedselarm;
- ▶ neerslag die direct in de beek terecht komt (tegenwoordig stikstofrijk);
- ▶ oppervlaktewater: het zichtbare resultaat van bovenstaande vier stromen. Dit is bovenstrooms voedselarm en benedenstrooms mineralen- en voedselrijk.

> Door kwelwater gevoede vegetatie met o.a. **veldrus** langs de Drentse Aa

Figuur 8.1 Waterstromen in een beekdal



(Bron: Bewerkt naar Grootjans)

Kwelwater

Het optreden van kwel is relatief eenvoudig in het veld te herkennen. De chemische samenstelling van kwelwater varieert, afhankelijk van de samenstelling van de bodem en de ondergrondse verblijftijd. Er bestaat onderscheid tussen regionale en lokale kwel.

Regionale kwel kan afkomstig zijn uit een tientallen kilometers verderop gelegen gebied. Water dat daar in de bodem zakt, doet er vele honderden jaren over om in het beekdal weer aan de oppervlakte te komen. Er is dan sprake van diepe kwel met een typerende grondwatersamenstelling: vaak mineralenrijk maar onvervuild, dat wil zeggen zeer arm aan nitraat. Wanneer kalkrijk grondwater als kwel uittreedt, wordt de vele kalk (calciumcarbonaat) onder invloed van kooldioxide omgezet in calciumbicarbonaat. Deze vorm van regionale kwel wordt vaak aangeduid met de term 'bicarbonaattype'. Regionaal kwelwater kenmerkt zich ook doordat het rijk is aan ijzer.

Lokaal kwelwater is dichtbij de beek in de grond gezakt om na enkele tientallen of honderden meters weer bovengronds te verschijnen. Het is ook niet zo oud, maar kan toch al veel meer mineralen bevatten dan regenwater. Door vervuiling bevat dit grondwater vaak nitraat en sulfaat. Dergelijk water wordt vaak aangeduid als het 'sulfaattype'.



Het optreden van kwel is op verschillende manieren te herkennen:

- ▶ De soortensamenstelling van de vegetatie op kwelplekken is kenmerkend. Blaaszegge, holpijp, waterviolier en vele andere soorten wijzen op kwel. Afhankelijk van het mineralengehalte varieert de soortensamenstelling. Adderwortel en dotterbloem wijzen op zeer kalkrijke, diepe kwel. Waterviolier, waterdriehblad en bosbies houden van matig mineraalrijke kwel, terwijl licht mineraalrijk water zich verradt door de aanwezigheid van wateraardbei of snavelzegge. Uitgesproken liefhebbers van mineraalarm grondwater zijn drijvende waterweegbree, veldrus en fijne waterranonkel. De gewone wederik groeit uitbundiger bij hogere waterstanden en relatief zuur grondwater van lokale oorsprong.

- De kleur en structuur van de vegetatie zijn afwijkend: kwelplekken in hooilanden zijn donkerder en hebben een lagere en ijlere structuur doordat er minder voedingsstoffen beschikbaar zijn. Fosfaat slaat neer doordat het aan ijzerrijk grondwater wordt gebonden. In water waar kwel optreedt, is het neerslaan van ijzerfosfaatverbindingen op de bodem goed te zien: het water is vlokkig en roodbruin, vooral bij lokale kwel. Benamingen als de Roode beek verwijzen hiernaar.

► Rode beekbodems wijzen op kwelwater



- Kwelwater in beschaduwde, ondiepe sloten ziet er rood en drabbig uit: het oogt smerig, maar is schoon.
- Door de constante temperatuur, rond 10°C, voelt kwelwater in de winter warm en in de zomer koud aan. Bij vorst zijn kwelplekken te herkennen door de afwezigheid van ijs.
- Op het wateroppervlak vormen zich olieachtige laagjes van ijzerbacteriën. Deze zijn te onderscheiden van echte olieplekken door er even in te prikken: een oliefilm sluit

>> Vlies van ijzerbacteriën; ontstaat op plekken met stilstaand, ijzerhoudend kwelwater

>>> Zwartblauwe rapunzel in beekdal Drentse Aa



zich weer naadloos, maar het vlies van ijzerbacteriën breekt en vertoont scheurtjes.

- Kwelputten in het heuvelland zijn herkenbaar aan opwervend zand en de afwezigheid van slib op de bodem.

Waterviolier en andere kwelminnende planten komen alleen voor op voldoende lichte standplaatsen. Na het wegvallen van de kweldruk door bijvoorbeeld drinkwaterwinning kunnen kwelindicatoren nog lang aanwezig blijven (naijlen) als de bodem sterk carbonaatrijk is.

Oligotroof en eutroof

Van voedselarm tot voedselrijk, alles is mogelijk in een beekdal. Geheel door regenwater beïnvloede plekken zijn oligotroof of zeer voedselarm. Ook plaatsen met mineraalrijk grondwater kunnen voedselarm zijn, mits ze nat genoeg zijn en het water ijzer bevat; ijzer bindt het eventueel aanwezig fosfaat, waardoor dit niet beschikbaar is voor planten. Nitraat kan in dergelijke natte omstandigheden letterlijk vervluchtigen. Zogenaamde denitrificerende bacteriën zetten deze stof om in stikstofgas dat naar de lucht ontsnapt. Matig voedselarme milieus worden wel aangeduid met de term mesotroof. Deze zijn stikstof- en fosfaatarm tot matig voedselrijk en bevatten vaak weinig basen, zoals bicarbonaat.

Een matig basenrijk milieu op niet te natte plaatsen is zwak eutroof (voedselrijk) en biedt planten wat meer voedsel. Nog meer voedingsstoffen zijn aanwezig op matig eutrofe plekken in over het algemeen basenrijke, niet te natte milieus. De reeks wordt vervolgd met eutrofe plaatsen die rijk zijn aan stikstof en fosfaat. Zeer eutroof tot vervuild zijn die milieus waar een onnatuurlijke toevloed van stikstof en – vooral – fosfaat plaatsvindt.

Water en natuur langs de Drentse Aa

Over de samenhang tussen waterstromen en bijbehorende vegetaties in de Drentse Aa is veel bekend. De beschrijving hiervan is niet te gebruiken als blauwdruk voor alle laaglandbeken in Nederland, maar kan wel als model dienen. In het oorspronggebied stagneert voedselarm regenwater. Hier zijn voedselarme levensgemeenschappen ontstaan, zoals hoogvenen, vennen en heide, met daarin plaatselijk veenmossen.

Bovenstrooms komt zeer voedselarm regenwater van boven en mineraal- en voedselarme kwel van onderen, waardoor veenvorming optreedt. Er kunnen voedselarme levensgemeenschappen, zoals kleine zeggenmoerassen, ontstaan. Op drogere plekken zijn diverse levensgemeenschappen van het heidelandschap aanwezig, waaronder schraalland met borstelgras. Middenstrooms staat het beekdal voornamelijk onder invloed van mineraalrijke en voedselarme kwel en sporadisch optredende beekoverstromingen. Als gevolg hiervan zijn plaatselijk dikke veenpakketten gevormd. Er ontwikkelen



RODE LIJST ▶

Bermpje



Het biermpje is gebonden aan de hogere zandgronden en houdt van klein tot middelgroot, stromend en ondiep water. De vis wordt niet groot: acht tot twaalf centimeter. Biermpjes eten voornamelijk muggenlarven, maar ook slakken, vlokreeften, waterpissebedden, watervlooien en wormen. Ze vinden deze op de tast, met een soort snorharen.

Vroeger kwam het biermpje overal voor in Limburgse, Brabantse en Gelderse beken. Vanaf het begin van de twintigste eeuw is veel leefgebied vernietigd door vervuiling en kanalisatie. Toch is het biermpje nog veel algemener dan meer kritische beekvissen, zoals beekforel en beekprik. Ook in kleine rivieren, bijvoorbeeld Oude IJssel, Berkel en Linge, is hij te vinden. Een goed beektraject van enkele honderden meters is soms al voldoende voor een levenskrachtige populatie.

(Uit: Bedreigde en kwetsbare vissen in Nederland)

zich levensgemeenschappen van matig voedselrijke gronden, zoals broekbossen. Bij een hooilandbeheer met enige bemesting ontstaan dotterbloemhooilanden. Op de overgang van beekveen naar zandgrond komt blauwgrasland voor. Op de droogste delen van de beekflank zijn matig voedselarme weiden met kamgras aanwezig. Bij overbemesting gaan deze over in raaigrasland.

Benedenstrooms staat het beekdal onder invloed van overstromingen. In relatief voedselrijke levensgemeenschappen, zoals grote zeggen- en rietmoerassen, treedt veenvorming op.

Niet aangetaste beekdalen

Beken

Een belangrijk kenmerk van natuurlijke, niet aangetaste laaglandbeken is meandering: het kronkelen van de beek. In deze paragraaf wordt een beeld van de min of meer ideale beek geschetst.

De stroomsnelheid van de beek bepaalt de korrelgrootte en samenstelling van het bodemmateriaal. Deze varieert van grind in snelstromende beken tot organisch materiaal en leem in langzaam stromende laaglandbeken. Ook binnen de beek zelf is er variatie in stroomsnelheid en in bodemdeeltjes. In de binnenbocht van een meanderende beek zet het water door de lage stroomsnelheid fijner materiaal af dan in de buitenbocht, waar het sneller stroomt. Hierdoor biedt de beek plaats aan zowel stroomminnende soorten als planten en dieren die meer van stilstaand water houden.

Over het algemeen worden beken stroomafwaarts steeds breder en dieper door het toenemende aanbod aan water. De natuurlijke voedselrijkdom neemt benedenstrooms toe.

Stroomminnende planten

In een stromende beek met veel zandverplaatsing zijn nauwelijks planten aanwezig. Enkele specifiek stroomminnende planten zijn: vlottende waterranonkel, enkele soorten fonteinkruid en teer vederkruid. De vlottende waterranonkel is zeldzaam geworden in Nederland.



Door kanalisatie van veel beken is deze soort alleen nog te vinden in enkele Limburgse en Brabantse beken. Waar stroomsnelheid en zandverplaatsing verminderen, komen plantensoorten voor die aan niet sterk stromend water zijn gebonden. Vaak betreft het sliertige, met de stroom meeuivende planten, die zelden tot bloei komen. Enkele soorten zijn: doorgroeid fonteinkruid, gele plomp, kleine egelskop en pijlkruid. In een beek met weinig stroming en een zandige bodem kunnen gewoon sterrenkroos, haaksterrenkroos en waterviolier op kwel wijzen.

De vegetaties van waterplanten vertonen doorgaans een duidelijk grofkorrelig patroon, een slechts gering aantal soorten vormt hierin forse plakmaten. Dit hangt onder andere samen met de dynamische aard van dit leefgebied en het schonen van de beek ten behoeve van de waterafvoer.

Dieren van stromend water

In laaglandbeken komen tientallen kleinere diersoorten voor die in stilstaand water ontbreken, vooral insecten en hun larven. Deze hebben zich op allerlei manieren aangepast om te voorkomen dat de stroom ze meesleurt. Algenschrappers, die met alg begroeide stenen afgrazen, hebben een platte lichaamsbouw en sterk ontwikkelde klauwen of zuignappen waarmee ze zich aan stenen vastklampen. Diverse dieren filteren voedsel uit het

> Ijsvogels

>> Jonge baars

RODE LIJST ▶

Beekforel

De beekforel is een standvis die voorkomt in ongerepte bergen heuvellandbeken. Er zijn ook populaties in laaglandbeken aanwezig. Beekforel en zeeforel worden vaak beschouwd als respectievelijk niet en wel trekkende rassen van dezelfde soort. Voor 1940 was de beekforel tamelijk algemeen in de Zuid-Limburgse beken, verder kwam hij voor in de Maas en in Gelderse en Overijsselse beken. Paaiplaatsen voor beekforellen zijn kale bodems van grof zand of grind, waarover zuurstofrijk water stroomt. In de loop van de jaren zestig zijn de laatste paaiplaatsen in de Limburgse beken verloren gegaan. Nu is vrijwel zeker nergens in Nederland nog een zichzelf instandhoudende populatie aanwezig. Alle waarnemingen vanaf 1980 zijn exemplaren van uitzetprojecten (waaronder Geul en Keersop).

Fnuikend voor de beekforel was de normalisatie van beken; hierdoor verdween de benodigde variatie in bodemstructuur. Ook grillige, begroeide oevers waar de forel kan schuilen, gingen verloren. Daarnaast speelden vervuiling en vermessing een rol; hierdoor raakten beekbodems begroeid met algen. Ook het kunstmatige peilbeheer is ongunstig: in de zomer is er vaak te weinig water, maar bij regenval is de stroomsnelheid vaak weer te hoog.

Voor de beekforel zijn maatregelen nodig als herstel van natuurlijke beeklopen, ecologisch beheer, zuivering van het water dat op beken wordt geloosd en het passeerbaar maken van stuwen. Vooral in Zuid-Limburg kunnen deze maatregelen mogelijk leiden tot een nieuwe populatie beekforellen.

(Uit: Bedreigde en kwetsbare zoetwatervissen in Nederland)

stromende water. Zij hebben kopdelen die als een vangnet werken (kriebelmuglarven) of ze maken netjes waarmee ze kleine diertjes en planten vangen (kokerjuffers en muggenlarven).

Vele soorten zijn voor zuurstof en voedsel afhankelijk van stromend water, zoals de meeste haften, kokerjuffers en steenvliegen, bepaalde waterkevers en een groot aantal gaasvliegen, libellen, muggen en waterjuffers. Dieren met grote uitwendige kieuwen, zoals kreeftachtigen en de larven van haften en beekjuffers, komen alleen voor in zuurstofrijk water.

In vervuilde beken zijn soms in kleine hoekjes of schonere zijbeekjes nog soorten te vinden die normaal gesproken alleen in onaangestaste beken leven. Zo kunnen watervalletjes nog net zoveel zuurstof aan het water toevoegen dat er kokerjuffers kunnen leven. Kleine kwelplekken in de oever bieden ruimte aan beeklopers en vlokreeften. Een aantal vissen is karakteristiek, zoals beekprik, bempje, kleine modderkruiper en rivierdonderpad. De rivierdonderpad is het meest algemeen in meren en plassen en is tegenwoordig wat meer in het rivierengebied te vinden. In beken is het echter een kwetsbare soort. In beken kunnen ook vissen van stilstaand water aanwezig zijn, zoals aal, baars, blankvoorn, snoek, stelbaars en zeelt.

Beekdalen zijn zeer rijk aan vogels, hoewel slechts enkele soorten aan beken zijn gebonden. Dit zijn ijsvogel, grote gele kwikstaart, waterspreeuw en in mindere mate beekherstel groeide het aantal ijsvogels tussen 1997 en 2000 van 40 tot 175 paar.



De otter was tot in de jaren vijftig een normale verschijning in grote beken als Geul, Dommel, Dinkel en Drentse Aa. Als de oever voldoende is begroeid, komen langs kalm stromende beken soms waterspitsmuizen voor.

Beekmoerassen

Op de flanken van een beekdal kunnen op plaatsen waar de toevoer van oppervlakte- en kwelwater stagneert, moerassen voorkomen waarin veenvorming optreedt. Deze veenvorming is op veel plaatsen gestopt door menselijk ingrijpen, zoals het graven van sloten en greppels, waardoor het moeras wordt ontwaterd. Afhankelijk van de voedselrijkdom, zuurgraad en het optreden van kwel, zijn in het beekmoeras verschillende levensgemeenschappen ontstaan. De variatie is bovendien vergroot door menselijke ingrepen zoals turfwinning.

Kleine zeggenmoerassen

Het kleine zeggenmoeras is een natte, lage, voedselarme vegetatie die wordt gemaaid en die bij een lichte ontwatering en regelmatig beheer (vrijwel geen bemesting, laat maaien) overgaat in blauwgrasland. Dergelijke moerassen bevinden zich vooral aan de randen van het beekdal, in het middenloopgebied en in kleine delen van de boven- en benedenloop. Ze komen voor op matig voedselrijke, niet bemeste, zwak zure tot basische, natte veengronden. Door constante aanvoer van kwelwater treedt er weinig successie op. Hierdoor kan de kleine zeggenvegetatie, mits goed beheerd, blijven bestaan. Bij een geringere aanvoer van water droogt het dunne veenpakket uit en kunnen er bomen gaan groeien. De grondwaterstand is zowel in de zomer als in de winter

> Zeggenmoeras van de Hazelbekke

>> Rietmoeras



ongeveer gelijk aan het maaiveld. Overstroming komt niet voor.

Kleine zeggenmoerassen zijn, zoals de naam al zegt, herkenbaar aan de vele zeggen van relatief bescheiden formaat en herbergen bijzondere planten. Is het milieu zuur, dan treden zompzegge en sterzegge op de voorgrond. Ook de aanwezigheid van wateraardbei wijst op een plaatselijk zwak zuur milieu. Net als waterdrieblad is deze plant vaak te vinden op plaatsen waar neutraal kwelwater en zuur water met elkaar in contact komen. De wateraardbei komt soms massaal voor, evenals de dotterbloem die op veel voedselrijkere plaatsen staat. Enkele zeldzame soorten die de aanwezigheid van kalkrijke kwel verraden zijn: draadzegge, holpijp, parnassia, moeraskartelblad en ronde zegge. Verder groeien hier vaak zeegroene muur en moerasbasterdwederik.

Grote zeggenmoerassen

Dit moerastype is te herkennen aan de aanwezigheid van grote zeggen en forse bloeiende kruiden. In vergelijking tot de kleine zeggenmoerassen is de vegetatiestructuur veel grover. Grote zeggenmoerassen zijn vooral te vinden in de benedenloop en in delen van de middenloop. De grondwaterstanden zijn er voortdurend hoog. Overstroming met voedselrijk beekwater is regel. De grote zeggensoorten wijzen op een in het algemeen voedselrijk, zwak zuur tot basisch milieu en zijn indicatoren voor kwel. De voornaamste hoge (0,60 - 1,20 m) en middelhoge (0,30 - 0,60 m) soorten zijn: scherpe zegge, blaaszegge, moeraszegge, bosbies, scherpe zegge en, alleen in Drenthe, noordse zegge. Wanneer regenwater niet uit het moeras kan wegstromen en stagneert, kan deze levensgemeenschap plaatselijk verzuren.

Rietmoerassen en natte ruigten

Rietmoerassen en natte ruigten wijzen op voedselrijke omstandigheden en zijn te vinden op plaatsen waar voedselrijk grond- en oppervlaktewater toestromen. Ze liggen langs de oevers van voedselrijke laaglandbeken en in de voedselrijke delen van de midden- en benedenloop. De rietmoerassen zijn herkenbaar aan hoog riet en ruigtesoorten.

De plantensoorten in rietmoerassen en natte ruigten weerspiegelen de voedselrijke omstandigheden. Echte valeriana, liesgras, moerasspirea, poelruit, riet, rietgras, en waterzuring zijn hier algemeen.

Beekpunge, holpijp en pijptorkruid duiden op kalkrijke kwel. Soorten als brandnetel, gele lis en liesgras wijzen vooral op door de landbouw vermet oppervlaktewater. Rietmoerassen zijn net als laagveenmoerassen zeer vogelrijk.



Beekbegeleidende bossen

Elzenbroekbos

Elzenbroekbos komt van nature voor in beekdalen op de zandgronden, op plaatsen waar het grondwater tot aan of boven het maaiveld staat. Ook op kwelplekken, in brongebieden en langs afgesneden beek- en rivierarmen kan zich elzenbroekbos ontwikkelen. Zwarte els, vele zeggen en in de zomer vooral muggen, zijn sfeerbepalend. Door de hoge waterstand staan de kruiden vooral op en rondom elzenstobben en horsten (pollen) van zeggen. De zwarte els is de meest kenmerkende soort. Andere houtsoorten zijn zachte berk en op iets drogere plaatsen es en zomereik. Verder groeien er struiken en lianen, zoals grauwe en geoorde wilg, kamperfoelie en hop. Er komen veel varensorten voor, zoals mannetjesvaren, moerasvaren, brede en smalle stekelvaren en op open plekken ook koningsvaren. Kenmerkende grote zeggen zijn hoge cyperzegge, moeraszegge, oeverzegge, pluimzegge en stijve zegge.

In de meer open en permanent natte delen staan vele lichtminnende soorten, zoals blauw glidkruid, elzenzegge, gele lis, ijle zegge, kale jonker, kattenstaart, melkeppe, pinksterbloem en watermunt. Slangewortel is een zeldzame verschijning in verlandend water.

> Elzenbroekbos langs de Roode Beek (Meinweggebied)

Het elzenbronbos is een bijzonder soortenrijke vorm elzenbroekbos en komt, zoals de naam al zegt, voor in bronmilieus. Deze zijn matig voedselrijk en worden permanent met grondwater gevoed. Naast eerder genoemde soorten groeien hier bittere veldkers en paarbladig goudveil.

Elzenbossen hebben een rijke paddestoelenflora. De meest voorkomende soorten zijn bleke elzenaucoria en groene elzenmelkzwam. Door het vochtige milieu en het vele dode hout is het bos rijk aan houtzwammen, zoals elzenbundelzwam en elzenweerschijnzwam. De doorgaans soortenrijke mosflora bestaat uit verschillende veenmossen, elzenmos, grootbladsterrenmos en moerasgoudmos. Vooral oude elzenstobben zijn begroeid met epifytische mossen, bijvoorbeeld kegelmoss.

Elzenbroekbossen, maar ook de hierna te bespreken vochtige elzen-essenbossen, zijn entomologisch van groot belang. Bijen, hommels, wespen, vliegen en vlinclinders gebruiken braamsorten als voedselbron. Nachtvlinclinders en de sterk bedreigde kleine ijsvogelvlinder komen op kamperfoelie af.

Elzenbroekbossen zijn slecht toegankelijk voor de mens en hierdoor rustige gebieden voor dieren, vooral vogels. Kenmerkende broedvogelsoorten zijn nachtegaal, wielewaal, zwartkop, kleine bonte specht en bosrietzanger. De beekbegeleidende bossen zijn van belang als verbindingzone voor zoogdieren, vogels, amfibieën en vele insecten.

Vochtig elzen-essenbos

Dit bostype is te vinden op smalle stroken langs de beek, verder van de beek af staat het op lage plekken met een hoge grondwaterstand. Het grondwater in elzen-essenbos bevindt zich in het voorjaar hoogstens enkele centimeters onder het maaiveld.

Elzen-essenbossen bezitten een soortenrijke vegetatie met een rijke voorjaarsflora. De boom- en struiklaag in een goed ontwikkeld elzen-essenbos bestaat uit een combinatie van es, hazelaar, vogelkers, zomereik en



zwarte els, waarin hop en klimop omhoog klimmen. In de kruidlaag staan allerlei kleurrijke voorjaarsbloeiërs, zoals bosanemoon, eenbes, gewone salomonszegel, pinksterbloem en speenkruid. Andere kenmerkende soorten zijn gulden boterbloem en zomerbloeiërs als bosandoorn, groot springzaad, heksenkruid en robertskruid. Zeldzaam zijn gele dovenetel, muskuskruid, witte en zwarte rapunzel en, in mindere mate, de grote keverochis.

Beekbegeleidende graslanden

Blauwgraslanden, hooilanden met veldrus en dotterbloemhooilanden zijn beekbegeleidende graslanden van vochtige tot natte en matig schrale bodems. Jaarlijks maaien in de (na)zomer is noodzakelijk voor hun voortbestaan. Wanneer maaien achterwege blijft, ontwikkelt de vegetatie zich tot een wilgenstruweel, elzenbroekbos

RODE LIJST ▶

Bosbeekjuffer

De bosbeekjuffer kwam vroeger voor in oost-, midden- en zuid-Nederland, maar is in de jaren negentig van de Veluwe en uit Twente verdwenen. De soort komt voor in beken met een relatief lage watertemperatuur, in Nederland zijn dit heuvellandbeken (Zuid-Limburg) en beboste laaglandbeken. Gedeeltelijke beschaduwning is een vereiste.

De belangrijkste oorzaken voor de achteruitgang van de bosbeekjuffer zijn kanalisatie van beken en waterverontreiniging. Daarnaast heeft het uitzetten van vis hoogstwaarschijnlijk een negatieve invloed gehad op lokale populaties. Verbetering van de waterkwaliteit en het in oorspronkelijke staat herstellen van gekanaliseerde beeklopen zijn nodig om nieuwe kansen voor de bosbeekjuffer te creëren.

(Uit: Bedreigde en kwetsbare libellen in Nederland)



of berkenbroekbos. Deze graslanden zijn rijk aan talloze zeldzame planten en dieren. Ze komen overigens ook in het veenweidegebied voor, maar verschillen daar enigszins in soortensamenstelling.

Beekdalgraslanden zijn een belangrijk voedselgebied voor doortrekkende en overwinterende vogels als ganzen, goudplevier, smient, zwanen en diverse zangvogels. Ook broeden er weidevogels, zoals kemphaan, tureluur en watersnip.

> Kale jonker met nachtvlindertje



>> Donker pimpernelblauwtje

Een rijke dagvlinderfauna met parelmoervlinders, blauwtjes en zandoogjes profiteert van de vele kruiden. In Noord-Brabant en Limburg vlogen tot rond 1970 het pimpernelblauwtje en het donker pimpernelblauwtje op beekbegeleidende graslanden waarin grote pimpernel groeit. Net als die van het gentiaanblauwtje overwinteren de rupsen van deze vlinders in mierennesten. Door ontwatering, vermessing en het wegvallen van adequaat beheer zijn beide soorten verdwenen. In 1990 zijn ze opnieuw en met succes uitgezet in de Moerpotten bij Den Bosch.

Beekdalgraslanden herbergen veel veldmuizen, waarop egel, wezel, hermelijn, bunzing en plaatselijk ook de das jagen. Ook de kwartelkoning komt hier soms voor.

Blauwgraslanden

In blauwgraslanden gedijen soorten als blonde zegge, parnassia, Spaanse ruiter en vlozegge. Deze soorten kunnen zich handhaven zolang verdere ontwatering achterwege blijft en er geen sterke veraarding (mineralisatie) van veen optreedt. In goed ontwikkelde blauwgraslanden treedt in het winterhalfjaar enige kwel met bufferstoffen op. De vegetatie profiteert hiervan in de zomer, als het waterpeil lager staat en zowel neerslag

als lichte mineralisatie tot enige verzuring leiden. Mede door de aanwezigheid van blauwe zegge, heeft blauwgrasland een blauwgroene kleur. De schrale grond zorgt ervoor dat de vegetatie in het midden van het groei-seizoen lager blijft dan vijftig centimeter. Kenmerkende



soorten zijn verder blauwe knoop, klokjesgentiaan en pijpenstrootje. Vooral de Spaanse ruiter valt op; deze twintig tot vijftig centimeter hoge, fraaie distelsoort bloeit paarsrood in juni en juli.

Een botanisch rijke vorm van blauwgraslanden waar bijvoorbeeld wat leem in de bovengrond zit, is het orchideerijke schraalland met gevlekte orchis en welriekende nachtorchis.

Veel voorkomende en meer algemene soorten zijn biezenknoppen, egelboterbloem en moeraswalstro. Gewone zegge, moerasviooltje, pijpenstrootje, tandjesgras, tormentil, veenmossen en veenpluis wijzen op een wat zuurder milieu, zonder kwel. Rukken gewone zegge, pijpenstrootje en veenmossen sterk op, dan is sprake van verzuring.

Onder de rook van Eindhoven, in de goed beheerde Urkhovense Zeggen, zijn nog mooie voorbeelden aanwezig van blauwgraslanden met fragmenten van heischraallanden.

Dotterbloemhooilanden

De kleurrijke dotterbloemhooilanden wijzen op –matig– voedselrijke, licht bemeste, enigszins ontwaterde en neutrale tot licht zure omstandigheden. Ze zijn ook te vinden op de randen van greppels en sloten in intensief gebruikt cultuurgrasland, hier wijzen ze op kwel. Dotterbloemhooilanden komen voor in de midden- en benedenloop op kleiige of venige bodem en worden een- tot tweemaal per jaar gemaaid. Vroeg in het voorjaar zien ze geel van de dotterbloemen. Hierna zorgen scherpe boterbloem, brede orchis, echte koekoeksbloem, moerasrolklaver en vergeet-mij-nietje voor een fleurige aanblik. Minder opvallend zijn tweerijige zegge, veelbloemige veldbies en veldrus. Kenmerkende soorten op plekken waar kalkrijke, regionale kwel optreedt zijn onder andere adderwortel, bosbies, grote pimpernel, knolsteenbreek, moerasstreepzaad, moesdistel en slanke sleutelbloem.

RODE LIJST ▶

Beekoeverlibel



De beekoeverlibel komt in Nederland vooral voor in ondiepe, onbeschaduwde beekjes en moerassen met kwelwater.

In het begin van de vorige eeuw was deze soort wat ruimer verspreid, maar in de jaren 1960 - 1980 is het voorkomen beperkt tot de zuidelijke helft van Limburg. Daarna is de beekoeverlibel weer op meer plaatsen aangetroffen, in de jaren negentig zelfs in het oosten van Noord-Brabant en op de Veluwe. De beekoeverlibel is een zuidelijke, warmteminnende soort, die zich in koudere perioden slecht kan handhaven. Afname en verontreiniging van kwelwater maken het deze soort nog moeilijker.

Handhaving en verbetering van open schone kwelgebieden en beekjes zijn de belangrijkste maatregelen om deze soort te behouden.

(Uit: Bedreigde en kwetsbare libellen in Nederland)

Aantasting en verandering

In de beek

Ingrepen als kanalisatie, taludverbetering, regulatie van de waterstand met stuwen en het weghalen van beekbegeleidende begroeiing vallen onder het begrip 'normalisatie'. Kanalisatie bestaat uit het rechte trekken, verbreden en uitdiepen van de beekloop. Deze maatregelen zijn vooral getroffen in de periode 1950 tot 1980. Dit is zo ingrijpend geweest dat slechts vijf procent van de beken nu nog het predikaat natuurlijk kan krijgen. Na 1990 is er een trend tot 'denormalisatie' ontstaan: natuurherstel en -ontwikkeling waardoor beken weer gaan kronkelen en waarbij, indien mogelijk, ook het herstel van het stroomgebied centraal staat.

Normalisatie en vermessing zijn de meest zichtbare en ingrijpende veranderingen in een beekloop. Ook rechtstreekse verzuring kan een rol spelen. Deze treedt soms op in kwetsbare bovenlopen of brongebieden in slecht gebufferde milieus, maar ook op plekken die de aanwezigheid van kalkrijke kwel moeten ontberen.

Het duidelijkst is dit fenomeen te zien in sprengbeken op de flanken van de Veluwe. Sprengen zijn vroeger gegraven om de watermolens van de plaatselijke wasserijen en papiermakerijen aan te kunnen drijven. Weliswaar draineren deze beken het grondwater uit de heuvels, maar tegelijkertijd zijn ze voor beekorganismen waardevol als schoon leefgebied.

In 1986 was het water in veel sprengen tien keer zo zuur als in 1974, hierna is een gedeeltelijk herstel opgetreden. Normalisatie heeft zeer ingrijpende gevolgen voor het beekecosysteem. De voor de beek kenmerkende erosieverschijnselen en meandering worden tenietgedaan, waardoor de dynamiek en de variatie in het ecosysteem verdwijnen. De stroomsnelheid in genormaliseerde beken is over de gehele lengte vrijwel gelijk. Het water zet bodemsubstraat als zand en slib overal in even dikke laagjes af. Deze sliblaag onttrekt 's zomers door mineralisatie veel zuurstof aan het beekwater, het aantal zuurstofminnende soorten neemt hierdoor sterk af.

Neerslagwater wordt niet meer geleidelijk, maar zeer snel afgevoerd. Tijdens deze piekafvoeren veegt de water-vloed telkens de gehele beek 'schoon'. Planten en dieren verdwijnen hierdoor.

Zou de beek niet genormaliseerd zijn, maar is het hele stroomgebied herverkaveld, dan kan de beek de piekafvoeren niet verwerken. Hierdoor treden vaker overstromingen op, niet alleen in de benedenloop, maar ook bovenstrooms. Het voedselrijke beekwater kan zo het gehele beekdal op negatieve wijze beïnvloeden. Doordat de beplanting bij de normalisatie is weggehaald, wordt de beek niet meer beschaduwd. In vermist water ontstaat hierdoor extensieve plantengroei. Deze belemmert de stroming en er is –mechanisch– onderhoud noodzakelijk waardoor het beekleven en het bodemsubstraat eens te meer worden verstoord.

Vermesting van beken is een tweede probleem. In zeldzame gevallen is luchtvervuiling hiervan de oorzaak. In sprengen die alleen door grondwater worden gevoed, zijn de concentraties nitraat met gemiddeld drie milligram per liter toegenomen. De hoeveelheden nitraat in enkele oostelijke sprengen langs de Veluwe weerspiegelen de luchtkwaliteit. Lucht is hier de enige bron van nitraat; bijna een kwart van de stikstofneerslag wordt door het grondwater naar de sprengkoppen vervoerd. In gebieden zonder voedselarme bronnen, bovenlopen en sprengen speelt vooral de toevoer via bodem en water een rol. Door de zware bemesting van landbouwgronden in het stroomgebied en soms door directe lozing krijgen de beken forse hoeveelheden nitraten en fosfaten te ver-

➤ Maïsaanplant tot vlak langs de Voorste Stroom nabij Boxtel, Noord-Brabant



werken. De belasting van water met organische stoffen als mest en –vooral in het verleden– rioolwater wordt aangeduid met de term 'saprobiëring'. Uiteindelijk verdwijnen deze organische stoffen en hun afbraakproducten grotendeels via de rivieren naar de zee. Het terugdringen van de overmatige algenbloei in zee zal in de beekdalen van Europa moeten beginnen.

In veel beken is de concentratie fosfaat en stikstof hoger dan de streefwaarde van respectievelijk 0,15 en 2,2 milligram per liter. De verwachting is dat de fosfaatconcentratie nog verder zal oplopen, omdat veel waterbodems met fosfaat verzadigd zijn geraakt. Dit fosfaat kan nog lange tijd na het beëindigen van lozingen in de beek terecht komen. Ook de inlaat van kalkrijk Rijn- of Maaswater in beekecosystemen is in dit verband zorgwekkend: de kalk zorgt ervoor dat fosfaat vrijkomt.

RODE LIJST ▶

Beekmijtertje

Het beekmijtertje is een kleine, maar door zijn vorm, oranje kleur en leefgebied zeer opvallende paddestoel. Het is een van de weinige paddestoelen die bij voorkeur met de voet in het water staan. Het beekmijtertje groeit in vochtige bossen in helder, stromend water op rottende bladeren of naalden. Tot in de jaren vijftig was deze soort niet zeldzaam op de hogere zandgronden, in de bronbossen en sprengen op de Veluwe. Sindsdien is hij sterk achteruitgegaan en nu zeldzaam.

(Uit: Bedreigde en kwetsbare paddestoelen in Nederland)



De gevolgen van vermessing zijn in het snel stromende water van ongekanaliseerde beken minder goed te zien dan in stilstaand of zeer zwak stromend water. Zo treedt er bij snelle stroming geen algenbloei op en is er doorgaans geen sterke groei van waterplanten waar te nemen. In genormaliseerde beken staat het water door de aanwezigheid van stuwen vaak stil, hierdoor kunnen er veel waterplanten groeien.

Ook in permanent zwak stromende, onbeschaduwde beken kunnen draadalgen en waterplanten massaal voorkomen. In stilstaand water treedt algenbloei op; hierdoor vertroebelt het water en sterven ondergedoken waterplanten door lichtgebrek.



> Algenflap in stilstaand, vermest water



>> Beekvegetatie in schone bovenloop nabij Luyksgestel, Noord-Brabant met o.a. fonteinkruiden

>>> De Tongelreep ten zuiden van Valkenswaard, bij Achelse Kluis 1987. Destijds een redelijk schone, gekanaliseerde beek, thans weer meanderend

Bovendien verbruiken algen 's nachts zo veel zuurstof dat er zuurstoftekort kan ontstaan. Vermesting leidt zo tot een afname van organismen van zuurstofrijk water. Dieren en bacteriën die weinig of geen zuurstof nodig hebben en kunnen leven van de afbraak van organisch materiaal, nemen in aantal toe. De functionele groepen in het ecosysteem verschuiven van planten en plantenetters naar afvaleters.

In een beek leven van nature veel dieren die afhankelijk zijn van zuurstofrijk water. Als het zuurstofgehalte daalt, zullen deze dieren, zoals haften, kokerjuffers en libellenlarven, verdwijnen. In zuurstofarm water kunnen alleen organismen leven die op zeer efficiënte wijze zuurstof uit het water halen. Sommige muggenlarven doen dit bijvoorbeeld met behulp van de rode bloedkleurstof hemoglobine.

In zuurstofloos water leven slechts dieren die zuurstof uit de omgeving halen, bijvoorbeeld met een adembuis (rattenstaartlarven) of door het vormen van een luchtbel onder de schilden (enkele kevers en wantsen).

Overmatige bemesting verstoort bovendien de geleidelijke overgang van voedselarme bovenloop naar voedselrijke benedenloop. Een vervuilde beek kan over de totale lengte vies landbouwwater bevatten. In de jaren zeventig en tachtig was een naar mest stinkende beek met troebel en zuurstofloos water een gangbaar beeld. Op de oevers domineerden slechts brandnetels.

Veel subtieler zijn de effecten in beken waarin veel schoon kwelwater omhoog komt. 's Zomers ziet het water er



helder uit, maar het blijkt bij nader onderzoek geen kenmerkende beekdieren als vlokreeften en haften of vissen als forellen of biermpjes te bevatten. De oorzaak hiervan ligt in de winterperiode. Dan stroomt met de overvloedige regen zoveel landbouwwater via greppels in de beek dat alle gevoelige soorten verdwijnen. Enkele soorten waterkevers en wantsen, zoals de waterschorpioen, die het schone water vliegend kunnen bereiken, zijn er nog wel.

Bovenlopen van beken, vaak nog refugia voor veel kwetsbare soorten macrofauna, zijn de laatste tien jaar verder achteruitgegaan. Vermesting en onregelmatige waterafvoer zijn hieraan debet. In midden- en benedenlopen zijn echter enige tekenen van herstel waar te nemen.

Beoordeling van de waterkwaliteit

> Gaffellibel

Voor het beoordelen van de biologische waterkwaliteit wordt meestal gekeken naar de samenstelling van de macrofauna: de met het blote oog waarneembare diertjes, zoals insecten en wormen. Er worden groepen macrofauna-soorten onderscheiden, die ieder kenmerkend zijn voor een bepaalde mate van verontreiniging. Elke groep wordt aangeduid met de wetenschappelijke naam van een van de meest opvallende soorten.

**Tabel 8.1** Beoordeling waterkwaliteit op basis van de macrofauna

Groep	Waterkwaliteit	Naamgeving	Kenmerkende soorten
1	Schoon water	Calopteryx-groep	Waterjuffers, haften, steenvliegen, kokerjuffers, beekprik en waterroofkevers.
2	Licht vervuild	Gammarus-groep	Vlokreeften, haften, libellen, vedermug, kokerjuffers, waterpissebed, wantsen, kevers.
3	Matig vervuild	Hirudinea-groep	Bloedzuigers, waterpissebed, vedermuglarven en wormen.
4	Sterk vervuild	Chironomus-groep	Rode muggenlarven, vedermuglarven en wormen (tubifex).
5	Zeer sterk vervuild water	Eristalis-groep	Steekmuggenlarven, rattestaartlarven.

Libellen

De in de beekdalen boven water en land jagende libellen hebben een harde klap gekregen. De larven van deze dieren leven vaak jarenlang in beekwater. Vier soorten die vroeger langs beken voorkwamen, zijn de vorige eeuw in Nederland uitgestorven. Dit zijn de gaffellibel, kleine tanglibel, mercurwaterjuffer en zuidelijke oeverlibel. De beekoeverlibel, de gewone bronlibel en de bosbeekjuffer zijn bedreigd. Beeknormalisatie is de primaire oorzaak van het verdwijnen van deze soorten uit grote delen van Nederland. Rond 1990 waren beekrombouts vrijwel alleen nog bij de Beerze in Noord-Brabant te vinden. Halverwege de jaren negentig is de beekrombout langs de Maas teruggevonden. Ook bij weidebeekjuffers is recent herstel geconstateerd.

Langs de beek**Vermesting**

Piekafvoeren na zware regenval hebben in veel kwetsbare reservaten overstromingen tot gevolg. Deze voeren ongewenste hoeveelheden meststoffen aan in beekmoerassen, graslanden en bossen. Hierdoor, maar soms ook door rechtstreekse bemesting of aanvoer van nitraat via het ondiepe grondwater, kunnen de gronden langs de beek vermesten.

Bij een overstroming komt stikstof- en fosfaatrijk slib op de oevers terecht, waardoor er brede zomen brand-

netels gaan groeien. Graslanden langs beken kunnen ernstig overbemest raken. Dit uit zich in een overdaad liesgras en het verdwijnen van voor beekdalhooilanden karakteristieke soorten, zoals dotterbloemen, die overigens best tegen een stootje kunnen.

Ook de aanplant van populieren leidt tot vermessing. Populieren kenmerken zich door een snelle bladafbraak en laten veel licht door. In de zomer gaan onder deze bomen vaak ruigtekruiden domineren, zoals groot hoefblad, grote brandnetel, hondsdrif, kleeftkruid en ruw beemdgras. Hoewel dit een natuurlijk proces is, gaat het hier om een onnatuurlijke situatie: populieren komen oorspronkelijk niet in beekdalen voor.

Verdroging

Aanvankelijk reikten diepe en ondiepe kwel in het gehele beekdal tot aan het maaiveld. De grondwaterdruk neemt echter op alle fronten af door ontwatering, beregening van landbouwgronden, waterwinning, beekpeilverlagingen en kanalisaties. Hierdoor verminderen de kwelstromen naar de beekdalen en treedt verdroging op. Vaak wordt de zwakke, nog resterende kwelstroom afgebogen naar de gekanaliseerde en verdiepte beek die deze versneld afvoert. Hierdoor is kalkrijke kwel in tachtig tot negentig procent van de natuurgebieden tot soms ver onder de wortelzone gezakt. De hierdoor in

beekdalen opgetreden verdroging heeft de volgende consequenties:

- ▶ *vochtttekort* in de bovenste bodemlaag met als gevolg het verdwijnen van planten en dieren die afhankelijk zijn van hoge grondwaterstanden of natte milieus;
- ▶ *toegenomen mineralisatie* van de bodem met als resultaat een versnelde afbraak van organisch materiaal. Hierdoor treedt verzuuring op: een toename van stikstofminnende soorten;
- ▶ *verandering van de verhouding tussen grond-, regen- en oppervlaktewater* in de drassige milieus. Als gevolg van verdroging kunnen oppervlakte- en regenwater verder in de bodem zakken; de bodem kan hierdoor zuurder of voedselrijker worden omdat de hoeveelheden bicarbonaat, calcium en ijzer afnemen, zodat er minder fosfaat wordt vastgelegd. Door daling van de grondwaterstand kan zuur regenwater steeds dieper in de bodem doordringen. Hierdoor komt veel fosfaat vrij, dat in onopgeloste vorm in de bodem aanwezig is; ook dit is een vorm van vermisting.

> Moerasspirea

Tenslotte is de zeer omvangrijke aanvoer van 'gebiedsvreemd' Rijn- en Maaswater naar vrijwel alle gebieden in Zuid- en Oost-Nederland een noodverband dat de natuur in droogteperioden meer kwaad dan goed doet. Resultaat van dit alles is een afname van kwelindicatoren zoals holpijp en brede orchis en een toename van stikstof- en fosfaatminnende soorten, zoals gestreepte witbol. Ook verschijnen er meer zuurtolerante soorten, zoals gewone zegge. Opvallend is dat het opdringen van ruigtesoorten sneller verloopt dan het verdwijnen van vocht- en kwelminnende soorten.

Kleine zeggenmoerassen Bij afname van kwelstromen kan het van oorsprong mesotrofe milieu veranderen in een oligotroof (voedselarm) en zuur milieu door de grotere invloed van regenwater. Hierdoor verdwijnen typisch mesotrofe soorten als waterdrieblad, draadzegge, grote boterbloem en wateraardbei. Door verzuring treedt een toename op van zuurminnende soorten als zompzegge, zwarte zegge, moerasviooltje, veenmossen en veenpluis. Bij verdere verdroging en vermisting vindt boom- en struikopslag plaats, met name van els, vlier, vuilboom en lijsterbes.



Vermisting veroorzaakt een afname van oligotrofe en mesotrofe soorten en een toename van stikstofminnende planten. Er zullen steeds meer soorten van de grote zeggenmoerassen verschijnen en bij verdere verzuuring zal de vegetatie op die van rietmoerassen en natte ruigten gaan lijken.

Grote zeggenmoerassen Door verdroging en afname van kwel nemen kwelindicatoren af. Deels betreft het vrij algemene soorten als beekpunge, holpijp, moeraszegge, pijptorkruid, pluimzegge en tweerijige zegge, maar het gaat ook om speciale soorten als grote boterbloem, paardenhaarzegge en de zuidelijk voorkomende moesdistel. Bij verdroging kan overstromend, vaak vervuild oppervlaktewater verder in de bodem doordringen. Mesotrofe soorten nemen hierdoor af en algemene nemen sterk toe, zoals riet, liesgras, gele lis, watermunt, waterzuring, echte valerian, moerasspirea en poelruit. Blijft er voldoende kwel aanwezig, dan kunnen holpijp, beekpunge en pijptorkruid zich plaatselijk handhaven. Bij toevoer van sterk eutroof grond- of oppervlaktewater zal tenslotte een zeer soortenarme vegetatie ontstaan van enkel liesgras, rietgras, riet, haagwinde en veel brandnetels.

Beekbegeleidende bossen Bijna alle elzenbroekbossen op de zandgronden zijn als gevolg van waterhuishoudkundige ingrepen in meer of mindere mate verdroogd. Door verdroging gaat het aantal karakteristieke vochtminnende soorten achteruit, door vermisting breiden ruigtesoorten zich massaal uit. Enkele in aantal toenemende stikstofminnende soorten zijn: braam, drie-

RODE LIJST ▶

Beekprik

Deze zeldzame en merkwaardige vis leeft eerst ruim zes jaar als larve; bij een lengte van circa vijftien centimeter vindt een gedaantewisseling plaats. De volwassen beekprik leeft dan nog een half jaar zonder te eten waarna hij zich voortplant. Beekpriklarven leven in zandige bodems van schone zuurstofrijke beekjes. Ze filteren daar kiezelalgen, dierlijke eencelligen en kleine meercelligen, zoals raderdiertjes. De larven hebben een voorkeur voor bodems die rijk zijn aan organische stoffen, zoals de binnenbochten van meanderende beken. De beekprik is mogelijk verdwenen uit Midden-Brabant en de zuidwestelijke rand van de Veluwe. De meeste exemplaren zijn gezien in de Keersop (Oost-Brabant), de Oost-Veluwe en de Achterhoek.

De beekprik is beschermd op grond van de Natuurbeschermingswet. De dramatische stand van heden heeft vele oorzaken: beeklopen zijn rechtgetrokken, er zijn barrières gekomen zoals stuwen en watermolens, er treden onnatuurlijke piekafvoeren op bij grote regenval en ook verdroging of vermisting van het beekwater spelen mee.

Toch stelt de beekprik niet zulke heel hoge eisen. Een gave beekloop met een lengte van slechts drie kilometer is voor de beekprik voldoende om zijn levenscyclus te voltooien.

(Uit: Bedreigde en kwetsbare vissen in Nederland)



delig tandzaad, gewone hennepnetel, gewone vlier, grote brandnetel, hop, pitrus, ruw beemdgras, ruwe smele en wolfspoot.

Wanneer regenwater ten gevolge van verdroging dieper in de bodem doordringt, verschijnen verzuringsindicatoren als gestreepte witbol en, op natte plaatsen, moerasviooltje en snavelzegge.

In elzen-essenbossen breiden stikstofminnende soorten zich na verdroging en vermesting sterk uit. Naast het hiervoor bij elzenbroekbos genoemde rijtje gaat het om zevenblad, kleefkruid en hondsdraf. Dit gaat ten koste van de karakteristieke voorjaarsflora van deze bossen, zoals sleutelbloemen. Door hun vroege bloeitijdstip kunnen deze zich nog wel lang handhaven tegenover al die ruige indringers.

Beekbegeleidende graslanden Verdroging, daarop volgende verzuring en neerslag van ammoniak leiden tot de achteruitgang van veel kenmerkende blauwgraslandsoorten. De ranke zeggensoorten blonde zegge, tweehuisige zegge en vlozegge krijgen rake klappen. Parnassia en ook orchideeën, zoals welriekende nachtorchis en brede orchis, zijn zeer gevoelig voor verdroging, waarbij de essentiële aanvoer van gebufferd grondwater in het winterseizoen wegvalt. De voor deze bijzondere flora kenmerkende fauna heeft het zwaar. Zo is de aan blauwe knoop gebonden moerasparelmoervlinder uit de Nederlandse beekdalen verdwenen.

Het kalkgehalte en de pH worden door ontwatering lager. Hierdoor nemen zuurminnende soorten, zoals moerasviooltje, veenmossen en veenpluis, toe. Ook kan een toename van egelboterbloem en moeraswalstro plaatsvinden. Vaak verschijnt de storingsindicator pitrus massaal. Soorten die voor hun stikstofopname afhankelijk zijn van nitraat, zoals de Spaanse ruiter, gaan ten onder; door de overdosis ammoniak komt er minder nitraat beschikbaar. In het algemeen vindt, versterkt door vermesting met stikstof, een uitbreiding van grassen plaats, zoals gestreepte witbol, hennegras en kruipend struisgras, smalle weegbree en veldzuring.

Wanneer het grondwater onder blauwgraslanden vervuild raakt met sulfaat, afkomstig van de landbouw of uit oppervlaktewater, vindt er extra verzuring plaats.

Het sulfaat wordt eerst in de bovenste bodemlaag gereduceerd onder invloed van de afbraak van organische stoffen. Hierbij komen voedingsstoffen vrij en ontstaan ijzer-sulfiden. Bij een lagere waterstand, in de zomer, worden deze sulfiden met behulp van zuurstof omgezet in zwavel-zuur.

In dotterbloemhooilanden vindt na verdroging en vermesting een sterke uitbreiding van grassen plaats, zoals gestreepte witbol, hennegras en liesgras en verder van ruigtekruiden als akkerdistel, fluitenkruid, grote brandnetel en vogelmuur. Door de aanwezigheid van veel snel groeiende kruiden en dominante grassen ziet het grasland er 'dikker en sappiger' uit. Afname van kwel kan leiden tot het verdwijnen van kwelindicatoren.

Hazelbekke

De Hazelbekke is een klein beekdal, aan de rand van de uit de IJstijd daterende stuwwal van het Twentse Ootmarsum. De naam verwijst naar de wilde hazelnoot of hazelaar die van nature op de slibrijke oevers van beken groeit.

Er liggen bronbeken, bronbossen en bijzondere hooilanden. In het deels intacte bronbos bloeien in het voorjaar paarbladig en verspreidbladig goudveil, bittere veldkers, met zijn opvallende witte bloemetjes, en dotterbloem. In de zeer natte hooilanden langs de beek staan ook soorten van de zeldzame trilvenen uit het laagveengebied, zoals draadzegge, kleine valeriaan, moerasvaren, ronde zegge en waterdrieblad. Ook komen er bijzonderheden voor als draadrus en brede orchis. Hooilanden, waarin deze soorten groeien, zijn door ontwatering, vermesting en ruilverkaveling erg zeldzaam geworden.

De beek wordt gevoed door grondwater en bij regenval komt er ook oppervlakkig afstromend water in terecht. Het bronwater is van oorsprong voedselarm.

De sterkste negatieve invloed in het beekdal leveren de aangrenzende maïsakkers die, conform de natuurlijke opbouw in een beekdal, hoger zijn gelegen. Bij grote regenval stroomt het regenwater door deze akkers omhoog, waardoor bij de bron van de Hazelbekke zeer hoge nitraatconcentraties voorkomen. Opvallend genoeg neemt de concentratie nitraat stroomafwaarts af, als gevolg van schoon kwelwater dat van grotere diepten afkomstig is. Diep kwelwater is veel langer onderweg dan oppervlakkig

> Vegetatie met **goudveil** langs de Hazelbekke



afstromend water. Hierdoor duurt het even voordat de vermestende invloed van het omringende landbouwgebied in het diepe kwelwater zichtbaar wordt.

In de beek worden ook hoge fosfaatconcentraties gemeten. In 1992 bevatte de bron zelfs 1,8 milligram fosfaat per liter, meer dan tien keer zo veel als de norm. De landbouwgrond in de omgeving is vermoedelijk verzadigd met fosfaat, waardoor dit uitspoelt. Ook het inwaaien van meststoffen en de aanvoer hiervan door neerslag zorgen voor verhoging van fosfaat- en stikstofgehalten.

Recent is gebleken dat de grootste veranderingen in de flora van het elzenbronbos direct langs de beek optreden.

Er groeien meer grote brandnetels dan vroeger en ook de kleine watereppe, een soort die baat heeft bij met stikstof verrijkt kwelwater, neemt toe. Op de hogere delen nemen braam en rankende helmbloem toe.

Op plekken met relatief schoon kwelwater en een betere bescherming tegen het inwaaien van meststoffen, is de situatie minder ongunstig. Typische bossoorten zoals bleeksporig bosviooltje, bosanemoon, bosklaverzuring, boswederik en slanke sleutelbloem staan echter onder druk.

Natuurmonumenten, de beheerder van dit bijzondere gebied, probeert door de aankoop van gronden en een pleidooi voor het instellen van een bufferzone langs het beekdal bescherming te bieden tegen de directe invloed van de omliggende akkers. Er zijn ook maatregelen 'aan de bron' vereist ter bescherming van het kwelwater: de bemesting in de wijde omgeving van Hazelbekke moet worden teruggebracht tot een aanvaardbaar niveau om de unieke biodiversiteit hier duurzaam te kunnen beschermen. De laatste jaren doemt het beeld op dat zelfs de in het landschap verscholen liggende bronbeken niet meer veilig zijn voor de bemestingsdruk in Nederland.

➤ Witbolvegetatie in hooilanden langs het Merkske, een veeg teken

Het Merkske: 's zomers schoon maar zonder forellen

Het Merkske stroomt ten zuidoosten van Breda op de grens van Nederland en België. Het is een fraai voorbeeld van een redelijk intact beekdal, hoewel het stroomgebied tegenwoordig te intensief in gebruik is als maïs- en grasland.

Het Merkske dankt zijn rijkdom aan de afgelegen ligging, het schone grondwater en de vele overgangen tussen verschillende grondsoorten. De relatief voedselarme gronden liggen op de hogere delen van het terrein, boven de voedselrijke in het beekdal. Dergelijke gradiëntrijke milieus hebben een hoge ecologische waarde. De flora en fauna herbergen bijzondere soorten.

De drassige, één of twee keer per jaar gemaaide hooilanden zijn botanisch gezien het meest interessant. Van de vroeger aanwezige 461 soorten planten (waarvan 45 weinig algemeen en 23 zeldzaam) waren er rond 1980 nog 418 over. Op de randen van het beekdal kwamen vroeger blauwgraslanden voor. Deze zijn verdwenen door verrijking met voedingsstoffen uit het ondiepe grondwater, afkomstig van de landbouwgronden.

Door het kalkrijke, schone kwelwater in het Merkske komen er nog wel intacte levensgemeenschappen van beekdal-hooilanden voor. Dotterbloemhooilanden, grenzend aan de beek, bevatten per vak van vier vierkante meter wel dertig tot vijfendertig soorten. In de bermen van de hooilanden staan Rode Lijstsoorten als moesdistel en karwijselie.

Vroeg in het voorjaar staan de beemden vol met dotterbloem, knolsteenbreek en slanke sleutelbloem. Half juni zijn de hooilanden op hun mooist. Kleine watereppe, moesdistel, paardenhaarzegge en pijptorkruid zijn hier indicatoren voor het optreden van kalkrijke kwel. Soorten als grote pimpernel, slanke sleutelbloem, moerasstreep-

zaad, holpijp en beekpunge wijzen op aanwezigheid van kalkrijk grondwater.

In de zomer bereikt het water uit de akkers en weilanden de sloten in de hooilanden niet omdat het dan minder regent. Het heldere water in de beek is in deze periode voornamelijk afkomstig van schone kwel uit diepe bodemlagen. Er komen geen dieren voor die permanent afhankelijk zijn van schoon water (zoals vlokreeften en typische beekvissen) omdat de sloten in de winter wél vervuild landbouwwater bevatten. Dieren die kunnen vliegen (bij-



voorbeeld schaatsenrijders) zijn er 's zomers wel te vinden. In het beekdal van het Merkske komen elf van de zestien Nederlandse soorten amfibieën voor, waaronder een aantal bedreigde, zoals alpenwatersalamander, boomkikker, heikikker, kamsalamander, knoflookpad en vinpootsalamander. In het stroomgebied van het Merkske zijn vooral op de hoger gelegen gronden veel voor amfibieën geschikte voortplantings-, land- en winterleefgebieden verdwenen. Kritische soorten die juist aan de hogere gronden zijn gebonden, zoals heikikker en boomkikker, zijn hierdoor vrijwel uit het Merkskegebied verdwenen.

➤ Gestreepte Witbol

Beheersmaatregelen

Voor het herstel van de natuurkwaliteit in de laagland-beekdalen is allereerst een goede waterkwaliteit en watertoevoer nodig. Ook moeten de beken vrij kunnen meanderen. Een goede waterkwaliteit en een normale watertoevoer zijn alleen te bereiken door in het gehele

> Maaien is essentieel in beekdalgraslanden



>> Vistrap



>>> Grootschalig graafwerk als herstelmaatregel bij een hermeanderingsproject te Bostel



stroomgebied van de beek maatregelen te treffen. Integrale bescherming van inzigt- en kwelgebieden is daarbij een voorwaarde.

Om tot in lengte van jaren schoon kwelwater te garanderen, moet de landbouw in inzigtgebieden biologisch (d.w.z. zonder gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen) worden en moeten er reservaten worden gevormd. Voor het behoud van voldoende kwel is het noodzakelijk dat de grondwaterwinning voor industrieën drinkwater en beregening door de landbouw worden verminderd, vooral in de boven- en middenloop van beekdalen.

Het beheer zal zich steeds moeten richten op het benutten van kansrijke situaties en de ontwikkeling van bestaande gradiënten. Beheerders moeten hierbij uit twee kwaden

kiezen. Het verdient aanbeveling in sterk verzuurde, schrale graslanden greppels aan te leggen. Hierdoor verdrogen de graslanden weliswaar enigszins, maar het vervuilde regen- en landbouwwater stroomt zo versneld naar de beek af en stagneert niet in de graslanden.

Bovendien kan aanwezig kwelwater tot in de toplaag doordringen en kunnen bosanemonen en sleutelbloemen aan de greppelranden blijven bloeien.

Het tegengaan van verdroging is ook mogelijk door waterconservering. In het natte seizoen kan een groter deel van het neerslagoverschot worden vastgehouden. Dit extra water is dan in de zomermaanden beschikbaar, wanneer er een neerslagtekort is. Een nadeel is dat het vastgehouden water vaak een slechte kwaliteit heeft.

Bovendien verandert de kwaliteit van het bodemwater: de verhouding tussen bodem-, regen- en oppervlaktewater wijzigt doordat het aandeel regenwater toeneemt. Hierdoor ontstaat een verschuiving naar een regenwaterafhankelijke vegetatie met vaak zuurminnende soorten. Natuurherstel in beekdalen richt zich op het beter functioneren van het hydrologisch systeem. Ook worden er, lokaal, natuurtechnische maatregelen getroffen. Enkele belangrijke maatregelen zijn:

- ▶ Herstel van de meandering: bij voorkeur niet door kunstmatig graafwerk, maar door het creëren van een voldoende breed stroombed en een goede watervoorziening. Binnen de geboden ruimte en dynamiek van het water bepaalt de beek zelf of en waar hij gaat kronkelen.
- ▶ Aanleggen van een getrapt oeverprofiel: leefgebied voor vochtminnende planten en dieren en een buffer bij hoge waterstanden. Een brede, getrapte strook grond naast de beek is een waardevol leefgebied voor aan beekmoeras gebonden soorten. Bovendien vormt deze een migratiebaan voor dieren en een buffer tegen direct inwaaien van mest. Deze methode kan inbreuk maken op de bodemkundige opbouw en aardkundige waarden.
- ▶ Vervangen van stuwen. Hoge stuwen zijn onneembare barrières voor vissen die stroomopwaarts willen zwemmen. Bodemsprongen met keien zijn een goed alternatief.

▶ Aanleggen van retentiebekkens. Deze kunnen piekafvoeren opvangen en, bij aanplant van riet en biezen, bovendien in beperkte mate als zuiveringsmoeras functioneren. Wel is zorgvuldigheid geboden: vaak worden retentiebekkens aangelegd op plekken met een hoge natuurwaarde en ze bieden ook geen echte oplossing voor de aangetaste hydrologie en waterkwaliteit.

▶ Maaien, uitgraven en begrazing. Begrazing is vooral zinvol in drogere delen. Op zeer natte delen past eerder een hooilandbeheer (jaarlijks maaien met enige nabeweidings).

▶ Hydrologische herstelwerkzaamheden, gericht op het vasthouden van gebiedseigen water en herstel van grondwaterstromen. Het weren van gebiedsvreemd water uit Maas en Rijn is hierbij van belang.

> Weidebeekjuffer
met vervelling



► Zeer selectief uitzetten van sommige planten of dieren. Dit is denkbaar als duidelijk is dat deze organismen een volledig hersteld leefgebied in lengte van jaren niet op natuurlijke wijze kunnen bereiken.

De Reitma: herstel van verdroogde graslanden

In natte natuurgebieden is het de kunst om het juiste water in de juiste hoeveelheid op het juiste tijdstip op de juiste plaats te krijgen. Wat betekent dit in de praktijk?

In Midden-Drenthe ligt het door kwelwater gevoede beekdal van de Elperstroom. Hierlangs liggen de graslanden van de Reitma, de Oosterma en de Stroetma. 125 hectare is in bezit van natuurbeschermingsinstanties, waaronder 15 hectare blauwgrasland in de Reitma. De diepe ondergrond van dit gebied laat kwelwater goed door. Hierdoor

RODE LIJST ►

Pimpernelblauwtje



Het pimpernelblauwtje is een bewoner van vochtige, matig voedselrijke beekdalgraslanden. De rups van deze vlinder voedt zich eerst twee weken met het bloemhoofdje van de grote pimpernel. Hierna neemt een werkster van de mierensoort *Myrmica scabrinodis* de rups mee naar haar nest. Het pimpernelblauwtje kwam voor in Noord- en Midden-Limburg. Daarbuiten waren nog enkele populaties bekend in Noord-Brabant en op de Noord-Veluwe. Veel populaties zijn verdwenen door ontwatering en intensivering van het agrarisch gebruik van beekdalhooilanden. De laatste populatie vloog tot in de jaren zeventig bij Herkenbosch in Limburg.

In 1990 heeft een herintroductie van het pimpernelblauwtje in het natuurgebied de Moerputten bij 's-Hertogenbosch plaatsgevonden. Deze verloopt voorsnel succesvol.

Door het verbeteren van de ecologische infrastructuur in de omgeving van De Moerputten kan de soort zich uitbreiden naar geschikte leefgebieden in de omgeving. Na herstel van de beekdalgraslanden langs de Roer zou de soort hier geherintroduceerd kunnen worden.

(Uit: Bedreigde en kwetsbare dagvlinders in Nederland)

komen er vele aan kwelwater gebonden soorten voor. Behalve deze kwetsbare graslanden beheert Staatsbosbeheer de grote boswachterijen Schoonlo en Grollo. Deze wat hoger gelegen bosgebieden zijn essentieel voor de kwaliteit van de graslanden, omdat het grondwater hiervandaan komt. Het reservaat werd in de jaren tachtig en negentig in toenemende mate bedreigd door ingrepen in de waterhuishouding. Tussen de bossen en de graslanden liggen percelen sterk ontwaterde landbouwgrond. De graslanden, die tot in de jaren zestig wit konden oplichten door de aanwezigheid van *parnassia*, zijn gedegeneerd na de aanleg van een compleet nieuwe sloot, de Nieuwe Elperstroom. Het waterpeil hierin is zo laag dat het kwelwater er naartoe wordt gezogen en de graslanden niet meer kan bereiken. Maar er is een herstelplan uitgevoerd. Door het plaatsen van een automatische stuw is het peil in de Nieuwe Elperstroom verhoogd. De aangrenzende landbouw ondervindt hiervan geen schade en het kwelwater kan weer grotendeels de Reitma bereiken. Toen het peil omhoog kwam, werd het zure regenwater te lang vastgehouden: veenpluis begon op te rukken. Natuurbeheer blijkt ook hier te bestaan uit balanceren tussen verzuren, verdrogen (of juist te nat houden) en weren van gebiedsvreemd water. In de Reitma heeft dit geleid tot een ingreep als het snel afvoeren van het 's winters aanwezige zure regenwater. Hoewel de waterhuishouding nu is verbeterd, is de vegetatie niet volledig hersteld. Het kalkrijke kwelwater bereikt het maaiveld niet en de zuurgraad in het schraalland blijft te laag. Bovendien heeft de verdroging geleid tot onherstelbare verandering van de bodemstructuur: de veenlaag is gemineraliseerd en ingeklonken en daardoor minder goed in staat water vast te houden. De laatste exemplaren *parnassia* zijn in 1985 verdwenen. Het is mogelijk sceptisch tegen al dat herstelwerk rondom de Reitma aan te kijken. Maar omdat de inziggebieden niet zijn vervuild en hier relatief steeds minder landbouwgrond aanwezig is, behoort in de toekomst verdergaand beekdalherstel wel degelijk tot de mogelijkheden.

Veranderingen in beekdalen in het kort

Algemene punten

Volledig intacte, meanderende beken en kleine rivieren bestaan nauwelijks meer. Slechts restanten hiervan zijn niet genormaliseerd of gekanaliseerd. Het abiotisch milieu van verstoorde beken wordt gekenmerkt door verstoorde gradiënten (voedselarm – voedselrijk, droog – nat, zuur – basisch), in zowel de lengte- als de breedterichting van de beek. De gronden langs de beek bestaan doorgaans uit soortenarm cultuurgrasland en overbemest maïsland. Verdroging door ontwatering, beregening en drinkwaterwinning komt wijdverbreid voor. Vermesting vindt onder andere plaats via sloten die op beken afwateren, door het inwaaien of inspoelen van mest uit het landbouwgebied en de aanvoer van meststoffen door vervuild grondwater. In het biotisch milieu zijn de effecten van verdroging, vermisting en plaatselijk soms ook verzuring goed zichtbaar. Lokaal is herstel door verbetering van waterkwaliteit en hermeandering te zien.

Trends bij planten

Rietgras	normaal aanwezig in voedselrijke beekmoerassen, nu toegenomen
Drijvend fonteinkruid	door afname stroomsnelheid en vermisting lokaal toegenomen
Gele plomp	door afname stroomsnelheid en vermisting lokaal toegenomen
Vlottende waterranonkel	door normalisatie en overbemesting afgenomen
Waterviolier	door vermisting en wegvallen kweldruk ten gevolge van verdroging afgenomen
Gestreepte witbol	toegenomen in verruigende beekdalgraslanden
Bosbies	kwelindicator, vaak afgenomen
Teer vederkruid	afgenomen door normalisatie
Adderwortel	neemt af door verruiging, mede door verdroging of wegvallen beheer

Trends bij dieren

Ijsvogel	afgenomen na normalisaties; terugkeer bij verbetering waterkwaliteit
Weidebeekjuffer	afgenomen door normalisatie en vermisting, net als beekloper, haften, steenvliegen en kokerjuffers; lokaal sinds eind jaren '90 herstel
Beekprik	afgenomen door normalisatie en vermisting, net als beekforel en berrpje

- > Beekprik
- >> Adderwortel
- >>> Bosbies

