



Beekdalvenen in het laagland

Van biodiversiteitsparel naar CO₂-fabriek

In Nederland en Vlaanderen zorgen duizenden kilometers aan beken en beekjes voor de natuurlijke afvoer van grond-, regen- en oppervlaktewater. Ze liggen in beekdalen, aaneengeschakelde laagten in het landschap die meestal al bestonden lang voordat de huidige beek werd gevormd. Beekdalen zijn complexe ecohydrologische systemen met een veelheid aan bodemkundige, hydrologische en vegetatiekundige gradiënten. Veel beekdalen zijn dan ook hotspots van biodiversiteit.

Met uitzondering van de in het Holoceen gevormde grote rivier- en zeelandschappen komen beekdalen voor in alle landschapstypen van Nederland en Vlaanderen. Juist door die grote verscheidenheid zien ze er niet overal hetzelfde uit. Variatie in grootte van intrekgebied, reliëf, moedermateriaal en regionaal klimaat leiden tot grote verschillen in waterafvoer, maar ook van parameters zoals stroomsnelheid, chemische samenstelling van het water, erosievermogen en lengteprofiel. In feite is elk beekdal uniek, maar wanneer naar de grote lijn wordt gekeken kunnen twee hoofdtypen worden onderscheiden. Enerzijds zijn dit dalen van het vlakke land, met gering verval en langzaam stromende beken met geringe sedimentatie (in Nederland laaglandbeekdalen genoemd en in Vlaanderen Kempische beekdalen), anderzijds zijn het de dalen in meer geaccidenteerd terrein met sneller stromende beken en meer sedimentatie (respectievelijk heuvellandbeekdalen en alluviale beekdalen genoemd). In Vlaanderen behoort ca. een derde deel van de beekdalen tot het Kempische type en twee derde tot het alluviale type, in Nederland is de overgrote meerderheid van de beekdalen van het laaglandtype en zijn de heuvellandbeekdalen vrijwel beperkt tot Zuid-Limburg. In beide typen beekdalen komt veen voor maar in de alluviale valleien is dit vrijwel altijd later afgedekt met erosiemateriaal vanuit het omringende heuvellandschap, als gevolg van vroegere fases van ontbossing.

De belangrijkste voorkomens van oppervlakkig veen in beekdalen bevinden zich momenteel in de laaglandbeken. In dit themanummer richten we ons op dat laatste type beekdalen.

Hydrologische gradiënten

Vrijwel alle beekdalen worden gekenmerkt door een complexe hydrologie, met op korte afstand soms grote verschillen in waterstand en fluctuaties in zowel waterstand als in de chemische samenstelling van grond- en oppervlaktewater. Dit heeft alles te maken met de oorsprong van het water. Dat kan zijn: recent gevallen regenwater, grondwater dat meer of minder geologische lagen heeft doorstroomd en in beekdalen opkwelt of overstromend oppervlaktewater dat meestal zelf al een mengsel is van andere typen. Regenwater is onder natuurlijke omstandigheden licht zuur en mineralenarm. In de winter is er sprake van een neerslagoverschot en in de zomer van een neerslagtekort. Standplaatsen in het beekdal die alleen door regenwater worden gevoed zijn daarom in de kalkarme beekdalbodems zuur en voedselarm; in de winter nat en in de zomer droger. Geïnfiltreerd regenwater dat al een korte weg door de ondergrond heeft afgelegd ('ondiep grondwater') is over het algemeen minder zuur, omdat tijdens die passage de nodige mineralen zijn opgelost, meestal ijzer- en calciumverbindingen. Zulke ondiepe systemen zijn vaak tamelijk klein. Vaak vallen

beekdalvenen
laaglandvenen
veenvorming
biodiversiteit
herstel

R. (Rudy) van Diggelen
Onderzoeksgroep
Ecosysteembeheer,
Departement Biologie,
Universiteit Antwerpen,
Universiteitsplein 1C, 2610
Wilrijk (België),
ruurd.vandiggelen@
uantwerpen.be

P. (Piet) De Becker
Instituut voor Natuur- en
Bosonderzoek, Afdeling
Milieu en Klimaat

**C.J.S. (Camiel)
Aggenbach**
KWR Water Research
Institute

Foto **Mark van Veen**.
De Reest, één van de wei-
nige beken met veel beek-
venen langs de loop.

ze droog tijdens het zomerseizoen, waardoor ook hier de waterstandsfluctuaties nog aanzienlijk kunnen zijn. Voor grondwater uit grotere, diepe systemen geldt dit in veel mindere mate; de grootte van het systeem zorgt daar voor een sterkere buffering tegen seizoensfluctuaties. Water uit diepere systemen is vaak rijker aan opgeloste mineralen, maar dit hangt sterk af van de doorstroomde geologische lagen. Zowel de stand als ook de samenstelling van oppervlaktewater kan sterk fluctueren, afhankelijk van het neerslagoverschot, maar in tegenstelling tot de andere watertypen die van nature voedselarm zijn, is oppervlaktewater ook in natuurlijke omstandigheden meestal voedselrijker doordat hier nutriënten accumuleren en slib wordt getransporteerd

Veeenvorming

Na het einde van de laatste ijstijd, nu ruim 10.000 jaar geleden, steeg de zeespiegel met ruim twintig meter (Van de Plassche, 1982). De beekdalen werden zeer nat, met waterstanden die constant tot op maaiveld lagen. Daardoor werd het bodemmilieu sterk anaeroob, stagneerde de afbraak van organisch materiaal en stapelden resten van afgestorven planten zich in steeds dikkeren lagen op: veen. Met name in sterk kwelgevoede delen bleef de waterstand uitermate stabiel en daar trad dan ook de sterkste veenvorming op. Duizenden jaren met stabiele grondwaterstanden hebben geleid tot het ontstaan van veenpakketten van meerdere meters dik. Ook veenvorming zelf droeg bij aan vernatting van het landschap door opvulling van de dalen en belemmering van de waterafvoer. Vooral in de bovenlopen en delen van de middenloop was lang niet altijd sprake van een duidelijke beek, vaak was daar sprake van diffuse afvoersystemen, de zogenaamde 'moerasbeken' (Walter & Merritts, 2008). In Nederland en Vlaanderen zijn sterk veenvormende systemen grotendeels verdwenen (Declerck *et al.*,

2016), door langdurige ontwatering maar ook door vroegere afgravingen. De omvang van wat nu als veen op de bodemkaart staat is daarmee slechts een fractie van de historische situatie.

Ecologische gradiënten

In niet of weinig gedraineerde veenlagen blijven plantenresten dermate goed behouden dat we ook nu nog een reconstructie kunnen maken van de vegetatiezonatie die in dergelijke venen bestond en die tegenwoordig nog op kleinere schaal in ongedraineerde venen bestaat (Wołejko *et al.*, 2019). Anders dan vaak wordt gedacht zijn zulke venen grotendeels boomloos. Bomen - en dan met name elzen - komen slechts aan de rand van de venen voor waar de waterstanden nog enigszins fluctueren en er nog enige aanvoer van nutriënten vanuit de rand plaatsvindt. De vegetatie in meer centraal gelegen delen bestaat grotendeels uit zeer ijle kleine zeggenvegetaties met daaronder een vlakdekkende begroeiing van bladmossen. Wanneer de grondwatertoevoer klein is, of de veenlaag zo dik dat opkwellend grondwater niet meer aan de oppervlakte kan komen, stagneert hier regenwater en ontstaan hoogveenkerntjes waar de vegetatie gedomineerd wordt door aan zure omstandigheden aangepaste veenmossen, met andere eigenschappen en milieueisen dan de bladmossen in de omringende kleine zeggenvegetaties. Dichter naar de beek wordt de vegetatie in toenemende mate gedomineerd door meer productieve grote zeggen- en rietvegetaties die profiteren van de hogere voedselrijkdom en aangepast zijn aan de grotere waterstandsschommelingen die gepaard gaan met overstromingen. Door deze grote verscheidenheid aan gradiënten zijn beekdalvenen ook op kleine oppervlaktes bijzonder soortenrijk.

Achteruitgang

Naast natuurlijke factoren hebben ook mensen grote invloed gehad op de ontwikkeling van beekdalvenen. Dat begon in de bronstijd met ontbossing van de hogere gronden en nam verder toe in de Romeinse tijd en vroege Middeleeuwen. Op landschapsschaal leidde dit ertoe dat de verdamping van regenwater afnam en dit water ook minder in het landschap werd vastgehouden, maar ook dat de infiltratie naar het grondwater kon toenemen. Dat heeft ongetwijfeld voor wateroverlast in natte perioden gezorgd, maar vermoedelijk ook de veengroei in laaglandbeekdalen versterkt. Later in de Middeleeuwen was opnieuw sprake van een sterke toename van de ontbossing (Deforce, 2017) maar daarnaast werd toen voor het eerst ingegrepen in de beeklopen zelf. Boven- en middenlopen zonder duidelijke waterloop werden massaal doorgraven. Meandering nam in veel midden- en benedenlopen toe, enerzijds door toegenomen erosie als gevolg van een verhoogde piekafvoer, anderzijds werden meanders ge- en verlegd om bevloeiing en depositie van vruchtbaar beekslib te stimuleren. Vanaf de Middeleeuwen stopte de veengroei grotendeels. Veel venen werden ontwaterd om hooilanden te creëren en deels afgegraven voor brandstof en soms om ijzer te winnen. De beïnvloeding nam steeds verder toe, vooral in de tweede helft van de twintigste eeuw. Ruilverkavelingen ten behoeve van de landbouw leidden tot diepe ontwatering, zowel in de beekdalen als ook in grote delen van de infiltratiegebieden. Om water in neerslagrijke periodes zo snel mogelijk te kunnen afvoeren werden beken rechtgetrokken en verdiept; om watertekorten in droge periodes weer aan te vullen werden stuwen gebouwd en werd oppervlaktewater tot in de verste uithoeken getransporteerd. Door klimaatverandering krijgen beekdalen meer last van weersextremen. De snelle toename van bevolking en industrie in de negentiende en twin-



Foto **Camiel Aggenbach**. Drentsche Aa-gebied: vernat, niet gemaaid beekdal met zeggenvegetatie.

tigste eeuw leidde bovendien tot een sterke watervervuiling, die in de afgelopen vier decennia langzamerhand weer afnam door de bouw van zuiveringsinstallaties. Intensivering van de landbouw, met overbemesting en pesticidengebruik, heeft gezorgd voor hoge nutriënten- en pesticidenconcentraties in de beken zelf en voor grootschalige belasting van grondwatersystemen met nitraat en sulfaat. Dit leidt weer tot sterk negatieve ontwikkelingen in de chemische conditie en vegetatie in kwelzones (Aggenbach *et al.*, 2020).

Foto Camiel Aggenbach.
Zwarte Beek, België.



Herstelopgaves

De sterke biodiversiteitsafname heeft geleid tot een brede erkenning van het belang van bescherming en herstel van beekdalen. In eerste instantie was dit vooral gericht op bescherming van de laatste restjes nog bestaande beekdalnatuur op niet-intensief ontwaterde gronden, recentelijk wordt ook geprobeerd veenvorming weer op gang te brengen. Een belangrijke motivatie hierbij is de realisatie dat beekdalen - naast een belangrijke rol als 'biodiversiteitshotspot' - essentiële ecosysteemdiensten leveren. Diensten op het vlak van de hydrologie en de koolstofkringloop, zoals het tijdelijk bergen van afvoerpieken om de kans op overstromingen te verkleinen of het weer op gang brengen van veengroei om CO₂ vast te leggen. Terwijl ontwaterde beekdalvenen jaarlijks 30-50 kg CO₂ per ha uitstoten door afbraak van de opge-

stapelde organische stof (Tanneberger et al., 2020), zorgt herstel van veenvorming juist voor het vasthouden van CO₂. Naast een opgave vanuit biodiversiteitsdoelstellingen is herstel van beekdalvenen daarom ook essentieel in water- en klimaatbeleid. Vernatting is echter niet eenvoudig in het hedendaagse sterk verdroogde landschap en stopt ook niet aan de rand van het beekdal. Ook in infiltratiegebieden moeten maatregelen worden genomen om de grondwateraanvoer te vergroten in plaats van regenwater zo snel mogelijk af te voeren. Bovendien moet dat infiltratiewater schoon zijn, om ongewenste processen in de kwelgebieden te voorkomen (Aggenbach et al., 2020). Al met al liggen er dan ook grote opgaven om land- en ruimtegebruiksfuncties zo te optimaliseren dat beekdalen hun natuurlijke rol als water- en klimaatbuffer kunnen terugkrijgen.

Door hun aard zijn beekdalen een plek in het landschap waar van alles samenkomt: fysische fenomenen zoals waterstromen en stoffluxen, biologische elementen als fauna en vegetatie en temporele processen zoals natuurlijke dan wel menselijk gestuurde veranderingen. Daaruit resulteert een veelheid aan ecosystemendiensten

en liggen grote en complexe uitdagingen in beheer en herstel van beekdalen te wachten.

Summary

Brook valleys in the lowlands - from biodiversity hotspot to CO₂ factory

Rudy van Diggelen, Piet De Becker & Camiel Aggenbach
brook valley bogs, lowland peatlands, bog development, biodiversity recovery

Brook valleys are wet parts of the landscape where water is transported and partial decomposition of plant remnants has led to the formation of peat. Their complex geology resulted in steep hydrological and hydrochemical gradients and associated high biodiversity.

From the Middle Ages onwards human influence has gradually levelled these gradients out and stopped peat growth. Since the mid-20th century, deep drainage has caused a strong decomposition of the peat, associated with a large loss in biodiversity and huge emissions of greenhouse gasses. The protection and restoration of valley mires and the associated ecosystem services is urgently needed, not only from a biodiversity point of view, but also from water and climate objectives.

Literatuur

Aggenbach, C.J.S., J.J. Nijp, P. Huyghe & R. van Diggelen, 2020. Invloed van met nutriënten verrijkt grondwater op kwelafhankelijke ecosystemen. Driebergen. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE). Rapport OBN-242-BE.

Decler, K., J. Wouters, S. Jacobs *et al.*, 2016. Mapping wetland loss and restoration potential in Flanders (Belgium): an ecosystem service perspective. *Ecology and Society* 21(4): 46.

Deforce, K., 2017. Wood use in a growing medieval city. The over-exploitation of woody resources in Ghent (Belgium) between the 10th and 12th century AD. *Quaternary International* 458: 123-133.

Plassche, O. van de, 1982. Sea-level change and water-level movements in the Netherlands during the Holocene. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 36-1: 1-93.

Tanneberger, F., L. Appulo, S. Ewert *et al.*, 2020. The power of nature-based solutions: how peatlands can help us to achieve key EU sustainability objectives. *Advanced Sustainable Systems* 5. doi: 10.1002/advsu.202000146

Walter, R.C. & D.J. Merritts, 2008. Natural streams and the legacy of water-powered mills. *Science* 319: 299-304.

Wołejko L., P. Pawlaczyk & R. Stańko R. (eds), 2019. Alkaline fens in Poland - diversity, resources, conservation. Świebodzin. Naturalists' Club.