



**Foto 1.** Door de inlaat van grondwater heeft o.a. pilvaren, een soort uit zwak gebufferd water, zich gevestigd in het water van het Galgeven, in een gordel langs de watervanvel op de voorgrond (foto: David Tempelman).

opslag en in de eerste helft van de 20e eeuw werd het ven geheel door (naald)bos omgeven. Door de flauw hellende oevers is er op topografische kaarten uit de periode 1940 - 2000 vooral aan de oost- en zuidoever vaak een enkele tientallen meters breed zandstrand (drooggevallen oever) te zien.

### Waterhuishouding

Tegenwoordig is het Galgeven een geïsoleerd ven, maar in een stuk uit 1580 wordt al gesproken over 'een waterlaet vallende uut den Galgvenne' (Smulders, 1951). Nog steeds is in het veld de sloot te zien, die het ven verbindt met de Ter Braakloop, die het beekdal aan de zuidzijde van het ven ontwaterd (fig. 1A).

De jaarlijkse fluctuatie van het venpeil (metingen 2006 – 2012) is groot, ongeveer een halve meter. Metingen aan de grondwaterstand duiden op een afwisselend domineren van wegzijging door een matig doorlatende venbodem tijdens droge perioden en toestroom van grondwater uit de omgeving in natte perioden. Vooral aan de zuidwestzijde van het ven stroomt in de winter veel lokaal en zuur grondwater het ven in. Hier komen ook zuurtolerante waterplanten van koolzuurrijk water voor, zoals knolrus en veenmos.

### Beïnvloeding en beheer

De ontwatering in de 16e eeuw wijst op turfwinning. Van 1811 tot 1857 was aan de noordzijde van het ven een volmolen, die het water na gebruik loosde in een zijvennetje. Kroonprins Willem II had er een vissersbootje liggen in de jaren 1830-'49 (fig. 2). De vis zal destijds wel uitgezet zijn, zoals in veel Brabantse vennen. Al in de 19e eeuw werd er in het ven gezwommen. Dat duurde voort tot 1972. In de winter wordt er geschaatst, maar dat heeft weinig invloed op de waterkwaliteit.

Om de sterke verzuring te compenseren werd eind 2005 een pomp geïnstalleerd die tot eind 2012 sterk gebufferd grondwater (alkaliniteit 5 meq/l) in het ven heeft gebracht. Tot en met 2011 werd jaarlijks 2 – 9% van de veninhoud ververs, in 2012 zelfs meer dan 70%. Daarna is geen water meer ingelaten, omdat de buffercapaciteit inmiddels voldoende was gestegen (fig. 3). Het inlaatwater was met ammonium- en fosfaatconcentraties van respectievelijk 0,45 mg/l N en 0,11 mg/l P voor vennen zeer voedselrijk.

Herman van Dam, Emiel Brouwer & Karel Hanhart

## 13. Buffering van het Galgeven bij Tilburg: te veel van het goede?

Het Galgeven was vroeger een zeer zwak gebufferd ven. In de jaren tachtig van de vorige eeuw behoorde het tot de sterkst verzuurde vennen van Nederland. In dit artikel beschrijven we de – deels onverwachte – effecten van de toevoer naar het ven van gebufferd grondwater van grote diepte.

Het Galgeven is het meest westelijke van de 30 onderzochte vennen (kaart achteromslag). Met een oppervlakte van 16 ha is het één van de grootste vennen in het gebied (fig. 1). Het wordt hier apart besproken, omdat de uitgevoerde beheermaatregelen tot bijzondere resultaten hebben geleid. Details over methoden en resultaten zijn vermeld in Van Dam et al. (2017, art. 1 dit nummer).

### Omgeving

In de eerste helft van de 19e eeuw lag het ven in een open heidellandschap met zandverstuivingen. In de tweede helft van die eeuw was dit al deels begroeid met dennenaanplant en

**Fig. 1A.** Fragment van de Waterstaatskaart van 1926 met de omgeving van het Galgeven. De puntering rondom het ven wijst op de aanwezigheid van naaldbos.

**Fig. 1B.** Fragment van recente topografische kaart (www.pdok.nl). De afstand tussen de rasterlijnen bedraagt 1 km.



### Chemie van water en bodem

Na 1983 daalden de sulfaat- en ammoniumconcentraties door de afname van de atmosferische depositie, waardoor de pH en alkaliniteit uiteindelijk toenamen (fig. 3). In de eerste jaren van de grondwatertoevoer (2006 – '08) schoot de pH omhoog tot gemiddeld 5,9, wat ideaal is voor zeer zwak gebufferde vennen, maar de alkaliniteit bleef hierbij wat achter. Vanaf 2009 is de pH gestegen tot 7 en hoger, wat voor dit type vennen te hoog is. Na de enorme waterinlaat in 2012, bleek in 2015 de alkaliniteit inmiddels ook te zijn doorgeschoten. Totaal fosfaat in het oppervlaktewater was nog steeds laag. Mogelijk is het overschot fosfaat snel door de waterplanten opgenomen of is het neergeslagen met ijzer uit het opgepompte grondwater. Noch in de waterlaag noch in de toplaag van de bemonsterde venbodem zijn aanwijzingen gevonden voor vermisting als gevolg van versterkte afbraak en/of fosfaatanvoer. In de ondiepe delen is er invloed van zuur grondwater en in de diepe delen is het mogelijk te koud voor afbraak van organisch materiaal en bestaat de bodem over grote delen uit mineraal zand. Het is onbekend in welke mate zich slib heeft opgehoopt op het grootste deel van de (diepe) venbodem en hoe dit slib reageert op verminderde verzuring.

### Biologie

Tussen 1921 en 1943 zijn bijzondere soorten uit de oeverkruidklasse (isoëtiden) gevonden, zoals de waterlobelia en grote biesvaren (tabel 1). Ze verdwenen door verzuring. Vooral in de jaren zeventig en tachtig werd de vegetatie overheerst door soorten die bestand zijn tegen verzuring en vermisting,



Fig. 2. Vispartij van koning Willem II rond 1840 in het Galgeven (F. van Bommel in Coolen, 1961).

zoals veenmos, knolrus en pitrus. Na de inlaat van het grondwater, worden weer soorten uit de oeverkruidklasse gerapporteerd, waaronder veel pilvaren (foto 1) en gesteed glaskroos (foto 2), die op wat voedselrijkere en/of meer gebufferde standplaatsen voorkomen dan de isoëtiden van vroeger. In het water ontwikkelen zich kranwier- en fonteinkruidsoorten van zwak tot matig gebufferd water. De droogvallende oever is zuurder, mede door de lokale toestroom van zuur grondwater. Hier domineren knolrus en veenmos.

Ook uit de analyse van oude en recente monsters van sieraalgen en kiezelwieren blijkt de sterke verzuring tussen 1919 en 1980 en een opbloei van soorten uit zwak gebufferde wateren na de grondwaterinlaat. De macrofauna en herpetofauna herstellen zich eveneens van de sterke verzuring, maar het recente voorkomen van de (exotische) spitse blaashoornslak geeft aan dat de buffering ver is doorgeschoten. Verder valt op dat de geoorde fuut na het toevoeren van gebufferd water is gaan broeden, mogelijk door toegenomen beschikbaarheid van voedsel (kleine waterdieren).

### Ontwikkelingsmogelijkheden

Door de zwakke buffering, de aanwezigheid van veel minerale zandbodem en de koolstofdioxide-arme waterlaag is het ven geschikt geworden voor isoëtiden, die echter recent nog niet zijn aangetroffen. Mogelijk vindt spontane vestiging plaats, maar ook is herintroductie te overwegen; vegetaties van isoëtiden helpen het ven voedselarm te houden.

De vrij grote peilfluctuatie kan het beste in stand worden gehouden. Die zorgt voor een groot oppervlak droogvallende oever, waardoor stikstof wordt afgevoerd, fosfaat wordt vastgelegd (aan ijzer) en eventueel aanwezig slib versneld wordt afgebroken.

Wellicht kan een gradiënt ontstaan van een luwe zuidwestoever met enkele bomen, veenontwikkeling, accumulatie van organisch materiaal en waterlaag vullende vegetaties, naar een geëxponeerde noordoostoever met isoëtidenv egetaties. De windwerking door de grootte en oost-west ligging van het ven bevordert zo'n gradiënt.

Schaduwwerking is nadelig voor de ontwikkeling van die gradiënt en door de toestroom van zuur grondwater is er een kans op her-

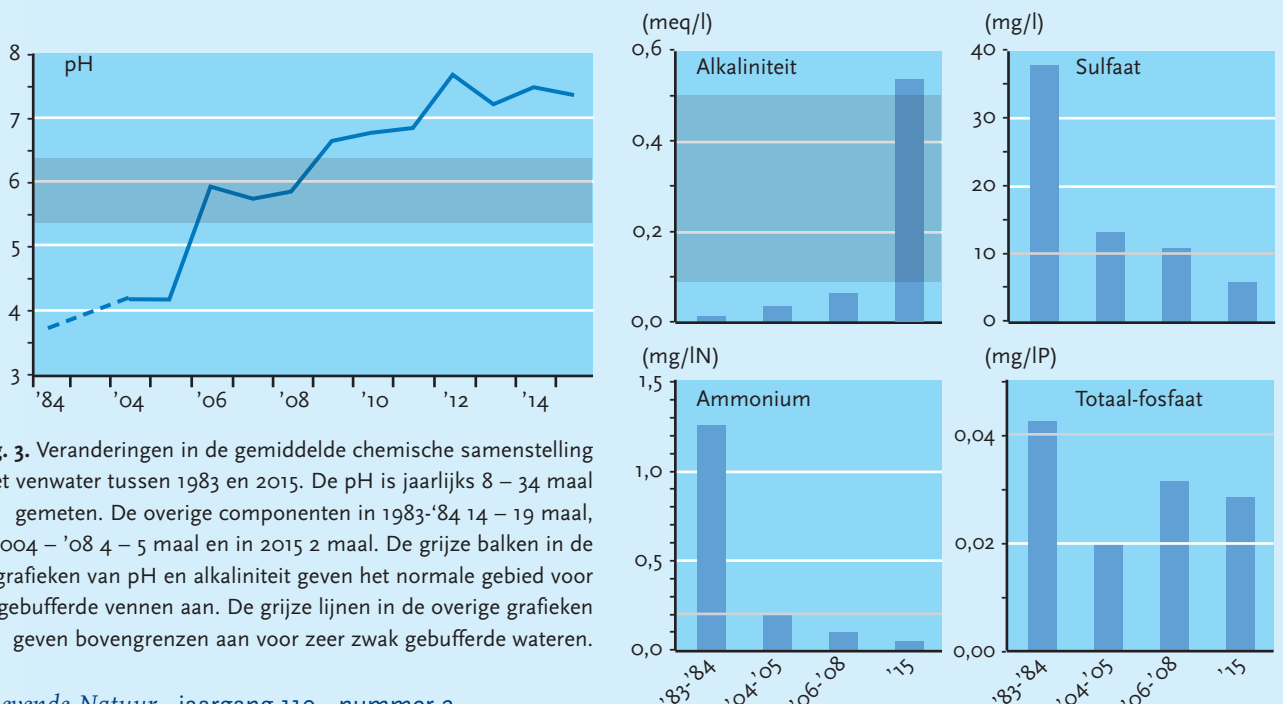


Fig. 3. Veranderingen in de gemiddelde chemische samenstelling van het venwater tussen 1983 en 2015. De pH is jaarlijks 8 – 34 maal gemeten. De overige componenten in 1983-'84 14 – 19 maal, in 2004 – '08 4 – 5 maal en in 2015 2 maal. De grijze balken in de grafieken van pH en alkaliniteit geven het normale gebied voor zwak gebufferde vennen aan. De grijze lijnen in de overige grafieken geven bovengrenzen aan voor zeer zwak gebufferde wateren.

Ecologische groep	Periode	'20-'49	'50-'69	'70-'79	'80-'89	'90-'99	'00-'09	'10-'15
Aantal waarnemingen		8	30	44	32	57	28	200
Aantal soorten		6	15	20	15	25	10	64
Aantal zeldzame soorten §		3	3	4	1	0	0	4

#### Oeverkruidklasse, arme variant

==== Grote biesvaren	o	o	o					
— Oeverkruid	o	o	o					
==== Waterlobelia	o	o	x	o				

#### Soorten van zure oevers

Pijpenstrootje		o	xxx	xx	xxx			xx
Veelstengelige waterbies		o						xx
Snavelzegge		o	x	x	x	x	x	xx
Gewone waterbies *	o	o	x	o		x	x	xx
Kleine zonnedauw			x		xx	x	x	xx
Veenpluis		o	x	x		x	x	xx
Wilde gagel			xx		x	x	x	xxx

#### Soorten van verzuurde wateren en oevers

Knolrus	o	o	xxx	xx	xx	xx	xx	xx
Pitrus		o	xxx	xx	xx	x	x	xx
Moerasstruisgras		o	xxx	x	x	x	x	xx
Gewone waternavel		o	xxx	x	x	x	x	xx
Veenmos †	o	o	o	xxx	xxx	xx	xx	xx
Vensikkelmos	o	o	o		xx			

**Tabel 1.** Overzicht van enkele kenmerken en belangrijke plantensoorten uit het Galgeven tussen 1920 en 2015.

— : tamelijk zeldzame soorten.

==== : zeldzame soorten.

==== : zeer zeldzame soorten

#### Oeverkruidklasse, rijke variant

— Moerashertshooi								xx
Duizendknoopfonteinkruid								x
==== Gesteeld glaskroos								xxx
— Pilvaren								xxx

Abundanties:

o = onbekend,

x = gering,

xx = matig,

xxx = hoog.

§ excl. mossen,

\* incl. slanke waterbies,

† vooral geoord en waterveenmos

#### Soorten van (matig) voedselrijke wateren

Loos blaasjeskruid								x
Haarfonteinkruid								x
— Breekbaar kransblad								x
Klein + — tenger fonteinkruid								xxx
— Puntig + Stomp fonteinkruid								xx



verzuring. Het is daarom aan te bevelen om aan de zuidwestzijde plaatselijk bomen te kappen, eventueel gecombineerd met pluggen/strooisel afvoeren en gift van steenmeel, danwel kalk in het inzigggebied. Er stroomt dan waarschijnlijk minder zuur en minder nitraatrijk water toe.

Omdat het ven in de jaren tachtig sterk was verzuurd, is het waarschijnlijk dat uit de omringende voormalige stuifduinen nog steeds verzuurd (ondiep) grondwater komt toestromen. Nu het oppompen van diep grondwater is stopgezet, kan dit leiden tot geleidelijke verzuring. Mogelijk dat door de met basen opgeladen venbodem, toegenomen afbraak van organisch materiaal in de bodem, afgenomen zuurdepositie, de genoemde maatregelen in het inzigggebied en door eventuele veenontwikkeling in de westhoek, enige buffering in het ven aanwezig zal blijven. Hydrologisch onderzoek moet uitwijzen of hervatting van de wateraflaat

**Foto 2.** Ook gesteeld glaskroos is na de toevoer van gebufferd grondwater verschenen in het Galgeven (foto: David Tempelman).

kan leiden tot meer invloed van regionaal grondwater. Een goede monitoring van de buffercapaciteit van ven- en grondwater (peilbuizen) is hier essentieel. Opnieuw oppompen van grondwater is een laatste redmiddel om te sterke verzuring te voorkomen. Eventueel kan het grondwater niet direct in het ven worden geleid, maar worden gebruikt om het inzigggebied te bevoeien, zodat de kwelstromen naar het ven minder zuur worden. Er lijken voldoende mogelijkheden aanwezig om de levensgemeenschap van zwak gebufferde vennen hier over grote oppervlakten verder te herstellen.

#### Literatuur

**Coolen, A., 1961.** Het AaBe-bedrijf. In: R. Broby-Johansen: Kleding en het AaBe ervan. Koninklijke AaBe Wollenstoffen- en Wollendekenfabrieken N.V., Tilburg.

**Smulders, F.W., 1951.** De Gemeynt van Huikelum. Wijbosch, Scherpenberg en Damenhoeve nog bekend? Nieuwe Tilburgse Courant 2/11/1951.

#### Summary

##### Buffering the moorland pool Galgeven near Tilburg: too much of a good thing?

The moorland pool Galgeven is an originally oligotrophic and very weakly buffered lake in the southern part of The Netherlands. In the 1980s it was heavily acidified ( $\text{pH} < 4$ ), due to acid atmospheric deposition, and the original isoetid vegetation was replaced by acid tolerant species like *Juncus bulbosus* and submerged *Sphagnum* spp. After inlet of well buffered groundwater in the period 2006 – 2012 the pH increased to 7,4 and alkalinity to 0,55 meq/l. In 2015 *Lobelia* and *Isoetes* were (still) not present, but other species from more buffered and eutrophic variants of the Littorelletea were found, as well as several *Potamogeton*-species from well buffered, eutrophic lakes. Moreover, the assemblages of desmids, diatoms, macroinvertebrates and amphibia recovered from acidification, particularly after the inlet of groundwater. However, the presence of the exotic snail *Physella acuta* indicates that the pool is more alkaline and eutrophic than undisturbed isolated moorland pools. In recent years *Podiceps nigricollis* appeared as a breeding bird, probably due to the increase of suitable food (macroinvertebrates). Possible measures to improve the habitat for species from weakly buffered waters include: partly cutting of the surrounding forest to improve the quality of the groundwater percolating to the lake, inlet of small amounts of buffered groundwater and liming of the watershed. Regular monitoring of alkalinity and biota is necessary to adjust the measures. Reintroduction of isoetids can be considered.

Dr. H. van Dam  
herman.vandam@waternatuur.nl

Dr. E. Brouwer  
e.brouwer@b-ware.eu

Ir. K. Hanhart  
k.hanhart@eelerwoude.nl

