

40 jaar kevers en spinnen tellen toont diversiteitsverlies Lauwersmeer

SAMENVATTING

Na de drooglegging van de Lauwerszee in 1969 inventariseerde Jan Meijer tot 2008 jaarlijks de bodemfauna op de drooggevallen platen. Het gebied ontwikkelde zich in die veertig jaar van kwelder via gras en riet naar struweel. We laten zien wat deze successie inhoudt voor de bodemfauna. Er is een geleidelijke verandering in soorten, maar vanaf het begin blijft de soortenrijkdom gelijk, wat niet strookt met de gangbare successietheorie. De biomassa haalt na tien tot vijftien jaar het maximum; de afsluiting van de Waddenzee zorgt voor vermindering van variatie. Uiteindelijk ontstaat overal vochtig bos. Om de diversiteit te herstellen, wordt getijddevorming en inlaat van zout water aangeraden.

Tekst: **Aat Barendregt & Tjessa Riemersma**

Het Lauwersmeer is ontstaan door afdamming van de zee. Vanaf 1969 is veertig jaar lang onderzocht hoe de bodemfauna zich er ontwikkelde. In hoofdlijnen zullen we de veranderingen beschrijven en testen in hoeverre bestaande schema's in successie kloppen voor bodemfauna. Daarnaast zien we dat de vegetatiestructuur in het gehele gebied verandert en dat natuurwaarden verloren gaan.

Gebiedsbeschrijving

De Lauwerszee was onderdeel van de Waddenzee, als een zeearm met verbindingen naar het Dokkumerdiep in Friesland en het Reitdiep in Groningen. Er was een getijdenverschil van 2,5 m. Omdat de dijken rond de Lauwerszee niet veilig genoeg waren, werd een afsluitdijk aangelegd, met spuisluizen. In mei 1969 werden de sluisen bij laagwater gesloten en ontstond het Lauwersmeer met een peil van -93 cm NAP. Wat overbleef in het omdijkte gebied waren diepere

getijdegeulen, maar zonder getijden, drooggevallen zandplaten en slikvelden, gelegen voor de oudere kwelders aan de dijk. Doorspoeling vanuit het achterland zorgde binnen één jaar voor zoet water in het meer; ontzilting op de drooggevallen platen had hoogstens tien jaar nodig. Het werd grotendeels als natuur bestemd, wat resulteerde in een Nationaal Park van 60 km².

Droogvallende grond leent zich uitstekend voor successieonderzoek naar de ecologische veranderingen. In 1969 startten daarom twee promovendi hun onderzoek (Joenje, 1978; Meijer, 1980). Na voltooiing van de dissertatie was dezelfde Jan Meijer echter van mening dat de successie nog steeds doorging. Tot september 2008 bemonsterde hij de bodemfauna; Hij determineerde in totaal 350.000 loopkevers en spinnen tot op de soort. Dit resulteerde in een uniek gegevensbestand over veertig jaar bodemfauna, dat volledig gepubliceerd is op soortniveau (Meijer & Barendregt, 2018). Wat we nu beschrijven is een analyse van wat successie voor de bodemfauna inhoudt, inclusief de processen in het ecosysteem, en vervolgens wat het toekomstperspectief is.

Methode en locatie

In 1969 komen onbegroeide zandplaten en slikvlakten droog te liggen, in het daaropvolgende jaar beginnen de eerste planten te kiemen en komt door het nog aanwezige zout een kweldervegetatie tot ontwikkeling. In de eerste zomer worden op twee locaties twee dubbele series aan vangtrechters geïnstalleerd om de bodemfauna te bemonsteren. De eerste locatie is de Schildhoek, een slikvlakte in het zuidoosten van Lauwersmeer, en de tweede is een droogvallende zandplaat in het zuidwesten: de Sennerplaat ¹.

De vegetatieontwikkeling verloopt snel. In 1975 is op beide locaties een kweldervegetatie van 10 cm hoog, met 50-75% bedekking en 25-50% open grond. In 1980-1983 is er een grazige vegetatie van circa 20 cm hoog, met gesloten vegetatiedek. Enkele jaren later komt er



ook riet bij; rond 1990 ontstaat er een 2,3 m hoge rietvegetatie staat met een ondergroei van 35 cm hoge grassen. Vanaf 1973 kiemen de eerste wilgen, die rond 2000 lokaal uitgroeien tot bosjes. In de Schildhoek worden in 1982 paarden uitgezet, om bosvorming tegen te gaan. Ook abiotisch verandert het systeem. De ontzilting van de bodem gaat snel (vijf à tien jaar) en omdat er nauwelijks overspoeling met oppervlaktewater plaatsvindt, treedt lokaal ophoping van regenwater op. Voor de bodemfauna is essentieel dat er vanaf circa 1980 een dichtere grasvegetatie komt waarin oude stengels blijven liggen, zodat een strooisellaag ontstaat. Dit organische materiaal houdt vocht vast, waardoor het leefmilieu vochtiger wordt.

De acht vangtrechters zijn jaarlijks operationeel van voorjaar tot herfst en worden regelmatig geleegd. De Schildhoek-vangtrechters worden na invoering van de begrazing omgrensd met een raster (80 m doorsnee). Er zijn grote overeenkomsten tussen de vangsten op de verschillende locaties; in het vervolg worden de resultaten daarom grotendeels samengevoegd. Voor detailinformatie verwijzen we naar Meijer & Barendregt (2018). In 2001 heerste de ziekte mond-en-klauwzeer in ons land en was toegang tot het terrein niet mogelijk; in de figuren is dat een leeg jaar.

Theorie successie in een ecosysteem

De veranderingen in vegetatie zoals hiervoor beschreven vormen een klassiek verhaal over successie. Onder meer Odum (1971) en Connell & Slatyer (1977) beschreven de processen en achterliggende theorieën. Kort samengevat verloopt successie van een nauwelijks begroeide situatie via diverse tussenstadia naar een climaxvegetatie met veel biomassa. De eerste begroeiing vindt plaats met enkele dominante pioniersoorten, waarna geleidelijk andere soorten het systeem bevolken. Het systeem wordt langzaam soortenrijker en ook de soorten veranderen van kortlevende, invasieve soorten naar langlevende, stabiele soorten. Via diverse tus-

1 Overzichtsfoto's van onderzoeklocaties:
a - Schildhoek 1970;
b - Schildhoek 2002;
c - Sennerplaat 1972;
d - Sennerplaat 1993.
(Foto's: Jan Meijer)

senstadia komt er na lange tijd een eindstadium, in ons klimaat meestal bos of veen, dat als stabiele climax in de successie geldt. Juist het stadium voorafgaand aan deze climax is het rijkst aan soorten. Tegelijkertijd is er een verandering in levensstrategie van kortlevende soorten met nadruk op verspreiding en reproductie (r) naar langlevende, met grotere biomassa (K).

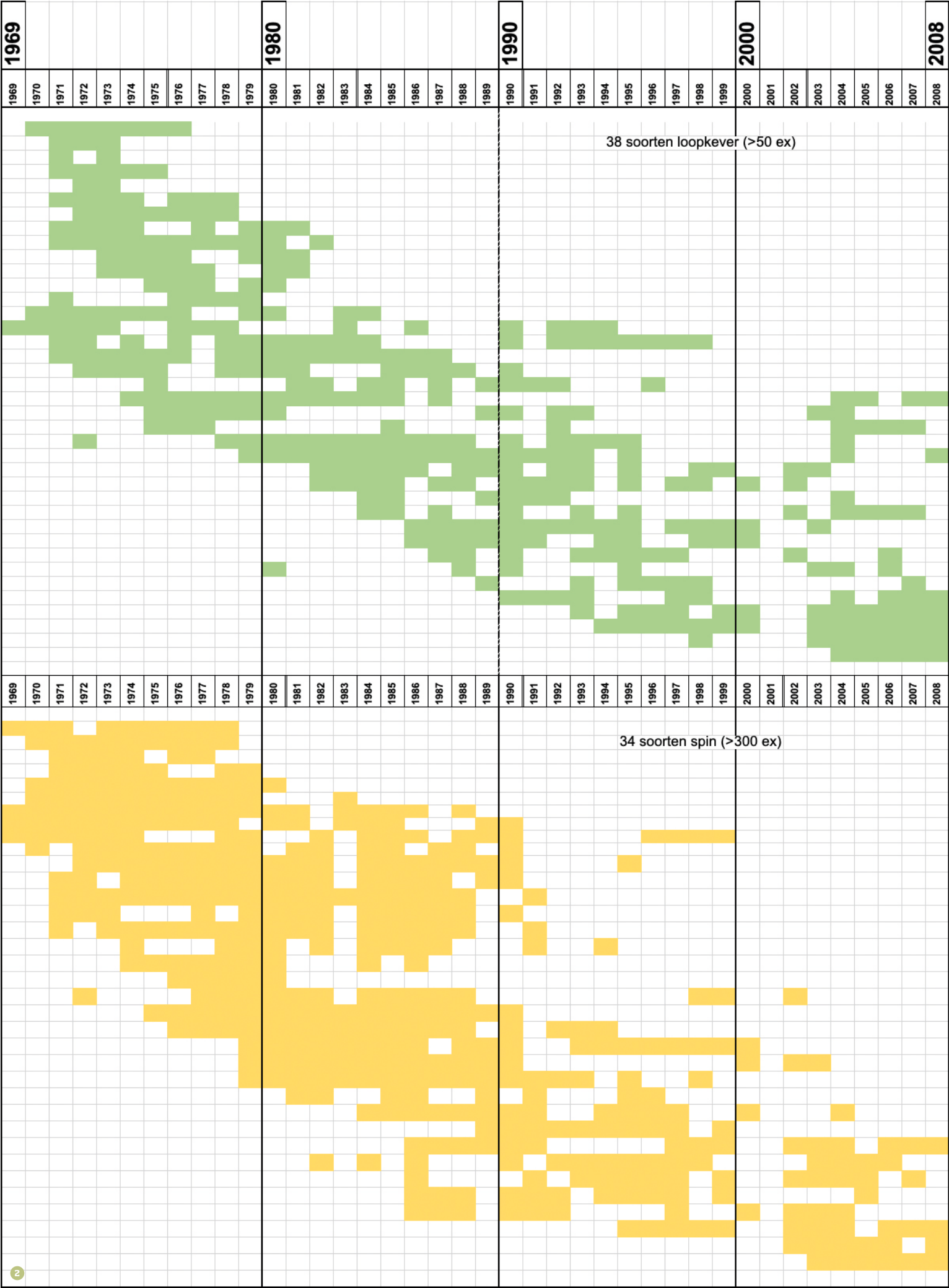
Het meeste onderzoek naar successie heeft plaatsgevonden aan de hand van vegetatie, die duidelijk zichtbaar en eenvoudig te bemonsteren is. Beschouwen we de fauna, dan zijn er voorbeelden van hoe de vogelfauna meer divers wordt, direct te verklaren door de toename aan lagen in de vegetatie (kruiden, struweel) met meer leefmogelijkheden. Wegens de intensiteit van de gegevensverzameling heeft onderzoek naar bodemfauna gedurende de successie echter nauwelijks plaatsgevonden. Het overzicht van het Lauwersmeer leent zich uitstekend om te testen of de soortensamenstelling in de tijd verandert, of deze soorten een ander ecologische niche vertegenwoordigen, of de biomassa toeneemt en hoe de soortenrijkdom zich ontwikkelt.

In veertig jaar zijn 98 soorten loopkevers en 103 soorten spinnen aangetroffen, variërend van 1 tot 54.000 exemplaren. Ongeveer een derde van de soorten, met de grootste aantallen, is weergegeven in 2, waarbij per soort per jaar de aanwezigheid met meer dan gemiddeld aantal aangeduid worden. Het gaat hier niet om de zeldzame soorten, zie hiervoor Meijer & Barendregt (2018). De soorten zijn gerangschikt op aanwezigheid gedurende de jaren, zodat een diagonaal verloop gegeven wordt.

Voor de loopkevers blijkt er een 'kwelder'-groep te zijn die de eerste vijf tot tien jaar present is; voor de spinnen is er een groep de eerste tien jaar aanwezig. Zodra het zout afneemt en de open plekken in de vegetatie verdwijnen, worden deze soorten vervangen door nieuwe soorten die meer beschutting wensen. Op hun beurt worden deze soorten weer vervangen door andere, zodat tenslotte na 30-35 jaar de laatste nieuwe soorten arriveren, kenmerkend voor struweel en organisch materiaal. In veertig jaar nemen we een ideaal plaatje van successie in soorten waar: om de vijf à tien jaar komen er nieuwe soorten bij en verdwijnen er in hetzelfde tempo soorten uit een vroeger stadium. Dit proces gaat samen met veranderingen in het systeem, zoals ontzilting, het uitgroeien van de vegetatie (beschutting) en het ophopen van organisch materiaal.

Levenswijze soorten

Treffend is dat al in 1969 de eerste bodemfauna aanwezig is, voordat er planten kiemen. Deze loopkevers en spinnen leven van onder andere springstaarten die op hun beurt weer leven van algen. Bekend is dat springstaarten met de wind aangevoerd kunnen worden. Hetzelfde geldt voor de meerderheid van de spinnen, onder meer van de geslachten *Erigone* en *Diplos-*



tyla, die met kleine zelfgesponnen draadjes door de wind meegevoerd worden. Dit mechanisme wordt ook toegepast door jonge wolfspinnen. De loopkevers in de eerste jaren (onder meer de geslachten *Bembidion* en *Dicheirotichus*) bezitten vleugels, waarmee ze vliegend een opvallend milieu koloniseren. Bijna alle pioniersoorten komen dus via de lucht. Het voedsel bestaat uit springstaarten en andere beestjes, maar in de eerste vijftien jaar, als er een open vegetatie is met veel kruiden, zijn er ook loopkevers (geslachten *Amara* en *Harpalus*) die van zaden en planten leven. Als door de vegetatie de bodem geheel bedekt raakt, verdwijnen deze soorten bijna compleet.

In de periode daarna, met een bijna gesloten vegetatiedek, komen vele soorten voor die omnivoor zijn. Zowel de spinnen als de loopkevers zijn veelal soorten van een vochtige omgeving, die in de strooisellaag leven en een brede habitatkeuze kennen. Wel hebben alle loopkevers nog lange vleugels, waarmee ze het terrein vliegend kunnen koloniseren. De eerste lopende nieuwkomers weten ook het gebied te bereiken: eind jaren tachtig de hooiwagens en weer enkele jaren later de pissebedden en de duizendpoten, soorten die een strooisellaag nodig hebben.

Na 2000 neemt het aandeel van soorten van struwelen en strooisel toe. Er komen nu ook loopkevers zonder vleugels voor (geslachten *Carabus* en *Philorhizus*) die lopend het gebied bereiken. Enkele spinnen (geslachten *Antistea* en *Micrargus*) zijn andere nieuwkomers. Ondertussen zijn veel soorten van het open veld verdwenen; het voorstadium van een bosbiotoop wordt bereikt.

Gedurende de successie zou volgens de theorie de biomassa toenemen. We weten de gewichten van de bodemfauna niet, maar benaderen de biomassa door de lengte van de soort te vermenigvuldigen met het aantal individuen per soort, gesommeerd over alle soorten (gemiddeld per jaar). Met een blokdiagram ³ wordt dan de vergelijking in de tijd mogelijk gemaakt. Bij de spinnen neemt de biomassa toe, tot deze na twaalf à zeventien jaar een maximum bereikt, waarna een langzame afname inzet. Deze afname zou deels verklaard kunnen worden door de groei van de vegetatie, want de spinnen kunnen hoger in de vegetatie

zitten, zodat ze minder worden gevangen in de vangpotten. Voor de loopkevers ligt een duidelijk optimum in de eerste jaren; vanaf 1981 is de biomassa ongeveer stabiel. De piek in loopkevers na enkele jaren successie kan deels verklaard worden door de open bodem. Het optimum past wel in de theorie dat er massaal enkele pioniersoorten voorkomen. In het Lauwersmeer zijn echter wel relatief veel soorten. Ook is onderzocht of het formaat van de soorten gedurende de tijd verandert: gemiddeld verandert er weinig in veertig jaar, al zijn er later in de tijd meer kleinere zowel als grotere soorten.

Vanaf 1996 komen andere diergroepen dan spinnen en kevers in het systeem, deels levend in het strooisel, met de pissebedden als meest voorkomende groep. Qua biomassa vormen ze een opkomende groep; de hooiwagens en duizendpoten vertegenwoordigen nauwelijks biomassa.

De successietheorie stelt dat een systeem gevarieerder wordt in de tijd en dat de diversiteit zal stijgen. De werkelijkheid voor het soortenaantal aan loopkevers en spinnen is dat er na de startjaren bijna niets verandert ⁴: de lijnen lopen praktisch horizontaal. Terwijl er grote veranderingen in de soorten zijn ², blijft de diversiteit gelijk.

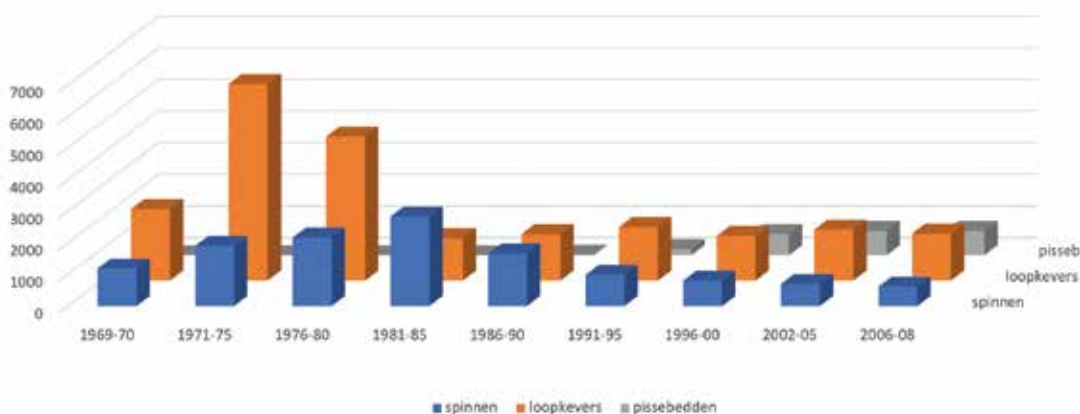
Een grote verandering zien we in de aanwezigheid van zeldzame soorten ⁵. In de eerste jaren met een open kweldervegetatie zijn zeldzame soorten aanwezig, die bij de loopkevers in latere jaren verdwijnen, en bij de spinnen gevolgd worden door een tweede periode met zeldzame soorten. De vrij algemene soorten zien we vooral in de eerste tien à vijftien jaar, waarna een grote teruggang volgt. De algemene soorten voor Nederland komen de hele periode van veertig jaar voor, zonder veel verandering. De laatste tien jaar komen alleen die algemene soorten voor.

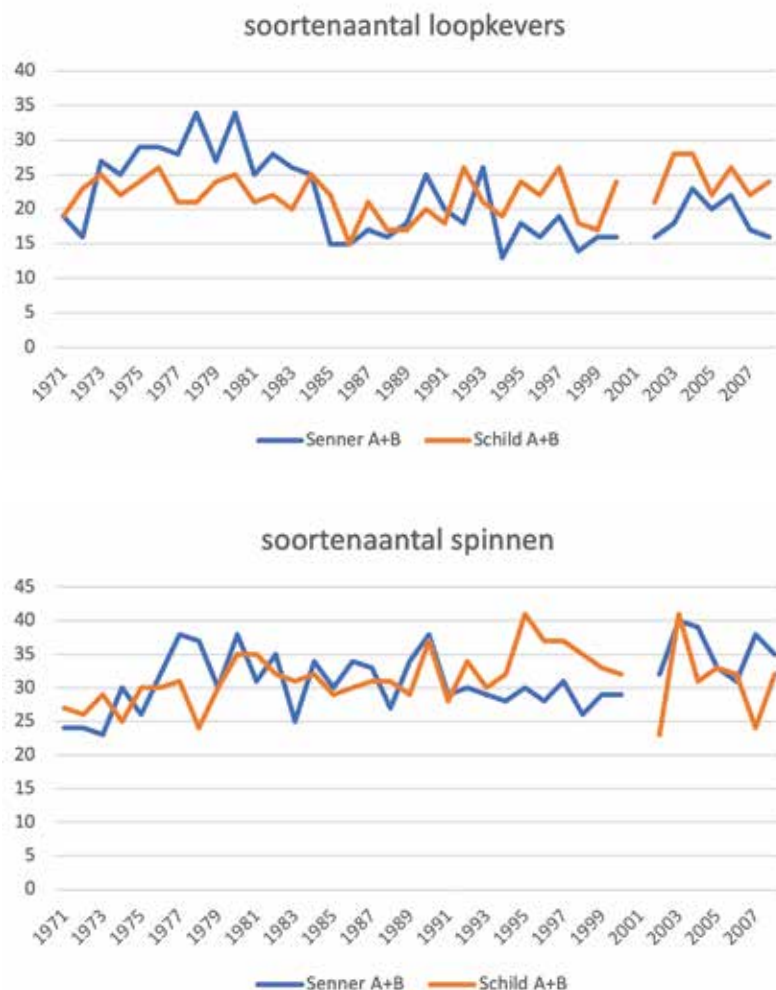
Conclusies successie bodemfauna

Met een uniek gegevensbestand over veertig jaar bodemfauna kan de theorie over successie getest worden voor loopkevers en spinnen. De verandering in het ecosysteem en de vegetatie gaat zeker samen met een successie in fauna, met een voortdurend komen en gaan van soorten, geheel volgens de verwachting.

² Horizontale regels met het schematisch voorkomen van 35 soorten loopkevers (> 50 exemplaren) (boven) en 38 soorten spinnen (> 300 exemplaren) (onder) in 1969-2008. Met kleur aangegeven zijn de jaren van voorkomen met meer dan gemiddeld aantal per soort per jaar.

³ Inschatting voor biomassa (aantal x lichaams-lengte) gemiddeld per jaar voor spinnen, loopkevers en pissebedden.





Maar er ontstaat geen verandering in soortenaantal in de tijd en de biomassa is juist in het begin van de successie het hoogst. Er komen diergroepen bij na dertig jaar, maar de totale biomassa neemt hierdoor niet toe. Voorlopig wordt het systeem niet rijker in de tijd voor de bodemfauna, de theorie past hier niet.

Wat wel zichtbaar wordt, is dat het hele ecologische spectrum van de bodemfauna zich via gras, rietvelden en wilgenstruweel in de richting van een vochtig loofbos begeeft. De rijke variatie bij een open vegetatie in de eerste twintig jaar successie is vervangen door een stabiel systeem met weinig differentiatie en bijzonderheden. De veroudering van het systeem zorgt voor een ander type natuur, dat reeds op veel plaatsen in Nederland aanwezig is.

Veertig jaar na de afdamming zien we dat het hele systeem veroudert, dat struweelvorming optreedt en dat de vroegere biodiversiteit verdwijnt. Het zijn problemen die al eerderesignaleerd zijn (Ietswaart & Drees, 2003; van Klinken, 2004). Op sommige plaatsen kan met begrazing het open landschap behouden worden, maar het systeem wordt ouder. Er treedt een verstarring op in een natuur zonder dynamische processen (Barendregt & Siepel, 2016) en dit kan alleen opgelost worden door dynamische processen in het systeem terug te brengen. Om de natuur in het Lauwersmeer duurzaam te restaureren zijn twee factoren tegelijkertijd nodig: zoutwater en getijdewerking. Het zoetwatermeer dient

4 Aantal loopkever- en spinnensoorten per jaar; gesommeerde waarden van de twee sublocaties.

5 Aantal individuen per jaar voor loopkevers respectievelijk spinnen opgedeeld in drie groepen van verspreiding in Nederland: (zeer) zeldzaam, vrij algemeen en algemeen (toedeling per soort volgens informatie waarneming.nl).

weer een gradiënt in zoutconcentratie te krijgen, van zoet bij de uitmonding van het Reitdiep naar zout bij de Wadden. Maar essentieel is het toevoegen van dynamiek in de vorm van getijden, waarmee het waterpeil wisselt, de stroming zand kan verplaatsen en zich weer slib kan vormen (Barendregt & Swarth, 2013). Dit slib kan samen met het opgewervelde zand voor sedimentatie zorgen, zodat het systeem weer gaat leven, inclusief de bijbehorende processen en planten- en diersoorten. Daarnaast zal de dagelijkse overspoeling voor het opruimen van het geaccumuleerde organisch materiaal zorgen en het zout overall brengen, dus de successie tegengaan en bosvorming beperken.

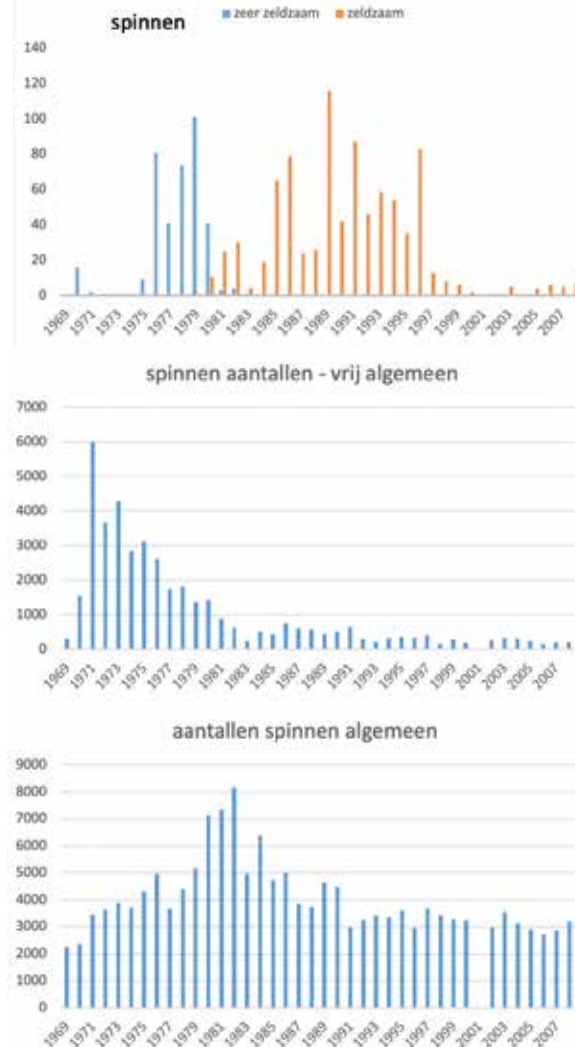
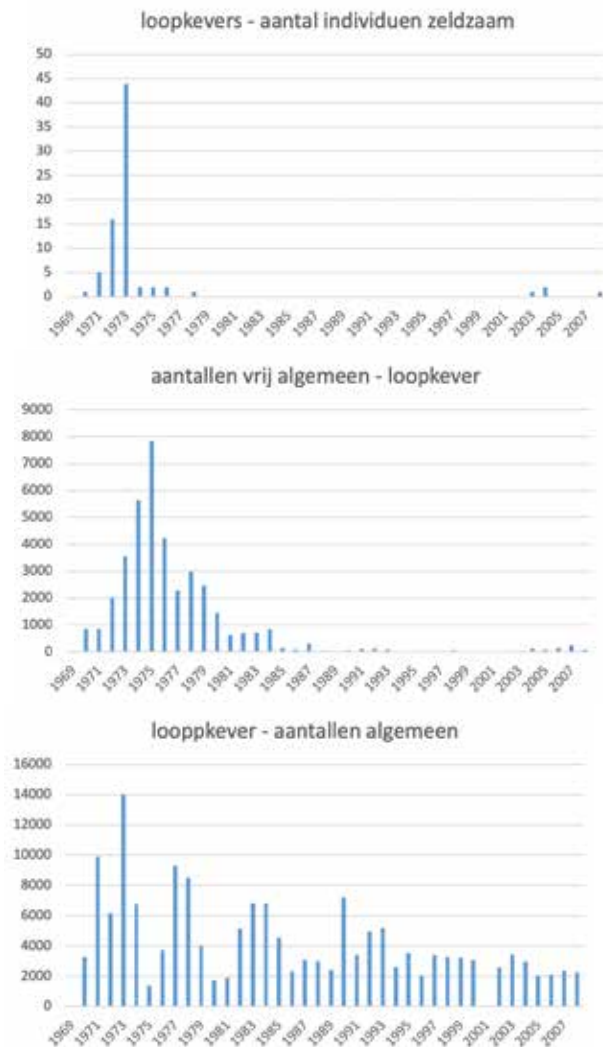
Bestuurlijke toekomst

Zulk herstel wordt al geruime tijd besproken. Waar plannen rondom het herstel van de zoet-zoutovergang in het Lauwersmeergebied in 2003 nog in 'een prille beginfase' verkeren (Klostermann, 2003), kan dat bijna 20 jaar later niet meer gezegd worden. Hoewel het deels herstellen van de estuariene functie nog steeds in veel beleidsdocumenten staat (PAGW, KRW), is er nog altijd een harde overgang tussen de zoute Waddenzee en het zoete Lauwersmeer.

Steevast staan twee grote bezwaren zo'n herstel in de weg: de bergingscapaciteit van de waterschappen en de zoutwatervrees van aangrenzende landbouwers. Door het lage waterpeil van -93 cm NAP kunnen de Friese en Groningse gebieden afwateren in het meer. Driekwart van het Friese water en de helft van het Groningse mondt uit in de zee door de Cleveringsluisen in de Lauwersdijk (Riemersma, 2021). Het water is zoet tot aan de sluizen en wordt geloosd met vrij verval: de sluizen gaan open als het peil van het meer hoger staat dan de Waddenzee. Getijdewerking zal die bergingsfunctie aantasten.

Daarnaast zijn rond het Lauwersmeer zo'n veertig agrarische bedrijven gevestigd, die voornamelijk pootaardappelen produceren. De zoetwaterlens, de laag zoet water waar zij op boeren, wordt beschermd tegen verzilting door IJsselmeerwater, dat via Friesland het Lauwersmeer binnenstroomt. Tijdens droge periodes wordt zoute kwel met het boezemwater tegengegaan. Eventuele verzilting van het Lauwersmeer zou die waterhuishouding hinderen. Een proef van de Fries-Groningse provincies en waterschappen om tijdelijk een hogere waterstand van -52 cm NAP toe te laten, werd door boeren tot aan de Raad van State bevochten. Ze werden in 2019 in hun ongelijk gesteld, waarna in 2021 de proef uitgevoerd kon worden.

Tot op heden is er nog geen sprake van herstel van getijdewerking en zoutwaterinlaat. Het Lauwersmeer is een gemakkelijke oplossing gebleken voor zowel de zoetwaterhuishouding van de landbouw als het water-



beheer. Daardoor heeft een situatie waarin boeren lokaal en op bedrijfsniveau hun eigen waterhuishouding regelen niet kunnen ontstaan. Maatregelen daartoe worden in het recente gebiedsproces nog als ‘nader te ontwikkelen’ omschreven (Gebiedsproces KRW Lauwersmeer, 2021). Ook een waterbeheer waarbij berging al eerder in het systeem plaatsvindt en de druk zo minder op het Lauwersmeer komt te liggen, wordt pas in recente jaren ontwikkeld, zoals in De Onlanden en het zuidelijk Westerkwartier. Als het Lauwersmeer niet ontzien gaat worden in die functies, zal iedere poging met dynamiek de natuurwaarden te verhogen een moeizame toekomst tegemoet gaan. ■

Aat Barendregt
Copernicus Instituut, Universiteit Utrecht

Tjessie Riemersma
Tijdschrift Noorderbreedte
tjessie.riemersma@gmail.com

In memoriam

In november 2020 is Jan Meijer overleden. Zijn gegevens vormen de basis van dit overzicht van de ontwikkeling van de bodemfauna in het Lauwersmeer. In september 2022 is auteur Aat Barendregt volkomen onverwacht overleden.

SUMMARY

40 years of counting beetles and spiders shows diversity loss in the Lauwersmeer

From 1969 until 2008, Jan Meijer measured changes in ground dwelling fauna in the Lauwersmeer, a reclaimed tidal estuary of the Waddensea. The area experienced a succession from open soil to a dense reed marsh. We show what this means for ground dwelling fauna and compare the results with the succession theory, which proves to develop differently for these species. Shortly after the installment of the dike, there is already a wide variety of species, which remains. The total biomass reaches its maximum after 5-15 years and lowers afterwards. Ultimately not only the fauna species change but the whole ecosystem turns towards a humid forest, with less characteristic biodiversity, comparable with many other locations. Reintroduction of dynamics would restore the ecosystem, but this has been in discussion for over 20 years, due to the fixed functioning of the lake for water management and agriculture.

Literatuur

De complete literatuurlijst van dit artikel vindt u door deze QR-code te scannen, of bij de online versie van dit artikel, die te vinden is <https://delevendenatuurmagazine.nl/de-levende-natuur-nummer-01-2023/samenvatting-40-jaar-kevers-en-spinnen-tellen-toont-diversiteitsverlies-lauwersmeer/>.



Barendregt, A. & Riemersma, T., 2023. 40 jaar kevers en spinnen tellen toont diversiteitsverlies Lauwersmeer *De Levende Natuur* 124 (1), 10-15.

SUMMARY

40 years of counting beetles and spiders shows diversity loss in the Lauwersmeer

From 1969 until 2008, Jan Meijer measured changes in ground dwelling fauna in the Lauwersmeer, a reclaimed tidal estuary of the Waddensea. The area experienced a succession from open soil to a dense reed marsh. We show what this means for ground dwelling fauna and compare the results with the succession theory, which proves to develop differently for these species. Shortly after the installment of the dike, there is already a wide variety of species, which remains. The total biomass reaches its maximum after 5-15 years and lowers afterwards. Ultimately not only the fauna species change but the whole ecosystem turns towards a humid forest, with less characteristic biodiversity, comparable with many other locations. Reintroduction of dynamics would restore the ecosystem, but this has been in discussion for over 20 years, due to the fixed functioning of the lake for water management and agriculture.

Literatuurlijst

Barendregt, A. & H. Siepel, 2016. Rigid nature policy and fixation in landscape ecological processes. In: Halada et al. (eds.) Proceedings of the 17th International Symposium on Landscape Ecology at Nitra – Slovakia: 274-283.

Barendregt, A. & C.W. Swarth, 2013. Tidal Freshwater Wetlands: Variation and Changes. *Estuaries and Coasts* 36: 445–456.

Connell, J.H. & R.O. Slatyer, 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *The American Naturalist* 111: 1119–1144.

Gebiedsproces KRW, 2021. Lauwersmeer, van zorgen naar zekerheid rond zoet en zout. Waterschap Noorderzijlvest.

Ietswaart, H. & M. Drees, 2003. Lauwersmeer: van zoete bergboezem naar brak natuurgebied. *Noorderbreedte* 2003 (2): 42-45.

Joenje, W., 1978. Plant colonization and succession on embanked sandflats. PhD thesis Universiteit Groningen.

Klinken, A. van, 2004. Lauwersmeer zonder snufje zout? *De Levende Natuur* 105 (5): 182.

Klostermann, J.E.M, 2003. Bestuurlijke evaluatie van beleid voor zoet-zout overgangen. Achtergronddocument Natuurbalans 2003, Alterra.

Meijer, J., 1980. Colonization of the Lauwerszee-polder by some elements of the arthropod fauna. PhD thesis Vrije Universiteit, Amsterdam.

Meijer, J. & A. Barendregt, 2018. Forty years of undisturbed change in the ground dwelling fauna in the Lauwersmeer, a reclaimed tidal estuary of the Dutch Waddensea. *Entomologische Berichten* 78: 122-151.

Odum, E.P., 1971. Fundamentals of ecology. W.B. Saunders Company.

Riemersma, T., 2021. Terug naar brakke getijden. *Noorderbreedte* 2021 (4): 42-47.