

Effecten op de voedselketen

Stikstofdepositie en voedselkwaliteit van planten

Vergrassing op de Gortelse Heide door stikstofdepositie.

Stikstofdepositie blijft een actueel maatschappelijk onderwerp. De belangrijkste effecten van dit fenomeen zijn bekend: vermesting en verzuring, met als gevolg dat het landschap verandert, en planten- en diersoorten verdwijnen. Op landschappelijke schaal is het effect van stikstofdepositie dus bekend. Over de effecten in de voedselketen weten we nog onvoldoende.

Tekst Cor Oldenburg | **Foto's** Arjan Oosterom

Op 16 juni organiseerde het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) de webinar 'Stikstof en voedselkwaliteit: wat weten we en wat kunnen we verwachten?' Diverse sprekers gingen in op wat we momenteel weten over wat er gebeurt in een plant bij een toenemende beschikbaarheid van stikstof. Wat in ieder geval bekend is, is dat de chemische samenstelling van een plant verandert. Wat zijn echter de effecten op de dieren die van de planten eten? En hoe werkt het door in de voedselketen?

Chemische samenstelling

Roland Bobbink van B-WARE ging in op wat er gebeurt met de samenstelling van planten wanneer ze meer stikstof tot hun beschikking hebben. De verhouding tussen stikstof en fosfor (de N:P-ratio) en die tussen koolstof en stikstof (C:N-ratio) in planten verandert bij stikstofvermesting. De N:P-ratio wordt hoger, terwijl de C:N-ratio lager wordt. Een toename van het stikstofgehalte in de bladeren resulteert in meer stikstof ten opzichte van fosfor en minder koolstof ten opzichte van stikstof. Dit is bijvoorbeeld aangetoond bij struikheide en klauwtjesmos.
Met de veranderde ratio's verandert de chemische samenstelling van de bladeren. De aminozuursamenstelling raakt verstoord, terwijl er ook een tekort aan calcium, kalium en fosfor kan ontstaan. Dit betekent dat de verhouding tussen belangrijke nutriënten (stoichiometrie) in de bladeren uit balans raakt, wat zijn weerslag heeft op het functioneren van de plant. De veranderde ratio's zorgen daarnaast voor een gewijzigde samenstelling aan afweerstoffen tegen vraat. Het gehalte aan koolstofhoudende antivraatstoffen, met name tanninen en fenolen, neemt af, terwijl het gehalte aan stikstofrijke antivraatstoffen toeneemt. Hoe herbivoren hierop reageren is echter nog grotendeels onduidelijk, aldus Dedmer van de Waal van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW).
Niet elke diersoort zal hetzelfde reageren op een veranderde samenstelling van een plant. Joost Vogels van Stichting Bargerveen vertelde dat specialistische herbivoren (zoals de rupsen van het gentiaanblauwtje) vaak zijn aangepast aan één waardplant en dus ook aan de kwaliteit van die waardplant. De verwachting is daarom dat stikstofdepositie een sterker effect heeft op specialisten dan op generalisten.



Door stikstofdepositie verandert de voedselkwaliteit van planten. Hoe werkt dit door in de rest van de voedselketen?

Meer biomassa, toch een nadeel

Meer mest leidt tot meer plantengroei en dus tot meer plantenbiomassa. Dat betekent meer voedsel voor plantenetende insecten, meer insecten en dus ook meer voedsel voor dieren die insecten eten, zoals vogels, zou je denken. Daarnaast is stikstof niet alleen belangrijk voor planten, maar ook voor dieren. In dieren is de C:N-ratio vaak lager dan in planten, dus als die ratio in planten ook lager wordt door toedoen van stikstofvermesting, dan is dat voordelig voor herbivoren. Toch?

Toch is er geen sprake van een win-win-situatie. Joost Vogels benadrukte de snelle afname van karakteristieke diersoorten in bepaalde natuurgebieden, een afname die sneller is op plekken waar sprake is van hoge stikstofdepositie. In die situatie wordt de N:P-ratio namelijk hoger, wat betekent dat er relatief minder fosfor beschikbaar is voor herbivoren die de planten eten. Waar in eerste instantie stikstof mogelijk een beperkende factor was voor de ontwikkeling van herbivoren, wordt in die situatie juist fosfor de beperking.

De korhoenders op de Sallandse Heuvelrug vormen hiervan een bekend voorbeeld. Deze vogels eten insecten die op struikheide voorkomen, waaronder rupsen. In rupsen bevindt zich een relatief laag gehalte aan stikstof en een relatief hoog gehalte een fosfor. Een hogere N:P-ratio leidt daarom tot minder rupsen, waardoor minder voedsel beschikbaar is voor de korhoenders. Bij een lage hoeveelheid stikstof en meer fosfor is dit anders om: dan is de struikheide rijker aan insecten en zouden de korhoenders meer voedsel kunnen vinden.

Micronutriënten

Niet alleen de verhoudingen tussen stikstof en fosfor, en tussen koolstof en stikstof spelen een rol. Stikstofdepositie heeft ook effect op de beschikbaarheid van allerlei micronutriënten in de bodem en dus op het gehalte aan micronutriënten in planten en de beschikbaarheid van deze stoffen voor herbivoren. Diersoorten verschillen in hun elementaire samenstelling, afhankelijk van de specifieke eigenschappen van de soort (voedselstrategie, specialist/generalist, evolutionaire verschillen). In wantsen zit bijvoorbeeld veel mangaan, terwijl rupsen veel kalium bevatten. Arnold van den Burg van Stichting BioSFeer boog zich tijdens de webinar over micronutriënten. Organismen hebben weinig micronutriënten nodig, maar die zijn wel noodzakelijk om goed te kunnen functioneren. Daarom kan een veranderde beschikbaarheid in micronutriënten een groot effect hebben. Omdat dieren niet alle micronutriënten zelf kunnen aanmaken, moeten deze zich in hun voedsel bevinden. Aminozuren, de bouwstenen van eiwitten, zijn een goed voorbeeld. Tekorten aan specifieke aminozuren zorgen bijvoorbeeld onder roofvogels voor afwijkingen aan de embryo's in hun eieren. Hoewel aminozuren ook deels bestaan uit stikstof, zou je denken dat planten meer aminozuren kunnen aanmaken als ze meer stikstof tot hun beschikking hebben. Ook hier gaat echter de beschikbaarheid van andere stoffen meespelen: als bepaalde sporenelementen (zoals mangaan) minder goed beschikbaar zijn, kunnen planten niet meer aminozuren bouwen, ook al hebben ze meer stikstof. Al dat extra stikstof wordt in de plant vervolgens opgeslagen als *non-protein nitrogen* (stikstof niet in de vorm van eiwitten). Hiermee daalt de voedingswaarde van de plant: de plant wordt fastfood in plaats van een voedzame maaltijd. Het effect op fauna van een veranderde beschikbaarheid van micronutriënten in planten is nog grotendeels onbekend.



Hoogveengebieden, zoals het Fochtelooërveen, zijn gevoelig voor stikstofdepositie | **Foto** Cor Oldenburg

Wat weten we wel en wat weten we niet?

De huidige kennis over het effect van stikstofdepositie heeft vooral betrekking op veranderingen in de bodem en de kwaliteit van planten. Kennis over de gevolgen van deze veranderingen voor herbivoren en de rest van de voedselketen is schaars. Het staat in ieder geval vast dat de gevolgen per diersoort en habitat verschillen.
Marijn Nijssen van Stichting Bargerveen benoemde de factoren die bij habitats en diersoorten bepalen in hoeverre ze gevoelig zijn voor stikstofdepositie. Bij habitats zijn dit voedselrijkdom (beschikbaarheid van stikstof en fosfor), het bufferende vermogen van de bodem (zure bodem of meer gebufferd) en de aanvoer van nutriënten en bufferende stoffen door dynamische processen of (grond)water (zoals overstroming, verstuiving en kwel). Habitats die gevoelig zijn voor stikstofdepositie zijn heide, hoogveen, duingrasland, stuifzand, vennen en bossen op droge, zure gronden. Ook natte heide, soortenrijke graslanden, natte bossen en kalkrijke graslanden zijn hier waarschijnlijk gevoelig voor.
Bij diersoorten is de plaats in de voedselketen bepalend (eerste of tweede consument, toppredator), wat en hoe een herbivoor eet (de hele plant, delen van de plant of plantensappen), de specialisatie (monofaag: gebonden aan één soort voedsel, oligofaag: beperkte variatie aan voedsel, of polyfaag: alleseter), de voedselbron (grassen, kruidachtige planten of houtige soorten) en de grootte van het leefgebied.
Om de kennis te vergroten worden momenteel drie onderzoekslijnen opgezet:

1 onderzoek naar de belangrijkste veranderingen in de chemische samenstelling van planten onder invloed van stikstofdepositie,
2 onderzoek naar de kwetsbaarheid van soorten voor stikstofdepositie,
3 onderzoek naar de invloed van natuurbeheermaatregelen op de voedselkwaliteit van planten.

De prioriteit ligt bij onderzoek naar soorten in de meest kwetsbare leefgebieden: voedselarme, zure of zwak gebufferde, stabiele (niet-dynamische) terreinen. De focus ligt daarbij op specialistische herbivoren (met name op kruidachtige planten), soorten die hele planten eten en een klein leefgebied hebben, en predatoren met een klein leefgebied. Bij de eerste twee groepen worden zowel onbalans in stikstof, fosfor en andere nutriënten verwacht, als tekorten in sporenelementen. Bij de laatste groep worden tekorten in sporenelementen verwacht.

Conclusie

In de komende jaren zal meer onderzoek worden opgezet over door stikstofdepositie veranderde voedselkwaliteit van planten en het effect hiervan op de rest van de voedselketen. Hoewel dit onderzoek vragen zal beantwoorden, zal het waarschijnlijk ook meer vragen oproepen. Ecosystemen zijn complex door de veelheid aan interacties tussen soorten. De chemische processen in organismen dragen bij aan deze complexiteit, zo kwam naar voren tijdens de OBN-webinar. Het is in ieder geval duidelijk dat we de gevolgen van stikstofdepositie op natuur nog lang niet volledig overzien. ■

De basis van de OBN-webinar 'Stikstof en voedselkwaliteit: wat weten we en wat kunnen we verwachten?' was het rapport *Imbalanced by overabundance*. Dit rapport is te vinden via: *https://bit.ly/37w05EZ*