

NIEUWSBRIEF PADDENSTOELENMEETNETTEN – 24

DE PADDENSTOELEN VAN HET MEETNET BOSSEN 1994 - 2020

Droogte en stagnerend stikstofbeleid: hoe reageren de paddenstoelen?

Alfons Vaessen¹, Richard Verweij², Machiel Noordeloos³, Peter Eenshuistra⁴

¹meetnet@mycologen.nl, alfons.vaessen@xs4all.nl ²rjt.verwey@cbs.nl

³m.noordeloos@mac.com ⁴pjeensh@plex.nl

Vaessen, A., Verweij, R., Noordeloos, M., Eenshuistra, P. 2022. Ecological Monitoring Newsletter – 24. Coolia 65(2): 50–73.

We report a trend analysis over the years 1994–2020 on the distribution of forest fungi in The Netherlands, based on data from both dedicated monitoring programs and public observation sites. Ectomycorrhiza-forming fungi show a slight decline in recent years, after an initial period of increase. The decline is especially evident for nitrogen-sensitive species. Soil-based saprotrophic fungi are largely stable, but wood-inhabiting species show a marked increase. Severe droughts as well as the recent availability of AI-based species recognition apps seem to have a noticeable influence on the trend analyses.

Paddenstoelen reageren snel op veranderende omstandigheden. Dit geldt met name voor ectomycorrhiza-soorten. Paddenstoelen zijn daardoor goede milieu-indicatoren. De laatste grondige analyse van de trends van de soorten van het meetnet bossen is in 2015 uitgevoerd voor de periode 1965 tot 2013 (Van Strien et al., 2017, Vaessen et al., 2017) (zie kader). In dit artikel doen we verslag van de ontwikkelingen die sindsdien hebben plaatsgevonden op basis van de gegevens van 1994 t/m 2020.

Het paddenstoelenmeetnet bossen is onderdeel van het paddenstoelenmeetprogramma binnen het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). Sinds 2017 worden vier typische soorten en 138 begeleidende soorten gemonitord en via een vast protocol geregistreerd per kilometerhok (Vaessen et al., 2020). Zie voor meer achtergrondinformatie <https://www.mycologen.nl/onderzoek/meetnet/>.

De analyse van 2015

In de analyse van 2015 werden de volgende conclusies getrokken (Vaessen et al, 2017, p. 204):

- Ten gevolge van de verzuring en vermesting zijn de meeste ectomycorrhiza-soorten (hierna ECM-soorten) in de periode van 1965-1985 substantieel achteruitgegaan. Na 1994 herstellen de meeste soorten zich echter weer enigszins: slechts 6 soorten gingen (nog verder) achteruit.
- De positieve trend was sterker bij ECM-soorten, die als stikstofmijdend te boek staan; bij stikstof-tolerante soorten is het herstel minder opvallend.
- De trends van ECM-soorten verschillen van die van de andere functionele groepen: saprotrofen, parasieten.
- Het herstel was duidelijker in die gebieden die altijd al minder belast waren met stikstof, zoals Drenthe. In het zuiden van het land, zoals in Noord-Brabant, was de trend minder duidelijk.
- Het herstel is in belangrijke mate toe te wijzen aan de reductie van de stikstofbelasting. Veranderingen in het bosbeheer lijken in individuele gevallen mede van invloed te zijn, maar zijn niet nationaal van toepassing geweest. Ook de invloed van de neerslag is betrekkelijk: hoewel over de hele periode de jaarlijkse neerslag is toegenomen, met name in de zomer, is het herstel dat na 1994 is vastgesteld juist in een relatief droge periode begonnen: behalve voor 1988 was de neerslag in de zomer tussen 1994 en 2000 juist lager dan gemiddeld.

Methode

In deze trendanalyse zijn drie van de vier typische soorten onderzocht: Hanenkam (*Cantharellus cibarius*), Smakelijke russula (*Russula vesca*) en Zwavelmelkzwam (*Lactarius chrysorrheus*). Regenboogrussula (*Russula cyanoxantha*) ontbreekt door een ommissie. Van de 138 begeleidende soorten zijn 116 soorten onderzocht. Totaal zijn 119 soorten meegenomen in deze analyse. Hiervan zijn er 66 ectomycorrhiza-soorten (ECM-soorten), 23 grondbewonende saprotrofe soorten en 30 parasitaire en saprotrofe houtbewonende soorten. Bij de ECM-soorten zijn 36 soorten geassocieerd als stikstofgevoelig en 11 soorten als stikstof-tolerant. Voor de trends van alle onderzochte soorten zie tabel 3.

De waarnemingen zijn verzameld op (of teruggerekend naar) kilometerhokniveau (aan/afwezigheid). De berekende trends zijn daarmee verspreidingstrends, dat wil zeggen dat de grafieken – gepresenteerd in dit artikel – de verandering weergeven voor wat betreft het aantal kilometerhokken waarin het gebruikte model voorspelt dat de soort voorkomt. Waar de grafiek geldt voor een groep van soorten (bijvoorbeeld de ECM-soorten, enzovoort), is dit een gemiddelde van de trends van de soorten die meedoen in de indicator. Dergelijke gemiddelde trends worden multi-species indicatoren genoemd. Een bekend voorbeeld van een multi-species indicator is de Living Planet Index.

Trends per soort zijn berekend met de List-Length-methode van Szabo et. al. (2010). Omdat de waarnemingen uit verschillende bronnen komen (onder andere NEM, NMV-karteringsbestand, NDFF), is er niet gewerkt met één waarnemingsprotocol, waardoor moet worden gecorrigeerd voor verschillen in waarnemersinspanning. De maat voor inspanning is de lengte van de jaarlijsten per kilometerhok, dat wil zeggen het aantal gevonden soorten per jaar in het betreffende km-hok. De trend per soort krijgt een beoordeling (sterke toe-/afname, matige toe-/afname, stabiel of onzeker) op basis van statistische criteria.

De invloed van stikstof en droogte

Volgens het compendium voor de leefomgeving is de stikstofdepositie in Nederland na een aanvankelijk flinke daling vanaf 2009 weer iets toegenomen (Figuur 1). De voor paddebe-

Kritische depositiewaarden

De kritische depositiewaarde (KDW) is de grens waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van een habitatype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie. Deze voor Nederland gehanteerde definitie staat in Van Dobben en Van Hinsbergen (2008). Hierbij geldt dat indien de KDW voor een habitatype < 20 kg stikstof/ha/jaar het betreffende habitat zeer gevoelig is, 20-34 kg stikstof/ha/jaar is gevoelig en > 34 kg stikstof/ha/jaar als minder/niet gevoelig (Van Dobben et al., 2012).

Voor deze analyse is de grens tussen hoge en lage stikstofdepositiewaarden om praktische redenen gelegd bij 24 kg stikstof/ha/jaar, de gemiddelde huidige belasting per jaar. De begrippen hoog en laag zijn hier relatief. In alle bossen is de stikstofbelasting te hoog, hoger dan de KDW. Dat betekent dat de verschillen tussen hoog en laag min of meer overeenkomen met zeer hoog en hoog, in plaats van hoog en laag. De hoogste stikstofbelasting vinden we in Zuid-Nederland en delen van Gelderland, de laagste in het noorden van het land.

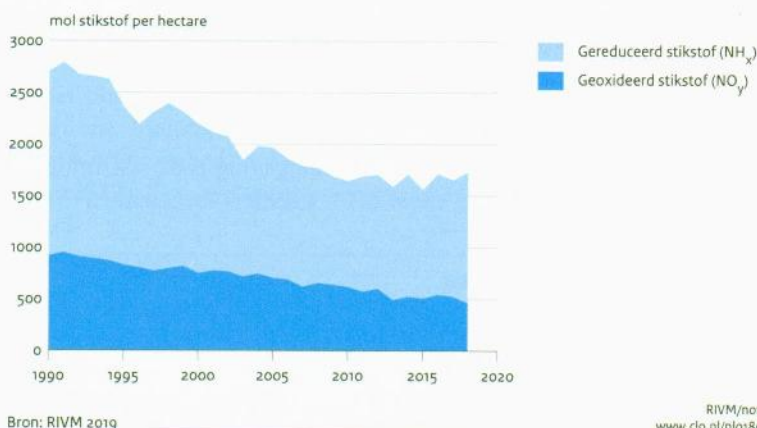
Stikstof en paddenstoelen

Paddenstoelen reageren snel op stikstof. De relatie tussen stikstof en de achteruitgang van ectomycorrhiza-soorten vanaf de jaren zestig is al aangetoond door Termorshuizen (1990). In een uiterst leesbaar artikel over de stikstofproblematiek in relatie tot paddenstoelen betogen Wim Ozinga & Thom Kuiper (2015) dat de invloed van de stikstofbelasting in natuurgebieden het meest zichtbaar is bij de ectomycorrhiza-paddenstoelen, waarbij duidelijk is dat aantallen en diversiteit sterk achteruit zijn gegaan, vooral op de armste bodems. Uit onderzoek is gebleken dat de biomassa van de zwamvlok (ondergrondse schimmeldraden) daarbij ook sterk is afgenomen, en dat de wortels van de gastheren minder dicht zijn bezet met mycorrhiza. Interessant daarbij is de vaststelling dat soorten die normaal een uitgebreid netwerk van schimmeldraden hebben, zoals stekelzwammen, gordijnzwammen en ridderzwammen, het sterkst afnemen, terwijl een soort als de Rimpelende melkzwam (*Lactarius tabidus*), die normaal een veel minder uitgebreid mycorrhiza-netwerk heeft, door hogere stikstof juist wordt gestimuleerd. De verklaring van de achteruitgang ligt echter niet alleen in de hoge stikstofdepositie, maar ook in de reactie van de gastheer op datzelfde hoge stikstofaanbod. Omdat de bomen 'bemest' worden door de hoge stikstofwaarden, slaan ze minder suikers op in de wortel, waardoor de schimmelpartner minder voeding krijgt. Schijnbaar hebben de bomen dus de mycorrhiza-partner minder nodig. Echter, datzelfde mechanisme leidt er uiteindelijk ook toe dat de bomen door minder mycorrhiza-activiteit minder sporenelementen binnenkrijgen, zoals fosfaten, en daardoor de kans lopen minder vitaliteit te ontwikkelen. Al deze effecten zijn het sterkst in de voedselarme bossen op de zandgronden.

Uit onder andere onderzoek van Keizer (1993) is gebleken dat veel ectomycorrhiza-soorten door de stikstofdeposities uit bossen zijn verdwenen en in lanen een toevluchtsoord hebben gevonden. Een recent rapport over de paddenstoelen van lanen in Overijssel maakt duidelijk dat ook lanen in het agrarisch gebied te lijden hebben van stikstof (Van Tweel, 2021).

Om de mycologische waarde van droge bossen te verbeteren, wordt in het OBN preadvies paddenstoelen (Ozinga et al., 2013) geadviseerd om naast de vermindering van de stikstofdepositie te kiezen voor een landschapsecologische benadering waarbij ook gekeken wordt naar gradiënten en kleine landschapselementen.

Stikstofdepositie

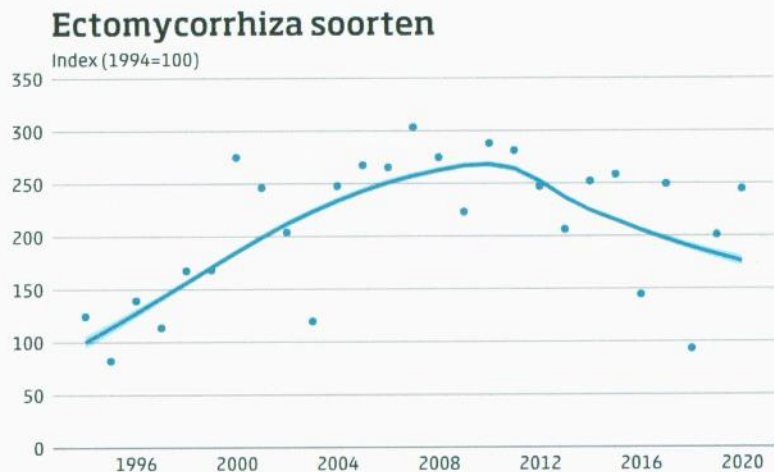


Figuur 1. Stikstofdepositie in mol per hectare. 1 mol stikstof = 0,014 kilogram (Bron: RIVM, <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-stikstof-depositie>).

stoelen zeer ongunstige uitstoot van ammoniak nam toe, terwijl stikstofoxide stabiliseerde. Ammoniak wordt voornamelijk door de landbouw uitgestoten. In 2018 bedroeg de gemiddelde jaarlijkse depositie in Nederland 1730 mmol per hectare, wat overeenkomt met ongeveer 24 kg/ha. Dat is 4 kg/ha meer dan de maximale kritische depositiewaarde (KDW, zie kader) voor de meest gevoelige habitatcategorieën. De KDW moet royaal onder de 20 kg/ha zijn om schade te voorkomen (Van Dobben et al., 2012). Met name in de droge bossen in de duinen en op de hoge zandgronden, waarvoor de KDW tussen 15 en 20 kg/ha ligt, is de stikstofbelasting dus nog altijd veel te hoog. Lilleskov et al. (2019) geven aan dat naaldbossen gevoeliger zijn voor stikstof dan loofbossen. De door hen gehanteerde KDW is 5–6 kg stikstof/ha/jaar voor naaldbossen en 10–20 kg stikstof/ha/jaar voor loofbossen. Dat is voor naaldbossen veel lager dan de KDW die Van Dobben et al. aangeven.

Omdat paddenstoelen snel reageren op de stikstofdepositie (zie kader) is te verwachten dat er in de periode 2009 – 2020 een lichte verslechtering van met name stikstofgevoelige ECM-soorten zal optreden. Er zijn dan ook terechte zorgen over de stikstofbelasting van het milieu en er wordt gezocht naar manieren om die te verminderen.

In de laatste periode van dit onderzoek hebben we een aantal (extreem) droge jaren gehad. In de nieuwsbrief over 2015 (Boomsluiters et al., 2016) lieten we al zien dat er een aanzienlijk neerslagtekort was in Zuid-Nederland, vergeleken met het noorden en midden. In 2016 hadden we een extreme droogte in september die duurde tot begin november, waardoor de meeste herfstpaddenstoelen het lieten afweten. 2017 was weer eens een goed paddenstoelenjaar dankzij een vrij normale neerslagverdeling. Het jaar erna was opnieuw extreem droog en riep herinneringen op aan 1976. Het noorden en midden van het land (Drenthe, Veluwe, IJsselvallei) waren iets minder droog dan grote delen van Noord-Brabant en Limburg. In 2019 was de zomer erg droog, maar viel er vanaf eind september voldoende regen waardoor het paddenstoelenseizoen enigszins gered werd. In 2020 was de regenval gemiddeld – met een natte oktober. Als je dan een optelsom maakt, kun je vaststellen dat het laatste deel van de periode waarover we nu berichten, een grote wisselvalligheid kende met in het paddenstoelenseizoen een sterke afwisseling van zeer droge en relatief normale tot iets nattere jaren (Tabel 1). Dat vindt uiteraard zijn weer-



Figuur 2. Trend van 66 ectomycorrhiza-soorten voor Nederland over de periode 1994 – 2020. De stippen geven de variatie per jaar weer. Bron: CBS.

slag in het aantal waargenomen vruchtlichamen van paddenstoelen. We moeten er dus serieus rekening mee houden dat de precieze invloed van de lichte stijging van de stikstofbelasting op de trends niet te bepalen is vanwege de opeenvolging van een aantal droge jaren die het beeld vertroebelen.

jaar	jul	aug	sep	okt	nov	totaal
2015	91,6	114,3	88,5	32,7	148,2	475,3
2016	73	71,6	17,6	47,3	74,6	284,1
2017	131,9	53,3	121,1	85,4	74,2	465,9
2018	53	69,3	41,5	36,6	35,2	235,6
2019	52,9	69,9	98,8	105,4	101,1	428,1
2020	51,9	88,8	65,4	107,8	58,4	372,3
normaal	81,1	72,9	78,1	82,8	79,8	394,7

Tabel 1. Neerslag in mm per maand van juli t/m november in De Bilt. Bron: KNMI.

Trends per ecologische groep

Ectomycorrhiza-soorten

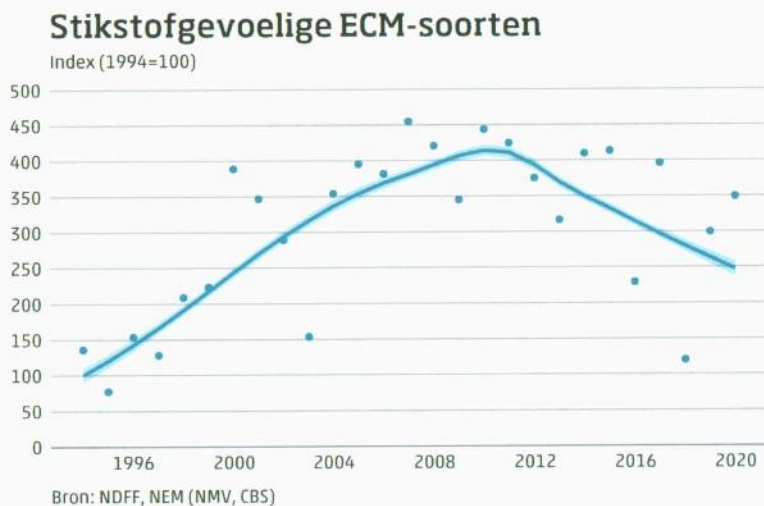
Over de hele periode van 1994 – 2020 is een matige toename te zien (Figuur 2). Bekijken we echter de periode 2009 – 2020 dan zien we een ander beeld, namelijk een matige afname (Tabel 2). De trend suggereert dat de toename sinds 1994 als gevolg van de afname van de stikstofdepositie tot staan is gebracht. Na 2010 is er sprake van een lichte daling. Deze is echter lastig te verklaren. Enerzijds weten we dat vanaf 2014 de depositie van met name ammoniak licht is toegenomen, maar aan de andere kant ligt het voor de hand dat de trend beïnvloed is door het toegenomen aantal droge jaren. Opvallend hierbij is dat de jaren 2019 en 2020 weer in lijn zijn met de jaren daarvoor. We zullen voor de trend van ECM-soorten in de toekomst naast de stikstofbelasting meer oog moeten hebben voor veranderingen in klimaat.

Stikstofgevoelige ectomycorrhiza-soorten

Bij de stikstofgevoelige ECM-soorten was de positieve trend sinds 1994 groter dan voor alle ECM-soorten (Figuur 3). Dit is vooral toegeschreven aan de daling van stikstofdepositie sinds 1990. Van de 36 soorten in deze groep zijn tussen 1994 en 2020 27 soorten toegenomen, geen soort is afgenomen en 9 soorten zijn stabiel. Na 2009 zien we echter een matige daling in de trend. In de recente periode zijn drie soorten toegenomen, acht zijn stabiel, 21 zijn afgenomen en vier zijn onzeker. De dalende trend van 2009 – 2020, die we al zagen bij alle ECM-soorten, is bij deze groep sterker. Dit kan erop wijzen dat naast de stagnatie van de daling van stikstofemissies, die een negatief effect heeft op stikstofgevoelige ECM-soorten, de invloed van droge jaren groter is, omdat veel ECM-soorten al in de zomer en vroege herfst verschijnen.

Ectomycorrhiza-soorten			
	Trend	Trend SE	Trendklasse
Trend hele periode	1,01715	0,00082	Matige toename
Trend laatste 12 jaar	0,96246	0,00167	Matige afname
Toename	Afname	Stabiel	Onzeker
38 soorten	6 soorten	22 soorten	0 soorten
Saprotrofe groundbewoners			
	Trend	Trend SE	Trendklasse
Trend hele periode	1,00501	0,0007	Matige toename
Trend laatste 12 jaar	0,98936	0,00178	Matige afname
Toename	Afname	Stabiel	Onzeker
12 soorten	5 soorten	6 soorten	0 soorten
Parasitische en saprotrofe houtpaddenstoelen			
	Trend	Trend SE	Trendklasse
Trend hele periode	1,02783	0,00089	Matige toename
Trend laatste 12 jaar	1,02236	0,00233	Matige toename
Toename	Afname	Stabiel	Onzeker
22 soorten	1 soorten	6 soorten	1 soorten

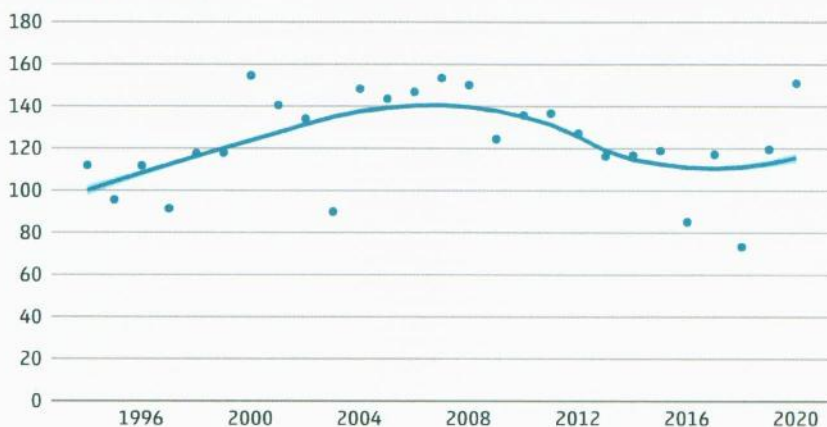
Tabel 2. Trend van de soorten over de periode 1994-2020 en 2009-2020. Een trendwaarde van 1,01715 betekent: gemiddeld 1,715% toename per jaar. Een trendwaarde van 0,96246 betekent: gemiddeld 3,745% afname per jaar. Bron: CBS. SE = standard error (onzekerheid).



Figuur 3. Trend van 36 stikstofgevoelige ectomycorrhiza-soorten voor Nederland over de periode 1994 – 2020. De stippen geven de variatie per jaar weer. Bron: CBS.

Stikstoftolerante ECM-soorten

Index (1994=100)



Bron: NDFF, NEM (NMV, CBS)

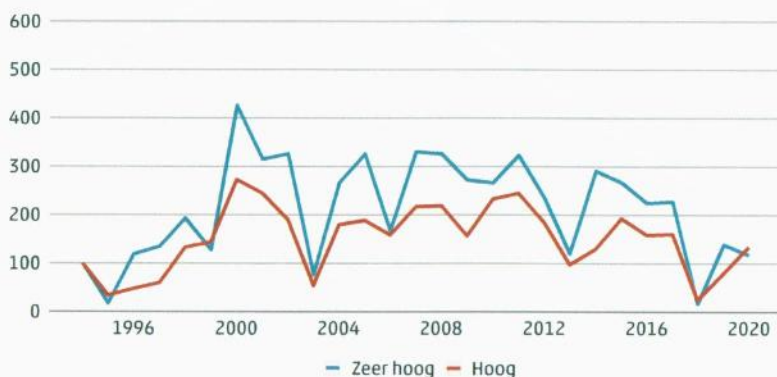
Figuur 4. Trend van 11 stikstoftolerante ectomycorrhiza-soorten voor Nederland over de periode 1994 – 2020. De stippen geven de variatie per jaar weer. Bron: CBS.

Stikstoftolerante ectomycorrhiza-soorten

Tot deze groep zijn 11 ECM-soorten gerekend. Hiervan vertonen in de periode 1994 – 2020 vier soorten een toename, twee een afname en drie zijn stabiel. Over de periode 1994 – 2020 is de trend stabiel, terwijl in de periode 2009 – 2020 sprake is van een matige afname. In de periode 2009 – 2020 zijn drie soorten toegenomen, zes soorten afgenomen en twee onzeker. Bekijken we de trend dan zien we dat er tot circa 2014 sprake is van een lichte toename, terwijl er daarna een lichte daling optreedt, die aan het eind van de periode weer ombuigt in een lichte stijging (Figuur 4). De fluctuaties zijn duidelijk kleiner dan bij stikstofgevoelige soorten. De nog steeds hoge stikstofdepositie in Nederland draagt er blijkbaar aan bij dat

Hanenkam per stikstofniveau

Index (1994=100)



Bron: NDFF, NEM (NMV, CBS)

Figuur 5. Indexen van Hanenkam voor gebieden met een hoge en lage stikstofdepositie.

deze groep soorten over het algemeen een redelijk stabiel beeld laat zien. Daarnaast lijkt de gevoeligheid voor weersinvloeden kleiner. Wellicht komt dat doordat een aantal nog laat in het jaar fructificeert.

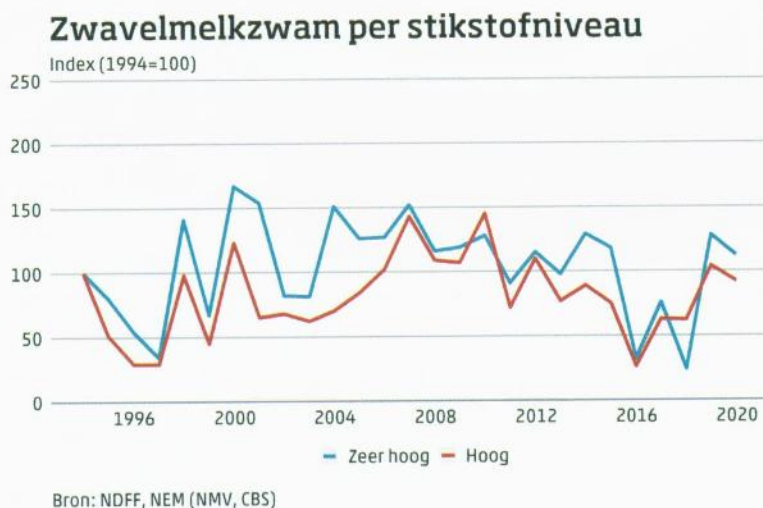
Regionale verschillen van ECM soorten

Bij de ectomycorrhizapaddenstoelen is de landelijke trend matig positief over de hele periode. Regionaal is de toename het grootst in het noorden (Groningen, Friesland, Drenthe), gevolgd door midden (Overijssel, Gelderland, Utrecht) en zuiden (Noord-Brabant, Limburg). In de periode 2009–2020 zien we in het noorden en midden een matige afname die in het noorden iets groter is, terwijl de trend in zuid stabiel is. De trend in het noorden lijkt het meest op de landelijke trend. De enigszins afwijkende trend in het zuiden kan het gevolg zijn van de nog altijd zeer hoge stikstofdeposities waardoor er slechts een matig herstel sinds 1994 is opgetreden.

Bij de stikstofgevoelige soorten valt op dat de langetermijntrends in noord iets gunstiger zijn dan in de andere regio's. Voor de periode vanaf 2009 geldt dat bij een aantal soorten de trend in midden en zuid positiever is, zoals Gewoon eekhoorntjesbrood (*Boletus edulis*), Gele ringboleet (*Suillus grevillei*), Narcisamaniet (*Amanita gemmata*) en Zwavelmelkzwam. Narcisamaniet en Gele ringboleet laten een opleving zien in de laatste twee jaren na de eerdere droogte, en hier lijkt herstel van de situatie rond 2010 mogelijk.

De typische soorten

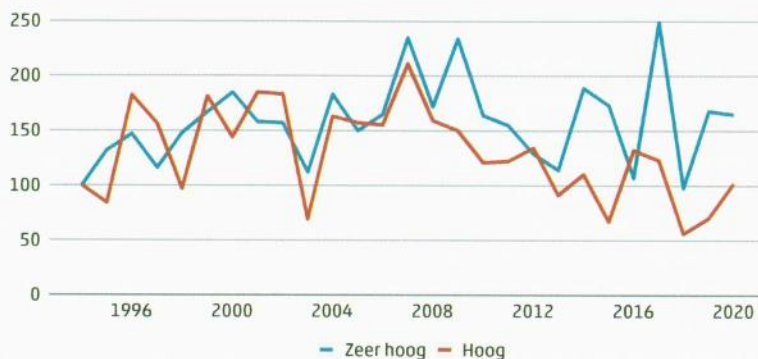
Hanenkam: de trend vertoont na 2010 een neergaande lijn, met weinig verschil per regio. Opmerkelijk is wel dat de indexen in de gebieden met een zeer hoge stikstofbelasting iets gunstiger zijn dan in die met een lagere belasting. Dit is wellicht te verklaren doordat de aantallen vruchtlichamen in gebieden met een zeer hoge stikstofdepositie in 1994 erg laag waren en de relatieve toename hier groter is dan in gebieden met een lagere stikstofbelasting (Figuur 5).



Figuur 6. Indexen van Zwavelmelkzwam voor gebieden met een hoge en lage stikstofdepositie.

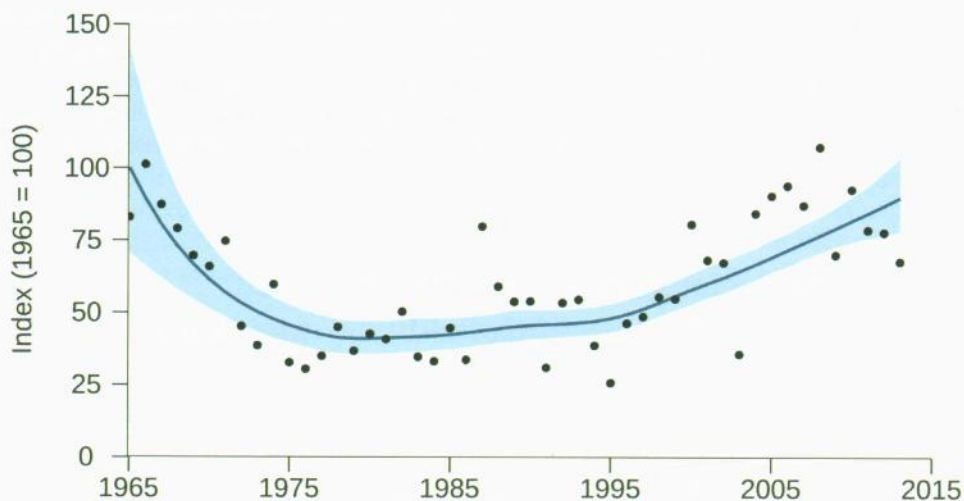
Smakelijke russula per stikstofniveau

Index (1994=100)



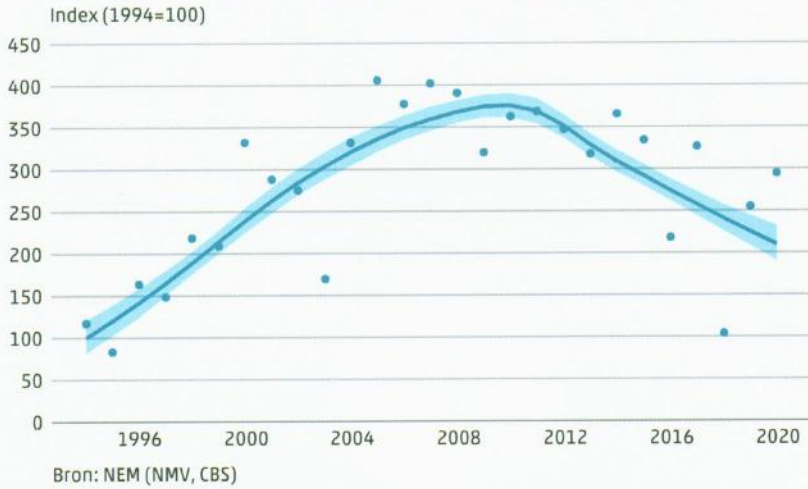
Bron: NDFF, NEM (NMV, CBS)

Figuur 7. Indexen van Smakelijke russula voor gebieden met een hoge en lage stikstofdepositie.



Figuur 8. Figuur 8. Gezamenlijke trend 1965 - 2013 van 14 soorten stikstofgevoelige bossoorten, die niet of nauwelijks in lanen of wegbermen groeien: Appellrussula (*Russula paludosa*), Koeienboleet (*Suillus bovinus*), Witbruine ridderzwam (*Tricholoma albobrunneum*), Gele ridderzwam (*T. equestre*), Muisgrijze ridderzwam (*T. terreum*), Echte tolzwam (*Coltricia perennis*), Kaneelkleurige gordijnzwam (*Cortinarius cinnamomeus*), Pagemantel (*C. semisanguineus*), Roze spijkerzwam (*Gomphidius roseus*), Indigoboleet (*Gyroporus cyanescens*), Dennenslijmkop (*Hygrophorus hypothecus*), Bruine zandvezelkop (*Inocybe subcarpta*), Smakelijke melkzwam (*Lactarius deliciosus*) en Roodgrijze melkzwam (*Lactarius vietus*). Het lichtblauwe gebied geeft het betrouwbaarheidsinterval weer (uit: Van Strien et al., 2017).

Bospaddenstoelen (niet-laansoorten)



Figuur 9. Gezamenlijke trend 1994 - 2020 van 12 soorten stikstofgevoelige bossoorten, die niet of nauwelijks in lanen of wegbermen groeien: *Appelrussula* (*Russula paludosa*), *Koeienboleet* (*Suillus bovinus*), *Witbruine ridderzwam* (*Tricholoma albobrunneum*), *Gele ridderzwam* (*T. equestre*), *Echte tolzwam* (*Coltricia perennis*), *Kaneelkleurige gordijnzwam* (*Cortinarius cinnamomeus*), *Pagemantel* (*C. semisanguineus*), *Roze spijkerzwam* (*Gomphidius roseus*), *Indigoboleet* (*Gyroporus cyanescens*), *Dennenslijmkop* (*Hygrophorus hypothecus*), *Smakelijke melkzwam* (*Lactarius deliciosus*) en *Roodgrijze melkzwam* (*Lactarius vietus*).



Figuur 10. Smakelijke melkzwam (*Lactarius deliciosus*). (Foto: Alfons Vaessen)



Figuur 11. Witbruine ridderzwam (*Tricholoma albobrunneum*). (Foto: Alfons Vaessen)

Zwavelmelkzwam: De landelijke trend over de hele periode is een lichte toename (Figuur 6). In de laatste periode neemt de soort wat af, maar die afname lijkt relatief klein en afgezien van de droge jaren zijn de cijfers op het gemiddelde niveau. De werkelijke trend zal dus nauwelijks veranderd zijn. Hier lijkt het droogte-effect een rol te spelen. Er is maar weinig verschil te zien tussen gebieden met zeer hoge en hoge stikstofbelasting. Ook regionaal zijn er weinig verschillen, maar gemiddeld genomen is de trend in zuid positiever.

Smakelijke russula: De algemene trend is over het algemeen vrij stabiel. Wel lijkt het dat in gebieden met een relatief hoge stikstofdepositie de recente trend negatiever is dan in gebieden met een zeer hoge stikstofdepositie. Ook hier zijn de invloeden van droogte goed zichtbaar. Omdat een groot deel van de gebieden met een zeer hoge stikstofdepositie in Zuid-Nederland ligt en daar de droogte sterker was, is de impact van droge jaren daar duidelijker zichtbaar (Figuur 7).

Een vergelijking van de trends van een selectie van de ECM-soorten met de resultaten van 2015

Bij het vorige onderzoek (Vaessen et al., 2017) is een analyse opgenomen van 14 stikstofgevoelige soorten die niet of nauwelijks in lanen voorkomen (Figuur 8). Van deze veertien soorten zijn er twee in deze analyse niet meegenomen: Muisgrijze ridderzwam (*Tricholoma terreum*) en Bruine zandvezelkop (*Inocybe subcarpta*). De in 2017 geziene positieve trend geldt nu voor geen enkele van deze soorten (Figuur 9). Koeienboleet (*Suillus bovinus*), Smakelijke melkzwam (*Lactarius deliciosus*) (Figuur 10) en Roze spijkerzwam (*Gomphidius roseus*) zijn stabiel. Witbruine ridderzwam (*Tricholoma albobrunneum*) (Figuur 11), Indigoboleet (*Gyroporus cyanescens*) en Roodgrijze melkzwam (*Lactarius vietus*) zijn onzeker. Appelrussula (*Russula paludosa*), Echte tolszwam (*Coltricia perennis*), Kaneelkeurige gor-

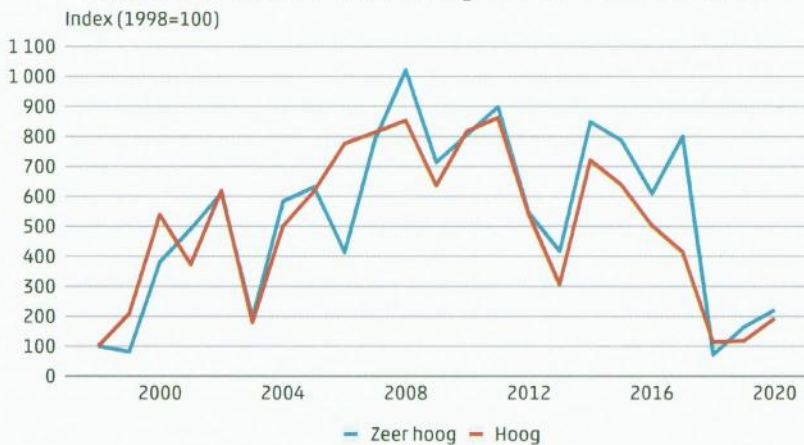


Figuur 12. Dennenslijmkop (Hygrophorus hypothecus). (Foto: Alfons Vaessen)

Figuur 13. Blauwvoetstekelzwam (Sarcodon scrabosus). (Foto: Alfons Vaessen)



Blauwvoetstekelzwam per stikstofniveau



Bron: NDFF, NEM (NMV, CBS)

Figuur 14. Indexen van Blauwvoetstekelzwam voor gebieden met een zeer hoge en hoge stikstofdepositie

dijnzwam (*Cortinarius cinnamomeus*), Pagemantel (*C. semisanguineus*), Dennenslijmkop (*Hygrophorus hypothejus*) (Figuur 12) en Gele ridderzwam (*T. equestre*) hebben een dalende trend.

Nu is het wel zo dat deze laatste zes soorten een sterke voorkeur hebben voor schrale zandgronden met een lage stikstofbelasting en dus gevoeliger zijn. Regionaal gezien geldt voor *Appelrussula* dat de mate van achteruitgang hoog is in het zuiden en relatief laag in het midden en noorden. Ook hier kan de droogte een rol hebben gespeeld. Dennenslijmkop verschijnt pas laat in het seizoen, waardoor het risico bestaat dat tellers de soort missen. De fluctuaties zijn bij deze soort minder en de indexgetallen zijn het laagst in zuid. Gele ridderzwam heeft een duidelijke voorkeur voor een lage stikstofdispositie. In regio midden zijn de meeste recente stippen op de verspreidingskaart.

Conclusie: er zijn voor deze selectie duidelijke aanwijzingen dat de trend in de periode na 2013 negatief is. Opvallend zijn de grote schommelingen, die ook toe te schrijven aan de droge jaren in de afgelopen vijf jaren.

Enkele andere ectomycorrhiza-soorten

Blauwvoetstekelzwam: De stikstofgevoelige Blauwvoetstekelzwam (*Sarcodon scabrosus*) (Figuur 13) vertoont weinig verschillen tussen gebieden met zeer hoge en hoge stikstofdepositie, de grafieken passen min of meer op elkaar (Figuur 14). De sterk dalende trend is echter mede veroorzaakt door de sterke achteruitgang in de laatste vijf jaar, vooral in het zuiden, als gevolg van het ongeschikt worden van het laanmilieu door verkeerd beheer. De soort lijkt ook sterk droogtegevoelig. Het is interessant om na te gaan of deze soort in het goede stekelzwammenjaar 2021 is teruggekomen.



Bron: NDFF, NEM (NMV, CBS)

Figuur 15. Indexen van Smakelijke melkzwam voor gebieden met een zeer hoge en hoge stikstofdepositie

Melkzwammen bij naaldbomen. Van de vier onderzochte melkzwammen die bij naaldbomen voorkomen, Smakelijke melkzwam, Peenrode melkzwam (*Lactarius deterrimus*), Levermelkzwam (*L. hepaticus*) en Rossige melkzwam (*L. rufus*), is de trend van Levermelkzwam positief en van Rossige melkzwam negatief. Smakelijke melkzwam en Peenrode melkzwam zijn over de hele periode positief, maar over de periode 2009 – 2020 stabiel. De positieve trend van Smakelijke melkzwam is interessant. Deze paddenstoel heeft een voorkeur voor (licht) basische grond, en komt dan ook het meest voor in de kalkrijke duinen, en meer verspreid op het pleistoceen, vooral in Drenthe en op de Veluwe, minder in Noord-Brabant en Limburg. Hij bleek in de jaren zeventig van de vorige eeuw erg gevoelig voor verzuring, waardoor hij sterk achteruitging (RL kwetsbaar; Arnolds en Veerkamp, 2008). De huidige positieve trend zie je in alle regio's, zij het dan met minder grote aantallen in het zuiden (Figuur 15). Dat zou kunnen worden toegeschreven aan de zeer kalkarme zandgronden in Noord-Brabant en Limburg, waar tegelijkertijd de stikstofbelasting het hoogst is. De zandgronden in midden en noord zijn iets kalk- en leemrijker, en dus voor deze melkzwam een wat aantrekkelijker biotoop. De Rossige, Peenrode en Levermelkzwam komen op zure bodems voor en zijn geclassificeerd als relatief stikstoftolerante soorten (Lilleskov et al., 2019).

Vliegenzwam en Peperboleet. Vliegenzwam (*Amanita muscaria*) en Peperboleet (*Chalciporus piperatus*) (Figuur 16) worden vaak samen gezien, en men neemt tegenwoordig aan dat Peperboleet een parasitaire relatie heeft met Vliegenzwam (Noordeloos, 2018). Toch is Peperboleet veel minder algemeen. Als je kijkt naar de trend van beide soorten dan is die van



Figuur 16. *Vliegenzwam* (*Amanita muscaria*) en *Peperboleet* (*Chalciporus piperatus*). (Foto: Peter Eenshuistra)

Vliegenzwam positief, terwijl de trend van Peperboleet over de hele periode stabiel is, maar over de periode 2009 – 2020 negatief. Opvallend bij beide trends is dat die van Vliegenzwam weinig verschil laat zien tussen de verschillende jaren, terwijl Peperboleet een veel groter verschil kent tussen goede en slechte paddenstoelenjaren.

Voor Duivelsbroodrussula (*Russula sardonia*) (Figuur 17) en Narcisamaniet, die gelden als stikstofgevoelig, is de trend positief, evenals bijvoorbeeld de minder kritische Papilrussula (*R. caerulea*), Vliegenzwam en Levermelkzwam. Het is opmerkelijk dat bij deze mycorrhiza-soorten de trendlijnen in de laatste twee jaar een sterke stijging te vertonen na het zeer droge jaar 2018. Dit hebben ze gemeen met een aantal niet-mycorrhiza-soorten, onder andere enkele parasitaire houtzwammen. Dit zou kunnen wijzen op een sterke opleving van deze soorten na de aanhoudende droogte van de jaren ervoor, maar zeker is dat niet. Zie hiervoor ook onder Parasitaire en saprotrofe houtsoorten.

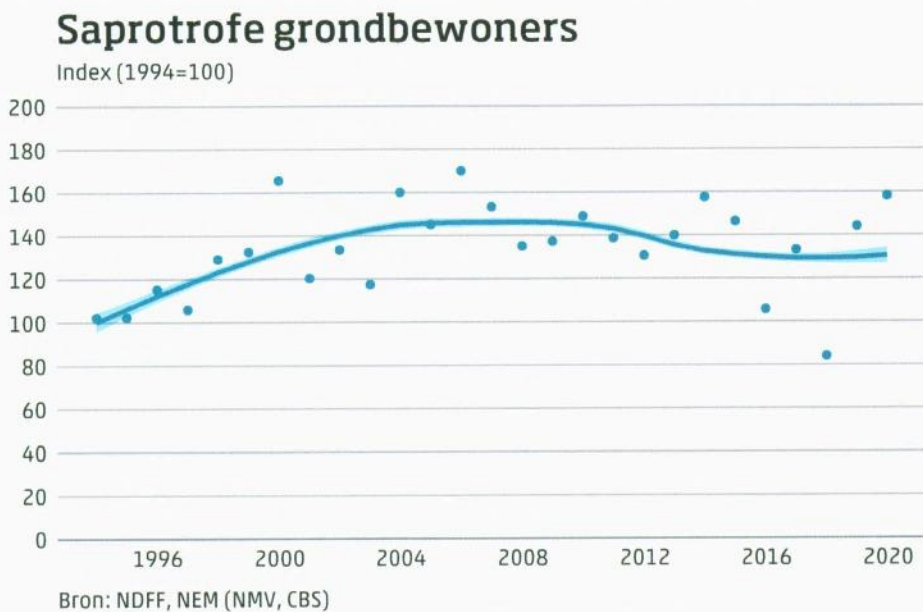
Saprotrofe grondbewoners

Bij de saprotrofe grondbewoners zien we een matige toename over de periode 1994 – 2020 en een matige afname in de periode 2009 – 2020 (Tabel 2 en Figuur 18).

Bekijken we de trendgrafiek dan zien we een gestaag stijgende trend tot circa 2010, waarna een lichte daling inzet die aan het eind van de periode stabiliseert. Voor een deel lijkt deze

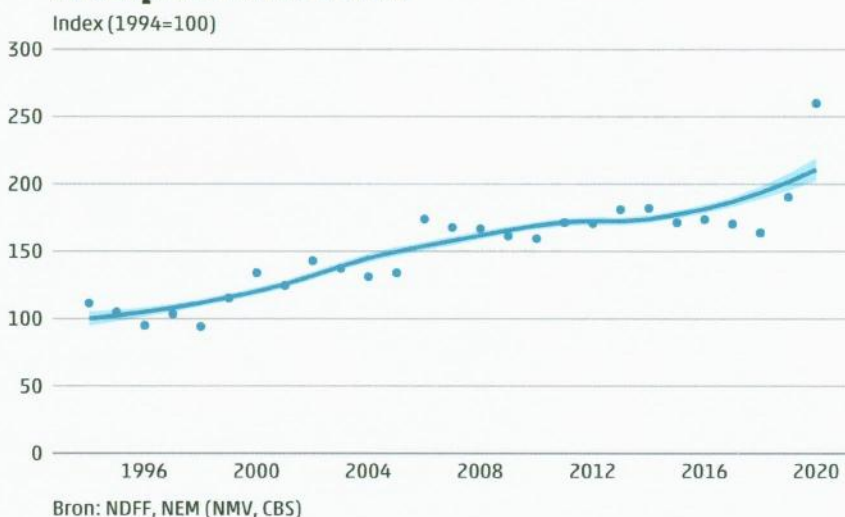


Figuur 17. Duivelsbroodrussula (*Russula sardonia*). (Foto: Alfons Vaessen)



Figuur 18. Trend van 23 saprotrofe grondbewonende soorten voor Nederland over de periode 1994 – 2020. De stippen geven de variatie per jaar weer. Bron: CBS

Houtpaddenstoelen



Figuur 19. Trend van 30 parasitaire en saprotrofe houtsoorten voor Nederland over de periode 1994 – 2020. De stippen geven de variatie per jaar weer. Bron: CBS

trend te verklaren door de afname van de stikstofdepositie, maar omdat niet altijd bekend is in welke mate de onderzochte soorten gevoelig zijn voor stikstof kunnen er ook andere verklaringen zijn. In het algemeen lijken de soorten minder gevoelig voor weersinvloeden, al valt wel op dat in de periode 2014 – 2020 de verschillen in het aantal waarnemingen veel sterker fluctueren dan in de periode daarvoor. Wellicht spelen weersinvloeden een steeds grotere rol.

Parasitaire en saprotrofe houtzwammen

Bij de parasitaire en saprotrofe soorten op hout zien we een gestage stijging in de trend. Zowel voor de periode 1994 – 2020 als de periode 2009 – 2020 is sprake van een matige toename (Tabel 2 en Figuur 19). De droogte lijkt weinig invloed te hebben. De toename wordt vaak toegeschreven aan het feit dat er meer dood hout beschikbaar is in onze bossen door het veranderde beheer. Ook blijven door parasieten aangetaste bomen vaak langer staan. Toch zijn er wel nuances te maken. De zwakteparasieten/necrotrofe soorten, zoals Dennenvoetzwam (*Phaeolus schweinitzii*), Reuzenzwam (*Meripilus giganteus*), Eikhaas (*Grifola frondosa*), Porseleinzwam (*Oudemansiella mucida*) en Grote sponszwam (*Sparassis crispa*) (Figuur 20), algemene soorten in onze bossen, vertonen de laatste jaren een sterke stijging. Dennenvoetzwam is een wortelparasiet van oude, verzwakte naaldbomen die een gestage toename vertoont, die gerelateerd is aan het ouder worden van onze naaldbossen (Arnolds et al., 2015). Deze trend is het sterkst in gebieden met een relatief lage stikstofbelasting in het noorden van Nederland. Mogelijk speelt hier de droogte een rol, die de gastheren verzwakt heeft en daardoor gevoeliger maakt voor aantasting door deze paddenstoelen.

Een interessant geval is het Week oorzwammetje (*Crepidotus mollis*). Deze soort, die vooral voorkomt op populier, maar ook op andere loofbomen, is aan een duidelijke opmars



Figuur 20. Grote sponszwam (*Sparassis crispa*). (Foto: Peter Eenshuistra)

bezig, maar de trendindexen voor noord zijn duidelijk hoger dan voor de overige regio's. Wellicht komt dit doordat de populatie hier sterker toegenomen is.

Oorlepelzwam (*Auriscalpum vulgare*) (Figuur 21), waarvan bekend is dat deze gevoelig is voor verzuring, is rond de eeuwwisseling sterk toegenomen door verbeterde luchtkwaliteit. De zwam infecteert de jonge kegels in de boomtoppen, maar de paddenstoel groeit uiteindelijk op de afgevalen kegels. De huidige trend is stabiel tot iets stijgend. Ook hier is een duidelijke stijging te zien in de laatste paar jaar na een lichte terugval in de droge periode 2016-2018.

Afbrekers van dood hout, zoals de Koningsmantel (*Tricholomopsis rutilans*), doen het duidelijk beter in gebieden met een lagere stikstofbelasting. De trend is stabiel.

Van de Zwavelkoppen lopen de trends uiteen. Gewone zwavelkop (*Hypholoma fasciculare*) doet het goed, Dennenzwavelkop (*H. capnoides*) laat een geleidelijke afname zien en Zilversteelzwavelkop (*H. dispersum*) heeft, na een sterke opleving een tiental jaar geleden, het nu moeilijk en vertoont een sterk dalende trend. Bij de laatstgenoemde soort valt op dat hij veel minder vaak wordt gevonden in Zuid-Nederland dan in het noorden en midden.

Vermiljoenhoutzwam (*Pycnoporus cinnabarinus*) is een opportunist die gestaag toeneemt op de pleistocene zandgronden en in de duinen, voornamelijk op dood hout van Berk en andere loofbomen. Een sterk stikstofminnende soort, die het dan ook het beste doet in de gebieden met een hoge stikstofbelasting, vooral in het zuiden.



Figuur 21. Oorlepelzwam (*Auriscalpium vulgare*). (Foto: Alfons Vaessen)

Opvallend is de toename in de trend in 2019 en 2020 na de droge jaren 2016 en 2018, met name bij parasitaire soorten op bomen. Wellicht is deze toe te schrijven aan afgenomen vitaliteit door droogtestress en de cumulerende effecten van een te hoge stikstofdepositie over de afgelopen decennia. Op zich past deze toename wel in de trend, maar de ombuiging is erg opvallend. Een deel van de stijging is hier zeker uit te verklaren, maar er zijn ook enkele kanttekeningen bij te plaatsen. Zo is het opvallend dat de sterke stijging vooral voorkomt bij in het veld zeer goed herkenbare algemene soorten. Deze worden de laatste paar jaar meer gemeld dan vroeger, met name door de opkomst van in het veld bruikbare beeldherkenningsapps. Welke invloed deze hebben is

vooralsnog niet helemaal duidelijk. Toekomstig onderzoek zal dit uit moeten wijzen.

Discussie

De grootste verschillen ten opzichte van de vorige studie zijn te zien bij de ectomycorrhiza-soorten. Hier is over de laatste tien jaar sprake van een trendbreuk. Deze trendbreuk valt enerzijds samen met de gestagneerde daling van de stikstofdeposities en lichte toename van de uitstoot van ammoniak. De conclusie trekken dat er een direct oorzakelijk verband is, ligt voor de hand, omdat aangetoond is dat ECM-soorten en met name stikstofgevoelige soorten snel achteruitgaan bij verhoging van de emissies, doordat het mycelium aangetast wordt (Ozinga en Kuyper, 2015). Maar dit kan niet de hele verklaring zijn, omdat duidelijk is dat de zeer droge jaren 2016 en 2018 met erg weinig vruchtlichamen de trend negatief beïnvloeden. Wellicht is de onderliggende trend minder negatief dan we nu denken. Zeker weten doen we het niet. Een volgende reeks waarnemingen zal hier meer duidelijkheid over kunnen geven.

Niet enkel in bossen is de teruggang in vruchtlichamen in droge jaren te merken. Jalink

(2021) constateerde dit ook voor wasplaatgraslanden in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Hier was pas in 2020 sprake van een opleving. Ook in de grijze duinen waren in droge jaren weinig paddenstoelen te vinden, zoals blijkt uit gegevens van het meetnet zeereep (Vaessen et al., 2019).

Hoe dan ook zullen we in de toekomst meer rekening moeten houden met weersinvloeden voor het interpreteren van de trend, omdat we voor het tellen van paddenstoelen nu eenmaal zijn aangewezen op het tellen van vruchtlichamen en de jaarlijkse fluctuaties groot kan zijn.

Een ander opvallend punt dat uit de analyse naar voren komt is de duidelijke opleving van een aantal zeer algemene en goed herkenbare soorten in 2019 en 2020. Het ligt voor de hand dat deze soorten opveren na het droge jaar 2018 en bij de parasitische soorten kan droogtestress zeer zeker een rol gespeeld hebben. Maar er is ook een andere conclusie mogelijk, namelijk dat de opkomst van beeldherkenningsapps leidt tot meer waarnemingen en daardoor bijdragen aan het positieve beeld. Op zich is het natuurlijk van belang om zoveel mogelijk gevalideerde waarnemingen van paddenstoelen te hebben, dat is enkel positief. Voor de toekomst zal zeker bekeken moeten worden of beeldherkenningsapps van invloed zijn of dat het onafhankelijke processen zijn.

Conclusies

De herhaling van de trendanalyse heeft een aantal zaken duidelijk aan het licht gebracht. De belangrijkste conclusie is dat voor de ECM-soorten de toename in de trend sinds 1994 in de afgelopen jaren is gestopt en veranderd in een lichte daling. Deze daling is het sterkst bij stikstofgevoelige soorten en nauwelijks aanwezig bij stikstofolerante soorten. Daarnaast zien we dat na een aanvankelijke sterke toename in het noorden daar de achteruitgang relatief het sterkst is, terwijl de trend in het zuiden stabiel is. Het lijkt erop dat door de aanhoudend hoge stikstofdepositie de ontwikkeling in het zuiden achter blijft bij de rest van Nederland.

De grondbewonende saprotrofe soorten zijn redelijk stabiel, maar nemen na 2009 licht af met een opleving vanaf 2019. Dit is mogelijk verklaarbaar door de droogte in 2016 en 2018.

Houtbewonende soorten nemen over de hele linie toe. Dit is waarschijnlijk toe te schrijven aan een veranderend bosbeheer waarbij de hoeveelheid dood hout en door parasieten aangetaste bomen is toegenomen.

De over het algemeen licht dalende trend vanaf 2012 is deels toe te schrijven aan de stagnerende afname van stikstof, waar veel paddenstoelen gevoelig voor zijn. De trend wordt echter ook negatief beïnvloed door de extreem droge jaren 2016 en 2018. Deze droogte vertekent waarschijnlijk de onderliggende trend.

Dankwoord

Hartelijke dank aan alle tellers van het paddenstoelenmeetnet bossen over de afgelopen 22 jaar voor hun inzet. Zonder hun hulp was deze analyse niet mogelijk geweest. Dank aan Inge Somhorst voor haar commentaar op een eerdere versie.

Literatuur

- Arnolds, E. & M. Veerkamp, 2008. Basisrapport Rode Lijst Paddenstoelen. Nederlandse Mycologische Vereniging, Utrecht.
- Arnolds, E., R. Chrispijn & R. Enzlin (red.), 2015. Ecologische Atlas van Paddenstoelen in Drenthe. Paddenstoelenwerkgroep Drenthe, Wijster.

- Boomsluiter, M., M. Noordeloos, R. Verweij & A. van Strien, 2016. Nieuwsbrief paddenstoelenmeetnet – 17. Het paddenstoelenmeetnet breidt uit. *Coolia* 59(4): 171–189.
- Dobben, H.F. van & A. van Hinsbergen, 2008. Overzicht van de kritische depositiewaarden van stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. Alterra rapport 1654, Wageningen. <https://edepot.wur.nl/45419>
- Dobben, H. van, R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsbergen, 2012. Overzicht van de kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra rapport 2397, Wageningen. <https://edepot.wur.nl/245248>
- Jalink, L., 2021. Wasplaatgraslanden in de Amsterdamse Waterleidingduinen – 2. De resultaten van 20 jaar monitoring met speciale aandacht voor de periode 2010-2020. Rapport. Mycoconsult, Oegstgeest. https://www.mycologen.nl/actueel/nieuws/rapport_wasplaatgraslanden/
- Keizer, P.-J., 1993. The ecology of macromycetes in roadside verges planted with trees. PhD thesis, Wageningen.
- Lilleskov, E.A., Th.W. Kuyper, M.I. Bidartondo & E.A. Hobbie, 2019. Atmospheric nitrogen deposition impacts on the structure and function of forest mycorrhizal communities: A review. *Environmental Pollution* 246 (2019): 148–162.
- Noordeloos, M.E., 2018. Genus *Chalciporus*. In: Noordeloos, M.E., Th.W. Kuyper, I. Somhorst & E.C. Vellinga (red.). *Flora agaricina neerlandica*. Volume 7. Edizione Candusso.
- Ozinga, W.A., E. Arnolds, P.-J. Keizer & Th.W. Kuyper, 2013. Paddenstoelen in het natuurbeheer. OBN preadvies paddenstoelen. 2 delen. Bosschap. Rapport nr. 2013/OBN181-DZ, Den Haag. <https://www.mycologen.nl/onderzoek/publicaties-downloads/>
- Ozinga, W.A. & Th.W. Kuyper, 2015. Functionele diversiteit mycorrhizaschimmels onder druk door stikstofdepositie. *Vakblad Natuur bos en landschap*. September 2015: 20–22. <https://edepot.wur.nl/>
- Strien, A.J. van, Boomsluiter, M., Noordeloos, M.E., Verweij, R.J.T. en Kuyper, T.W. (2017). Woodland ectomycorrhizal fungi have benefitted from large scale reduction of nitrogen deposition in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology*, DOI: 10.1111/1365-2664.12944.
- Szabo, J.K., Vesk, P.A., Baxter, P.W. & Possingham, H.P. (2010). Regional avian species declines estimated from volunteer-collected long-term data using List Length Analysis. *Ecological Applications*, 20(8), 2157–2169.
- Tweel, M. van, 2021. Paddenstoelenbermen in Overijssel. Rapport Ecologisch Adviesbureau Van Tweel, Zwolle. <https://www.mycologen.nl/downloads/20211007-RapportPadBermenOverijssel-1.pdf>
- Termorshuizen, A.J., 1990. Decline of carpophores of mycorrhizal fungi in stands of *Pinus sylvestris*. Thesis, Wageningen.
- Vaessen, A., M.E. Noordeloos, R. Verweij & A. van Strien, 2017. Nieuwsbrief paddenstoelenmeetnet – 19. *Coolia* 60(4): 193–212.
- Vaessen, A. M. Noordeloos, R. Verweij & A. van Strien, 2019. Nieuwsbrief paddenstoelenmeetnetten – 21. *Coolia* 62(4): 178–192.
- Vaessen, A., M. Noordeloos & P. Eenshuistra, 2020. Handleiding paddenstoelenmeetnetten. Nederlandse Mycologische Vereniging, Utrecht.

Tabel 3. Tabel onderzochte soorten met trendklasse 1994 – 2020 en 2009 – 2020. De volgorde is van meest afgenomen naar meest toegenomen in periode 1994 - 2020.

Nederlandse naam	Trendklasse 1994-2020	Trendklasse 2009-2020
Ectomycorrhiza-soorten		
Gewone krulzoom	Afname	Afname
Kleine berkenrussula	Afname	Afname
Gewone franjezwam	Afname	Toename
Bruine bekerzwam	Afname	Afname
Zwartgroene melkzwam	Afname	Afname
Rossige melkzwam	Afname	Afname
Roze berkenrussula	Stabiel	Afname
Beukenrussula	Stabiel	Afname
Grofplaatrussula	Stabiel	Afname
Geelwitte russula	Stabiel	Afname
Witbruine ridderzwam	Stabiel	Onzeker
Gele ridderzwam	Stabiel	Afname
Populieridderzwam	Stabiel	Stabiel
Bittere boleet	Stabiel	Afname
Peperboleet	Stabiel	Afname
Gele aardappelbovist	Stabiel	Afname
Trechtercantharel	Stabiel	Afname
Okergele gordijnzwam	Stabiel	Afname
Echte tolzwam	Stabiel	Afname
Porfieramaniet	Stabiel	Afname
Parelamaniet	Stabiel	Toename
Geelplaatgordijnzwam	Stabiel	Afname
Indigoboleet	Stabiel	Onzeker
Zwarte kluifzwam	Stabiel	Stabiel
Bruine knolvezelkop	Stabiel	Afname
Viltige maggizwam	Stabiel	Afname
Bitterzoete melkzwam	Stabiel	Stabiel
Roodgrijze melkzwam	Stabiel	Onzeker
Gewoon eekhoorntjesbrood	Toename	Stabiel
Gewone heksenboleet	Toename	Afname
Papilrussula	Toename	Toename
Gele berkenrussula	Toename	Afname
Appelrussula	Toename	Afname
Duivelsbroodrussula	Toename	Stabiel
Koeienboleet	Toename	Stabiel
Gele ringboleet	Toename	Afname
Bruine ringboleet	Toename	Stabiel
Fijnschubbige boleet	Toename	Onzeker
Kastanjeboleet	Toename	Toename
Okerkleurige vezeltruffel	Toename	Stabiel
Hanenkam	Toename	Afname

Lila gordijnzwam	Toename	Afname
Vaaggegordelde gordijnzwam	Toename	Afname
Roodschubbige gordijnzwam	Toename	Afname
Gele knolamaniet	Toename	Toename
Roodbruine slanke amaniet	Toename	Afname
Narcisamaniet	Toename	Toename
Vliegenzwam	Toename	Toename
Gezoneerde stekelzwam	Toename	Afname
Gele stekelzwam	Toename	Afname
Kanceelkleurige gordijnzwam	Toename	Afname
Pagemantel	Toename	Afname
Blauwvoetstekelzwam	Toename	Afname
Roze spijkerzwam	Toename	Stabiel
Dennenslijmkop	Toename	Afname
Groene glibberzwam	Toename	Afname
Gewoon varkensoor	Toename	Stabiel
Amethistzwam	Toename	Stabiel
Gewone fopzwam	Toename	Afname
Zwavelmelkzwam	Toename	Afname
Smakelijke melkzwam	Toename	Stabiel
Peenrode melkzwam	Toename	Stabiel
Levermelkzwam	Toename	Toename
Rimpelende melkzwam	Toename	Afname
Schaapje	Toename	Afname
Holsteelboleet	Toename	Toename
Saprotrufe grondbewoners		
Gestreepte trechterzwam	Afname	Afname
Scherpe collybia	Afname	Stabiel
Paardenhaartaailing	Afname	Afname
Gewoon elfenschermpje	Afname	Afname
Kleine bloedsteelmycena	Afname	Stabiel
Knotsvoettrechterzwam	Stabiel	Afname
Bundelcollybia	Stabiel	Afname
Roestvlekkenzwam	Stabiel	Afname
Dennensatijnzwam	Stabiel	Afname
Stinkparasolzwam	Stabiel	Toename
Spikkelplooiparasol	Stabiel	Onzeker
Gewimperde aardster	Toename	Stabiel
Kleine stinkzwam	Toename	Stabiel
Groene anijstrechterzwam	Toename	Toename
Grote stinkzwam	Toename	Toename
Grote molenaar	Toename	Stabiel

Nederlandse naam	Trendklasse 1994-2020	Trendklasse 2009-2020
Okergele korrelhoed sl, incl. Oranjebruine korrelhoed	Toename	Afname
Valse hanenkam	Toename	Toename
Roodbruine schijnridderzwam	Toename	Toename
Nevelzwam	Toename	Toename
Paarse schijnridderzwam	Toename	Toename
Sparrenstinktaailing	Toename	Afname
Melksteelmycena	Toename	Stabiel
Parasitische en saprotrofe houtpaddenstoelen		
Dennenzwavelkop	Afname	Afname
Zilversteelzwavelkop	Onzeker	Afname
Goudvinkzwam	Stabiel	Afname
Koningsmantel	Stabiel	Stabiel
Dunne weerschijnzwam	Stabiel	Onzeker
Gewone zwavelkop	Stabiel	Toename
Stobbezwammetje	Stabiel	Toename
Bruine anijszwam	Stabiel	Onzeker
Groene schelpzwam	Toename	Toename
Zwartvoetkrulzoom	Toename	Stabiel
Schubbig bundelzwam	Toename	Toename
Spoelvoetcollybia	Toename	Toename
Oorlepelzwam	Toename	Stabiel
Kleverig koraalzwammetje	Toename	Toename
Eikentrilzwam	Toename	Toename
Week oorzwammetje	Toename	Toename
Geelbruine plaatjeshoutzwam	Toename	Stabiel
Eikhaas	Toename	Toename
Kussenvormige houtzwam	Toename	Stabiel
Pruikzwam	Toename	Stabiel
Teervlekkenzwam	Toename	Toename
Reuzenzwam	Toename	Toename
Dennenvoetzwam	Toename	Toename
Berkenzwam	Toename	Toename
Vermiljoenhoutzwam	Toename	Toename
Grote sponszwam	Toename	Toename
Gele trilzwam	Toename	Toename
Paarse dennenzwam	Toename	Toename
Fraaisteelmycena	Toename	Toename
Porseleinzwam	Toename	Toename