

Hap, daar gaat weer zo'n smakelijke orchis; de gevolgen van begrazing door vee voor Rode Lijstsoorten

Wil (W.L.M.) Tamis¹, Anny Beckers², Leendert Louwe Kooijmans³, Joop Mourik⁴ & Bart Vreeken⁵

- 1 Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden (CML), Postbus 9518, e-mail: 2300 RA Leiden; e-mail: tamis@cml.leidenuniv.nl
- 2 Zuid-Hollands Landschap, Nesserdijk 368, 3063 NE Rotterdam; e-mail: a.beckers@zhl.nl
- 3 Jachthuis, Imbosch 5, 6961 LJ Eerbeek; e-mail: louwekooijmans@planet.nl
- 4 Waternet, Vogelenzangseweg 21, 2114 BA Vogelenzang; e-mail: joop.mourik@waternet.nl
- 5 Stichting FLORON, postbus 9514, 2300 RA Leiden; e-mail: floron@floron.leidenuniv.nl

Hap, daar gaat weer zo'n smakelijke orchis; de gevolgen van begrazing door vee voor Rode Lijstsoorten

Ruud van der Meijden begon zijn floristische carrière in de duinen van Voorne en deed daar in de jaren voor zijn overlijden waarnemingen over de negatieve gevolgen van begrazing door vee, in het bijzonder voor orchideeën. Dat bleek achteraf het startschot voor een brede discussie over de gevolgen van begrazing door vee voor bijzondere plantensoorten in natuurgebieden. Hij verzette zich vooral tegen het incorrecte 'oernatuur'-beeld, het jaarrond begrazen, het bijvoederen in de winter en de inadequate wijze van monitoring. Naar aanleiding van deze discussie is in 2005 onderzoek gestart in de duinen van Oostvoorne naar de gevolgen van begrazing voor Rode Lijstsoorten. Na twee jaar zijn er nog geen duidelijke resultaten, alhoewel sommige soorten orchideeën lijken te profiteren van de uitrastering. In de Amsterdamse Waterleidingduinen echter, heeft men al meer dan vijftien jaar ervaring met begrazing en kent men de effecten ervan. Hier blijkt dat de meeste Rode Lijstsoorten zich in de begraasde gebieden over het algemeen goed handhaven. Enkele soorten van algemene vegetaties, zoals duingrasland of bos, worden talrijker of verspreiden zich, maar soorten van beperkt voorkomende vochtige duinvalleien, gaan achteruit of verdwijnen door overbegrazing en/of tred.

Munch, munch, there goes another tasty orchid; the impact of cattle grazing on Red List species

Ruud van der Meijden began his career in floristics in the Voorne dunes and it was there, too, in the years prior to his death, that he made a series of observations about the negative impact of cattle grazing on orchids in particular. It was the starting shot for a consciously triggered national debate about the consequences of grazing for valuable species in protected nature areas. There were four things he was particularly opposed to: a flawed notion of 'primeval nature', year-round grazing, supplementary winter feeding, and inadequate monitoring. Prompted by this debate, a study was initiated in the Oostvoorne dunes in 2005 to empirically assess the consequences of grazing for Red List species. Two years into the study the results are still not entirely clear, although certain orchid species appear to have benefited from fencing off. As has become clear from fifteen years of grazing in the dunes used for water infiltration (*Amsterdamse Waterleidingduinen*), most Red List species generally appear to survive well in the areas grazed. Several species of common vegetations like dune grassland and woodland have become more abundant or have colonised new areas. Species of rarer habitats like dune slacks, on the other hand, have declined or disappeared as a result of overgrazing and/or trampling.

Inleiding

Ruud van der Meijden was vaak te gast bij radio- en televisieprogramma's zoals Het Klokhuis en Vroege Vogels en droeg op die manier bij aan het populariseren van de floristiek. Ook schreef hij geregeld in kranten. Zo bestreed hij de monotone productiebossen ('levende heipalen') en verzette hij zich tegen het inzetten van runderen en paarden in kwetsbare natuurterreinen. Dit artikel gaat over de discussie die Ruud losmaakte over effecten van begrazing door vee op Rode Lijstsoorten in natuurterreinen. Die betrokkenheid komt met name voort uit zijn grote kennis en ervaring met de duinen van Oostvoorne en de veranderingen daarin. Het eerste deel van dit artikel (door Anny Beckers, Leendert Louwe Kooijmans en Wil Tamis) gaat over Ruuds ideeën over de onwenselijkheid van begrazing door vee van kwetsbare terreinen. In een natte duinvallei in de duinen van Oostvoorne is in 2005 onderzoek opgezet om de gevolgen van begrazing voor de Rode Lijstsoorten beter te kunnen evalueren. De eerste bevindingen uit 2007 (door Anny Beckers en Bart Vreeken) worden hier gepresenteerd. Tenslotte volgt een samenvatting (door Joop Mourik) van de ervaringen met begrazing in de Amsterdamse Waterleidingduinen in de afgelopen vijftien jaar.



Fig. 1. Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata* (L.) S6o) in de Schapenwei, duinen van Voorne. Foto: Jan de Roon (Natuurmonumenten).

De duinen van Oostvoorne staan centraal in het begin en einde van het leven van Ruud. In zijn jeugd ging hij regelmatig naar deze duinen. Hij vertelde zelf graag over deze spannende tijd: "Mijn planten-vriendje en ik kwamen zaterdag na school hier naartoe en omdat we geen zin hadden nog diezelfde dag 37 kilometer terug naar huis te fietsen, sliepen we in een bunker. Dat mocht niet, dus hingen we onze jassen voor de ingang, zodat van buiten niemand het licht kon zien dat we binnen opstaken. We telden planten en fietsten dan zondag weer naar Rotterdam."¹ Ruud bleef de duinen van Oostvoorne trouw bezoeken, onder andere met de eerstejaars biologiestudenten van de Universiteit Leiden, en verhuisde in 2000 zelfs van Leiden naar Oostvoorne. In 2002 werd hij actief lid van de Natuurwetenschappelijke commissie van het Zuid-Hollands Landschap (ZHL), de eigenaar en beheerder van onder andere de duinen van Oostvoorne.



Fig. 2. Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata* (L.) S60) in de Schapenwei, duinen van Voorne. Foto: Jan de Roon (Natuurmonumenten).

Ook in deze duinen is sinds 1989 vee ingezet als beheersmaatregel.² Ruud was met name enthousiast over het herstelbeheer van het Vliegveld en omgeving, waarbij dichtgegroeide delen ten zuiden en noorden ervan werden ‘teruggezet’ en gemaaid. Dit herstelbeheer vergrootte echter ook de aantrekkelijkheid van het Vliegveld voor het grazende vee. De inventarisaties door Ruud en zijn vrouw Nelleke Werker van het Vliegveld, de Gamandervallei en de Muggenorchisvallei gaven hem inzicht in de effecten van deze toegenomen begrazing. Dit was hem een doorn in het oog: “In Voornes Duin, een van de belangrijkste natuurgebieden voor onze Nederlandse flora, is nu een ware kaalslag gaande. Neem het Vliegveldje, een weide die ooit als vliegveld dienstgedaan heeft. Dat stond vroeger vol met tienduizenden vleeskleurige orchissen. Dat zijn echt zeldzame planten. Dit voorjaar stonden er welgeteld zeven.”³ Hij is stellig over het feit, dat begrazing hiervan de oorzaak is, omdat in een nabijgelegen onbegrasd grasland, de Schapenweide, er niets veranderd is in de vegetatie.³ Uit een recente gedetailleerde inventarisatie van FLORON bleek dat daar inderdaad meer dan 10.000 planten van Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*; Fig. 1 & 2) staan.⁴ Zelfs toen zijn ziekte hem het werken bijna onmogelijk maakte, bleef Ruud zich nog met de begrazingsproblematiek en het onderzoek naar de effecten van begrazing in de duinen van Voorne bezig houden. Zijn grote betrokkenheid bij dit onderwerp blijkt, wanneer hij, enkele weken voor zijn overlijden, in begin april 2007 vraagt of het ZHL de opdracht voor de floristische vervolgartering al aan FLORON heeft verstrekt.

Effecten van begrazing op Rode Lijstsoorten in natuurterreinen

Op 6 maart 2004 is met een publicatie van een brief in het NRC Handelsblad (zie Kader) door Ruud een discussie gestart over de negatieve invloed van begrazing op het voorkomen van waardevolle soorten, met name orchideeën.⁵ Deze publicatie werd gevolgd door een interview door de Volkskrant en het NRC Handelsblad met Ruud en andere deskundigen op het gebied van begrazing op 6 augustus.^{1 3} Een kwart van de 500 soorten op de Rode Lijst zou volgens Ruud in Nederland door de begrazing worden bedreigd.³ Deze publicaties leidde tot veel reacties, waarbij met name ook gewezen werd op andere processen die ook voor de achteruitgang (in grotere mate) verantwoordelijk waren, op de noodzaak tot meer procesbeheer in natuurgebieden en op de grote successen met begrazing in het rivierengebied.⁶ De discussie wakkerde weer aan door een hoofdartikel over ‘falende grazers’ in de Volkskrant van Rijkpe Zeilmaker in 2006, die opnieuw tot vele reacties leidde van voor- en tegenstanders van begrazing.⁷ De tekenaar Jos Collignon maakte naar aanleiding van de commotie in 2004 in de Volkskrant een fraaie spotprent met een grazende koe in een natuurgebied die de beschermde planten vervolgens als zomerkomkommers uitpoept (Fig. 3).

Ruuds bezwaar tegen de inzet van grote grazers in natuurgebieden bestond uit vier argumenten, namelijk een incorrect beeld van ‘oernatuur’, het jaarrond begrazen, het bijvoederen van het vee in de winter en de inadequate monitoring van zeldzame soorten. Daar gaan we achtereenvolgens verder op in.

De grote promotor in Nederland van ‘terug naar de oernatuur’ en de inzet van vee in natuurgebieden daarbij is Frans Vera.⁹ Volgens hem zijn grote grazers onontbeerlijk in natuurlijke terreintypen. Zij zouden daar structuur in brengen door selectieve vraat, waardoor een bonte schakering ontstaat van natuurlijke paadjes, kort begraasde weites en verruigde delen. Dit idee heeft in de jaren tachtig van de vorige eeuw op grote schaal navolging gekregen (Fig. 4). Een belangrijke platvloerse motivatie voor deze grootschalige inzet van vee lijkt echter wel het feit dat grote grazers veel goedkoper zijn dan de inzet van personeel voor het maaien en plaggen. Volgens Frans Vera waren grote grazers historisch gezien een onlosmakelijke en dominante factor voor de natuurgebieden. Ruud was het niet eens met deze zienswijze. Zoals uit zijn brief van 6 maart 2004 (zie Kader) blijkt, gaat Ruud meer uit van een dominante rol van mensen en vee in een extensief agrarisch samenspel, waardoor een rijke vegetatie zou zijn ontstaan. De ‘oernatuur’ van Frans Vera zou volgens Ruud al 3000 jaar niet meer bestaan (zie Kader). Ook palynologisch en archeozoologisch onderzoek naar vegetaties en dieren in vroegere tijden weerleggen de opvattingen over oernatuur van Frans Vera.^{10 11} Het refereren aan ‘oernatuur’ als legitimering van begrazing is eigenlijk een soort ‘volksverlakkerij’.¹² Als met ‘oernatuur’ inderdaad een prehistorische situatie wordt bedoeld, dan verwijst dit naar het midden- en laat-Atlanticum, vóór de eerste landbouwers, zo’n 6000–4000 v.Chr. Juist voor die periode zijn er door opgravingen in de laatste tien jaar veel nieuwe gegevens beschikbaar gekomen. Wat het grote wild betreft: Wilde paarden waren hier toen al buitengewoon zeldzaam, het Oerrund was wat minder schaars, maar kwam vooral op de zandgronden voor en niet of nauwelijks in de nattere klei- en veengebieden; voor Wisenten zijn er al helemaal geen aanwijzingen. Het gaat in die tijd, en ook daarna, voornamelijk om Edelhert, Wild zwijn en Ree, met incidenteel Eland en Oerrund.¹²

Kader. Brief in het NRC Handelsblad van 6 maart 2004 door Ruud van der Meijden en Laura Kooistra over risico's van begrazing door vee voor de flora.⁵

Hap, slik, weg met de Grote Grazers! Die brengen de biodiversiteit in gevaar

De inzet van pony's en andere graasdieren zou moet zorgen voor een afwisselend landschap. Maar vaak komt juist de biodiversiteit in gevaar. Hap, daar gaat weer zo'n smakelijke vleeskleurige orchis. Hap, daar ziet de IJslandse pony er nog eentje. Hap, nu zijn ze op. Volgend jaar staan er madeliefjes op hun plaats. Planten als vleeskleurige orchis zijn wettelijk beschermd: wee degene die zo'n plant zonder toestemming plukt of erger nog: uitgraaft. Maar als een pony het doet, kraait er geen haan naar. Dat komt omdat er nauwelijks gekeken wordt naar de effecten van pony's en andere 'grote grazers' op de flora. In een aaneengesloten periode van ten minste 3.000 jaar is de natuur in Nederland aangepast aan de aanwezigheid van de mens. Daarmee verdween de oernatuur uit Nederland. Een zeer afwisselend landschap met een hoge biodiversiteit is daarvoor in de plaats gekomen. Mest, of eigenlijk het gebrek daaraan, heeft tot biodiversiteit geleid. Tot begin 20ste eeuw was er een nijpend tekort aan meststoffen in de landbouw. Mede daarom stond het vee in de winter – en vaak ook 's avonds – op stal. Veel terreinen werden gedurende een deel van het jaar vrijgehouden van vee om hooi te kunnen oogsten. Ook de schapen op de hei stonden 's avonds op stal. Juist omdat mest zo hard nodig was. Er waren tot in de 20ste eeuw ook heel veel arme mensen die aangewezen waren op natuurproducten, van (sprokkel)hout tot kruiden en vruchten. Het waren bijvoorbeeld niet alleen de schapen, maar ook de arme mensen, die ervoor zorgden dat in heidevelden de grote oude heidestruiken weggehaald werden: zij maakten er bezems van om die op de plaatselijke markten te verkopen. Daardoor werd de hei voortdurend verlost van oude, oneetbare struiken. Nog maar drie decennia geleden waren Heckrunderen, Schotse Hooglanders, Wisenten en IJslandse pony's onbekend in Nederland. Hoe mooi, hoe fascinerend deze dieren ook mogen zijn, Nederland heeft zijn biodiversiteit niet aan deze dieren te danken, maar aan de wisselwerking tussen mens, natuur en landschap gedurende de laatste 3.000 jaar. Het gevaar is dan ook groot dat met de inzet van deze dieren wel een afwisselend landschap in stand wordt gehouden, maar dat de daarbij behorende biodiversiteit verloren gaat. Het veelgeroemde New Forest in Zuid-Engeland, bijvoorbeeld, heeft weliswaar een fraaie vegetatiestructuur, maar herbergt slechts weinig bijzondere planten, als gevolg van duizend jaar permanente begrazing door paarden. Laten wij het in Nederland nu ook zo ver komen? Of trekken we lering uit deze lessen? Er is nog een andere zorgelijke ontwikkeling met verstreckende gevolgen voor de biodiversiteit in algemene zin. Het Nederlandse vee, of het nu in een natuurgebied loopt of in een weiland, bevat allerlei veterinair stoffen die via dierlijke mest in de natuur terecht komen en die zeer veel schade berokkenen aan mestkevers en allerlei andere mestverwerkende insecten, die mede daardoor letterlijk uit de natuur verdwijnen. Ook voor de flora heeft dit gevolgen: uitwerpselen blijven langer liggen, en dat trekt weer allerlei mestminnende planten aan. Wat zit er toch achter die hang naar oernatuur? Misschien heeft het er mee te maken dat veel Nederlandse biologen bepaalde plekken in Polen aanzien als een soort natuur dat zij willen laten terugkeren in Nederland, een soort referentienatuur, compleet met zwervende kuddes wisenten. Dit is misleidend, omdat de samenstelling van de flora daar kwalitatief en kwantitatief sterk verschilt van die in Nederland, mede als gevolg van het volstrekt andere (land)klimaat. Voor de effecten van begrazing moeten we kijken naar wat hier, in Nederland, is gebeurd. Voor de duidelijkheid willen we opmerken dat het gecontroleerd inzetten van vee gedurende korte perioden van enkele dagen tot enkele maanden gunstige effecten kan hebben op de flora (periodieke begrazing). Sommige natuurgebieden, zoals de Westduinen op Goeree, hebben hun rijkdom aan bijzondere planten te danken aan de eeuwenlange periodieke inzet van koeien. Er is geen enkele wetenschappelijke onderbouwing voor de opvatting dat permanente begrazing leidt tot een verbetering van de kwaliteit van de biodiversiteit in de Nederlandse natuurgebieden. Sterker nog, het ziet er naar uit dat plantensoorten die zich in de afgelopen 3.000 jaar hebben aangepast aan de invloed van de mens, de plotselinge verandering naar permanente begrazing niet tijdig kunnen volgen, zodat die verandering resulteert in een ernstige benadeling van de kwetsbaarste plantensoorten. Dat betekent dus verlies aan biodiversiteit, wat indruist tegen de hoofdtaak van de natuurbescherming.



Fig. 3. Spotprent van Jos Collignon in De Volkskrant van 10 augustus 2004 naar aanleiding van de door Ruud van der Meijden gestarte discussie over de gevolgen van begrazing door grote grazers in Nederlandse natuurterreinen voor waardevolle plantensoorten. Tekening: Jos Collignon.⁸

Daarmee bevestigen de faunagegevens de meer genuanceerde interpretatie van de pollendiagrammen. Er waren natuurlijk in die tijden wel gradiënten in het mozaïek van landschappen, maar van een ‘parklandschap’ of begraasde open terreinen zoals Frans Vera beweert, blijkt toch geen sprake. De inzet van grote grazers in het natuurbeheer, zoals Schotse Hooglanders en Shetland pony’s, zou dus niet gelegitimeerd mogen worden met een verwijzing naar de ‘oernatuur’, maar kan uitsluitend vanuit beheersdoeleinden verdedigd worden. Voor de inzet van vee – want daarom gaat het toch – zou men kunnen verwijzen naar een latere periode van de prehistorie, de bronstijd en ijzertijd, ná 2000 v.Chr., als boeren hun runderen op braakliggende akkers, op de groene stranden in het duingebied en waarschijnlijk ook in het bos gaan weiden.¹³ De ‘pure natuur’ die nu wordt nagestreefd wordt dan echter in versnelde mate teruggedrongen en steeds meer antropogeen beïnvloed. De ‘oernatuur’ is voorgoed verleden tijd en wij hebben nu te maken met het natuurbeheer in dit kleine, overvolle landje.

Ruud verzette zich niet tegen het inzetten van vee in natuurterreinen, maar wel tegen de manier waarop, met name tegen het jaarrond inzetten van het vee. Volgens Ruud zou bij een jaarrondbegrazing de schade in de duinen vooral in het voorjaar optreden: “In het vroege voorjaar, als de orchideeën uitlopen, worden de jonge kiemplantjes selectief opgevreten door de hongerige grazers. Later in het jaar, als de orchideeën bloeien, lusten de grazers ze niet meer.”³

Over het bijvoederen zegt Ruud: “Kennelijk overleven de zaden uit het voeder de koeien- en paardenmagen beter dan de zaden van de wilde planten. Want overal waar ik een oude koeienvla of paardenvijg zie, zie ik na een jaar Engels raaigras en madeliefjes opkomen. Dat zijn planten uit de boerenwei, het zijn hooiweideplanten. Nu heb ik echt niets tegen madeliefjes, maar in een natuurterrein zie ik toch liever een orchidee.”³

Op dit moment wordt op grote schaal vee gebruikt als goedkope graasmachines om de natuurterreinen open te houden en de biodiversiteit te behouden en te vergroten (Fig. 4). Hierover merkte hij op: “Bijna de helft van alle natuurterreinen wordt nu begraasd. En van wetenschappelijke begeleiding is nauwelijks sprake.

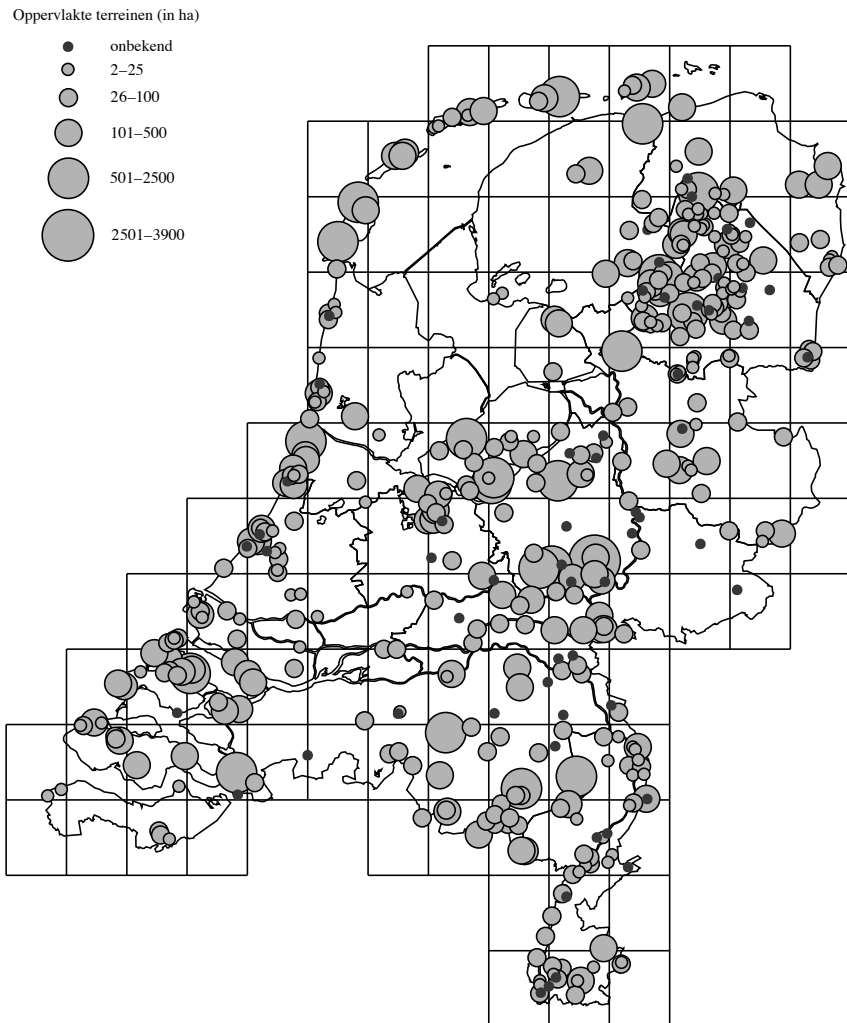


Fig. 4. Voorkomen van natuurterreinen, begraasd door vee, in Nederland, de grootte van de symbolen toont de oppervlakte van de gebieden aan.²

Sinds beheerders in de gaten kregen dat grazers heel goedkoop zijn, is het roer om.”³ Ruud had vastgesteld dat andere integraal begraasde natuurgebieden vooral op successie en soortenrijkdom werden gemonitord in permanente proefvlakken, zoals een reeks vegetatieopnamen over 40 jaar uitgevoerd door Dick van der Laan, indertijd verbonden aan het toenmalig Onderzoeksinstituut Weevers’ Duin te Oostvoorne. De effecten van (jaarrond)begrazing op lokaal en nationaal zeldzame soorten zijn dan moeilijk vast te stellen, omdat deze soorten te weinig in de proefvlakken voorkomen. Duidelijk was wel dat er zowel voor- als nadelen te melden waren, maar er waren te weinig floristische gegevens om deze goed te kunnen onderbouwen.

Begrazingsonderzoek in Nederlandse duinen

Er wordt heel veel begrazingsonderzoek gedaan in Nederland. We hebben niet getracht hiervan een overzicht te geven. Informatie over begrazing in natuurgebieden is nu gebundeld aanwezig op de website van Synbiosis.² Hierop kan zowel gedetailleerde informatie worden gevonden over de verspreiding van begrazing in natuurgebieden in Nederland, als allerlei achtergrondinformatie, inclusief de voor- en nadelen. We beperken ons tot slechts twee voorbeelden van begrazingsonderzoek in de duinen. Vanzelfsprekend gaan we in op de eerste ervaringen in de duinen van Oostvoorne. In de Amsterdamse waterleidingduinen is al langer, namelijk vijftien jaar, ervaring opgedaan met dit type onderzoek. Vergrassing en verstruiking vormen een bedreiging voor de biodiversiteit van de graslanden in de duinen.¹⁴ Begrazing door vee is een algemeen toegepaste beheersmaatregel om het tij van verruiging te keren. Daarnaast hebben ook de wilde grazers zoals Konijn en Ree elk op hun eigen wijze invloed op de begroeiing. Maar wat is nu het effect van begrazing door vee op bedreigde plantensoorten? Volgens verwachting zou begrazing de verruiging tegengaan, waardoor soorten van de Rode Lijst zich kunnen uitbreiden of vestigen, tenzij het vee deze ontwikkelingen tenietdoet door tred en/of selectieve vraat.¹⁵

Eerste resultaten duinen van Oostvoorne

Uit een evaluatie van het beheer van de Oostvoornse duinen door het ZHL bleek dat de achteruitgang van een aantal kenmerkende duinvallei-soorten ondanks de begrazing met acht Galloway-runderen en veertien IJslandse pony’s was doorgegaan.^{2 16 17} Een aantal oorzaken van de achteruitgang is niet beheerbaar en dus onvermijdelijk, zoals de veroudering van vroeger jonge valleien die gepaard gaat met ophoping van organisch materiaal, verzuring en successie. Op de door vee opengetrapte plekken was een aantal pionierssoorten zoals Sierlijk vetmuur (*Sagina nodosa*), Herfstbitterling (*Blackstonia perfoliata* subsp. *serotina*) of Borstelbies (*Isolepis setacea*) toegenomen. Anders lag dat in de lage delen van de duinvalleien, waar andere processen dan begrazing de veranderingen domineerden. Door hoge waterstanden over een periode van meer dan tien jaar is er veenvorming in de duinvalleien opgetreden. In de duinvalleien direct achter de zeereep ontwikkelden zich dichte duinmoerassen, met onder andere Gele lis (*Iris pseudacorus*),

Lisdodde (*Typha spec.*), Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*) en wilgen (*Salix spec.*). Voor de hoge waterstanden zijn verschillende oorzaken aan te wijzen: het op Deltahoogte brengen en verzwarend van de zeereep, het verzanden van het Brielse Gat, en een serie jaren met veel neerslag. Op de natste delen van het Vliegveld ontwikkelde zich in de afgelopen tien jaar een dotterbloemhooiland. Het effect van kalkrijk kwelwater is nog maar beperkt aanwezig langs de randen van het aangrenzende hoge duin. Als één van de weinige duinvalleien werd het Vliegveld in de nazomer steeds gemaaid om de uitbreiding van ongewenst laag struweel tegen te gaan. Delen ten noorden en ten zuiden van het Vliegveld waren dichtgegroeid met bos en zijn in fasen gerooid. Als gevolg van het hierop volgende maai-beheer, maken deze delen nu integraal onderdeel uit van het Vliegveld. Hier worden nu soorten als Gewone vleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris*), Vleeskleurige orchis en Armbloemige waterbies (*Eleocharis quinqueflora*) gevonden. Door het open karakter werd echter ook de aantrekkelijkheid van het Vliegveld voor het grazende vee vergroot.

Bij het opstellen van het nieuwe beheersplan voor de duinen van Oostvoorne voor de periode 2005–2015 kwam het onderwerp begrazing uiteraard opnieuw aan de orde.^{18 19} Vooropgesteld werd het behoud van de internationaal hoog gewaardeerde botanische waarden van de natte duinvalleien als een heel belangrijke

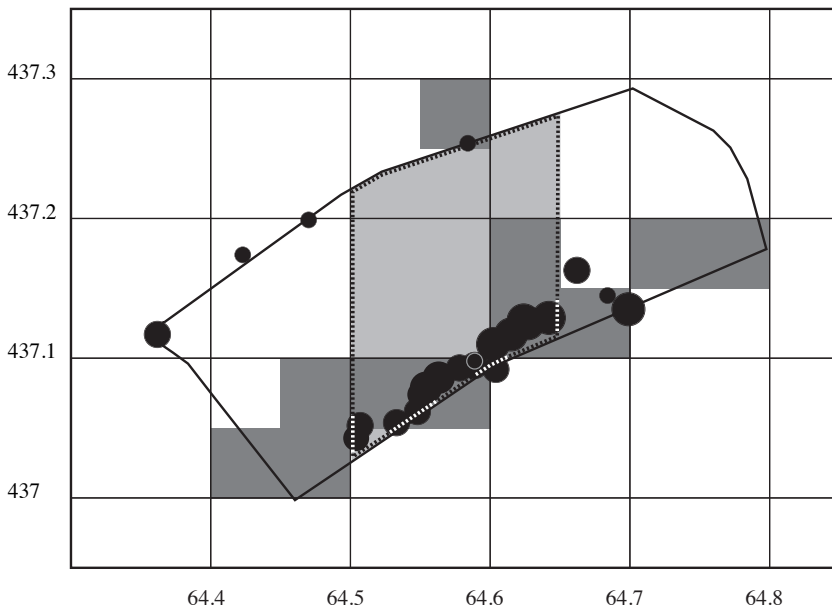


Fig. 5. Voorkomen van Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata* (L.) S60) op het Vliegveld (het gebied binnen de zwarte lijnen) in de duinen van Oostvoorne voor (donkergrijze hokken) en na (zwarte stippen) de uitrastering van het vee. Het uitgerasterde gebied ligt centraal op het Vliegveld en is aangegeven met een stippellijn en een lichtgrijze achtergrond. De grootte van de stip geeft een indicatie van het aantal individuen.²⁰

beheersdoelstelling. Om een inzicht te krijgen hoe de begrazing doorwerkt op de Rode Lijstsoorten werd er in nauw overleg met Ruud en andere botanici een onderzoeksplan uitgewerkt.¹⁹ Het gehele Vliegveld wordt in dit plan vanaf 2005 jaarlijks aan het eind van de zomer gemaaid. In de nazomer van 2005 is na het maaien en afvoeren een deel van het Vliegveld, ongeveer 2,7 ha van de totaal 6,5 ha, voor het vee uitgerasterd (Fig. 5). In 2005 is ook het waterbeheer van het Vliegveld aangepast en wordt sinds maart van dat jaar het water via de uitgediepte greppel heel geleidelijk afgevoerd uit het Vliegveld en de omliggende lage terreinen.

Het Vliegveld is in 2005 en 2007 vlakdekkend geïnventariseerd op een veertigtal aandachtsoorten die een wettelijke bescherming hebben (Flora- en Faunawet) of voorkomen op de Rode Lijst, Doelsoort of Programma Beheersoort zijn. Alle aangetroffen aandachtsoorten zijn op een kaart ingetekend in cellen van 50 bij 50 m. In 2005 heeft Ruud de voorjaarsronde voor zijn rekening genomen en heeft FLORON in augustus het hoofdbezoek gebracht. FLORON heeft de kartering in de zomer van 2007 herhaald.²⁰ Twee jaar na het plaatsen van het veeraster blijken zich al vrij veel veranderingen te hebben voorgedaan. Opmerkelijk genoeg hebben die veranderingen zowel binnen als buiten het raster plaatsgevonden. Dit hangt zeer waarschijnlijk ook samen met verbetering van het waterbeheer vanaf 2005.

In de eerste ronde van het onderzoek in 2005 waren de aandachtsoorten vooral langs de zuidrand van het Vliegveld (opengekapt in 1995–1999) te vinden. In de tweede ronde in 2007 werden ook langs de noordrand (opengekapt tussen 1999 en 2004), meer soorten van vochtige duinvalleien gevonden waaronder algemeen Stijve ogentroost (*Euphrasia stricta*), Geelhartje (*Linum catharticum*), Zeegroene zegge (*Carex flacca*) en Platte bies (*Blysmus compressus*) en enkele exemplaren Vleeskleurige orchis (Fig. 1) en Moeraswespenorchis (*Epipactus palustris*). Ook Slanke gentiaan (*Gentianella amarella*) en Parnassia (*Parnassia palustris*) hebben zich zowel binnen als buiten het begraasde deel uitgebreid. Mogelijk spelen ontwikkelingen om de waterstand beter te reguleren ook hier een rol: Slanke gentiaan werd onder andere langs een recent gegraven sloot gevonden. Brede orchis (*Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis*) werd in 2005 niet gevonden, maar blijkt nu langs een groot deel van de zuidrand voor te komen, de meeste exemplaren in het onbegraasde deel, maar ook daarbuiten komt de soort voor. Mogelijk hangt dit samen met de voortgaande successie langs de zuidrand van het Vliegveld. Vleeskleurige orchis wordt met name bij de zuidrand gevonden, vooral in het niet-begraasde deel. Langs de recent opengekapte noordrand zijn ook enkele nieuwe vestigingen van deze soort aangetroffen. Geheel nieuw voor het Vliegveld in de periode 2005–2007 zijn Grote keverorchis (*Listera ovata*) en Groenknolorchis (*Liparis loeselii*), die hier jarenlang niet meer waren waargenomen. Deze soorten zijn alleen in het onbegraasde deel gevonden, echter in zeer kleine aantallen. Van Grote keverorchis werden enkele tientallen exemplaren gevonden en mogelijk was deze soort twee jaar eerder al in kleine aantallen of in afgegraasde vorm aanwezig. Tot nu toe lijkt het plaatsen van het veeraster vooral gunstig voor de vestiging en ontwikkeling van enkele soorten orchideeën, waaronder Vleeskleurige orchis, zoals Ruud ook al had waargenomen. In de komende jaren zullen de verschillen tussen het begraasde en het onbegraasde deel mogelijk verder toenemen. De ontwikkelingen zullen nauwkeurig door het ZHL en FLORON worden gevolgd.



Fig. 6. Een poel op het Eiland van Rolvers die door roodbonte runderen begraasd wordt. Door het selectief niet-begrazen van Berk (*Betula spec.*) en Pitrus (*Juncus effusus L.*) is het kruipwilgstruweel op de oevers overgegaan in berkenbos en het grasland op de ondiepe, tijdelijk droogvallende delen overgegaan in ruigte met Pitrus. Voordat de begrazing begon werd het omringende valleigrasland, met onder andere Kruipwilg (*Salix repens L.*) en Parnassia (*Parnassia palustris L.*), gemaaid. Foto: Joop Mourik (Waternet/Amsterdamse Waterleidingduinen).

Rode Lijstsoorten en begrazing in de Amsterdamse Waterleidingduinen

Drie landschappelijk en floristisch zeer verschillende deelgebieden in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD), het Zeeveld, het Eiland van Rolvers en het Paardenkerkhof, worden al meer dan vijftien jaar begraasd door roodbonte runderen of Drentse Heideschappen.²¹ Op het Zeeveld en het Paardenkerkhof is de intensiteit van begrazing ongeveer gelijk, op het Eiland van Rolvers ruim 50% hoger.²¹ Effecten op de vegetatie zijn onderzocht door middel van monitoring (557 opnamen van 53 permanente kwadraten of pq's) en herhaalde structuurkarteringen.²¹⁻²³ Vrijwilligers volgen het komen en gaan van individuele plantensoorten al lange tijd door periodieke, systematische inventarisatie.^{24 25} Resultaten van het onderzoek waren aanleiding tot aanpassingen van de intensiteit van begrazing.²¹

Het noordelijke Zeeveld (125 ha) ligt in het noordwesten van de AWD en grenst aan het soortenrijke zeedorpenlandschap van Zandvoort.²⁶ Het duinzand is zeer kalkrijk en overwegend droog. De schaarse vochtige valleien zijn vroeger in gebruik geweest als aardappelakker. Karakteristiek zijn de duingraslanden met Dauwbraam (*Rubus caesius*) en Fakkelgras (*Koeleria macrantha*) en de liguster- en duindoornstruwelen.²⁶

Sinds 1988 begrazen 22 koeien het noordelijke Zeeveld, in het begin het hele jaar en vanaf 1996 van juni tot november. Centraal in de AWD ligt het Eiland van Rolvers (37 ha). Hier grazen acht koeien, van 1985–2000 in de periode april tot november en vanaf 2000 het hele jaar rond. De grondwaterstand is permanent hoog want het gebied wordt omsloten door infiltratiewateren met een vast peil. Het zand is oppervlakkig tot diep ontkalkt.²⁷ De droge duinen zijn begroeid met duindoornstruwelen en duingraslanden, de vochtige valleien en oevers met valleigraslanden, natte ruigten en berkenbosjes. Het Paardenkerkhof (110 ha) ligt aan de binnenduinrand in het zuidoosten van de AWD en wordt sinds 1992 jaarrond begraasd door 60–150 Drentse heideschapen. Dit gebied is in het verleden langdurig in gebruik geweest als weide- en teeltgrond.²⁷ De strandwallen met droge lage duintjes en de verdroogde strandvlakte zijn vrijwel kalkloos. Eikenbossen, velden van Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) en schrale, (korst)mosrijke vegetaties met veel Zandstruisgras (*Agrostis vinealis*), Fijn schapengras (*Festuca filiformis*), Buntgras (*Corynephorus canescens*) of Struikhei (*Calluna vulgaris*) bepalen het landschap.²⁷

De begrazing maakte in de drie gebieden een einde aan de dominantie van notoire duinverruigers als Duinriet (*Calamagrostis epigejos*), Zandzegge (*Carex arenaria*), Zeekweek (*Elytrigia atherica*) en Zandkweek (*E. maritima*). Bestaande grassenruigten verdwenen, dichte en ruige struwelen veranderden in open struweel of duingrasland met verspreide struiken.²⁸ Aan de andere kant hebben berkenbosjes en ruigten van Paddenrus (*Juncus subnodulosus*) en Pitrus (*J. effusus*) zich op het Eiland van Rolvers sterk uitgebreid ten koste van valleigraslanden omdat de koeien deze soorten mijden (Fig. 6).²⁸ Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) is een invasieve en snelgroeiende exoot die in alle hevigheid in duinstruwelen en verruigde graslanden van de AWD woedt en een bedreiging vormt voor de biodiversiteit van het duingebied. Deze plaag wordt met alle mogelijke middelen bestreden. Begrazing door vee speelt daarbij een hoofdrol, omdat gebleken is dat zowel koeien als schapen de opmars effectief stuiten.²⁹ Het Eiland van Rolvers en het Paardenkerkhof zijn daardoor *Prunus*-arme enclaves in de midden- en binnenduinen geworden.

Rode Lijstsoorten zijn zeldzaam in de begraasde delen van de AWD. In 72% van de pq's ontbraken ze. In de overige pq's bedroeg het aantal Rode Lijstsoorten gemiddeld niet veel meer dan één. Deze permanente kwadraten waren specifiek uitgezet voor de evaluatie van natuurbeheer en zijn daarom minder geschikt voor het volgen van de lotgevallen van populaties Rode Lijstsoorten. De periodieke inventarisaties van de deelgebieden geven een indruk van de totale soortensamenstelling in de periode 1976–1986 dus voordat de begrazing begon en in de periode 1996–2006, met begrazing (zie Tabel 1).^{24 25} De meeste aangetroffen soorten van de Rode Lijst zijn kenmerkend voor duingraslanden, gevolgd door soorten van struwelen en zomen. Vertegenwoordigers van vochtige valleien zijn er vrij weinig omdat deze voornamelijk op het Eiland van Rolvers voorkomen en daar voor een groot deel met bos of ruigten begroeid zijn.³⁰ Uit de Tabel 1 wordt duidelijk dat het aantal Rode Lijstsoorten maar weinig verandert in de periode van begrazing. Maar de aanwezigheid van soorten in de verschillende deelgebieden zegt nog weinig of deze soorten daar meer of minder talrijk zijn geworden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de meer gedetailleerde informatie van de pq's en van de aantalschattingen van de inventarisaties.

Tabel 1. Presentie van Rode Lijstsoorten in drie gebieden: het Zeeveld, Eiland van Rolvers en Paardenkerkhof van de Amsterdamse Waterleidingduinen in twee periodes: 1976–1986 (zonder begrazing) en 1996–2006 (met begrazing). Onderstreept: ook aanwezig in permanente kwadraten van het vegetatieonderzoek.

	1976–1986		1996–2006			1976–1986		1996–2006	
	begrazing		begrazing			begrazing		begrazing	
	geen	wel	geen	wel		geen	wel	geen	wel
Duingraslanden					Valleigraslanden				
<i>Bunium bulbocastanum</i>	0	1			<i>Carex caryophylla</i>	1	0		
<i>Euphrasia stricta</i>	0	1			<i>Parnassia palustris</i>	1	0		
<u><i>Milium vernale</i></u>	1	1			<u><i>Epilobium palustre</i></u>	1	1		
<u><i>Silene otites</i></u>	1	1			<i>Sagina nodosa</i>	1	1		
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	1			<i>Pyrola rotundifolia</i>	1	1		
<i>Rhinanthus minor</i>	1	1			Totaal presenties	5	3		
<i>Botrychium lunaria</i>	2	1			<hr/>				
<u><i>Erodium lebelii</i></u>	3	3			Struwelen en zomen				
<u><i>Thymus pulegioides</i></u>	3	3			<i>Lithospermum officinale</i>	0	1		
<i>Carlina vulgaris</i>	3	3			<i>Nepeta cataria</i>	1	1		
<u><i>Polygala vulgaris</i></u>	3	3			<i>Agrimonia eupatoria</i>	1	1		
<u><i>Viola canina</i></u>	3	3			<i>Lathyrus nissolia</i>	1	1		
Totaal presenties	21	22			<i>Arabis glabra</i>	1	1		
					<u><i>Fragaria vesca</i></u>	1	2		
					<i>Clinopodium vulgare</i>	2	2		
					Totaal presenties	7	9		

Driedistel (*Carlina vulgaris*), Kleverige reigersbek (*Erodium lebelii*), Gewone vleugeltjesbloem, Grote tijm (*Thymus pulegioides*) en Hondsviooltje (*Viola canina*) zijn in beide periodes in de drie deelgebieden aangetroffen. In de pq's bleven de abundanties van de laatste drie soorten ongeveer gelijk. In het Zeeveld is een aantal Rode Lijstsoorten in abundantie toegenomen. In het kort begraasde duingrasland is Gelobde maanvaren (*Botrychium lunaria*) vrij algemeen geworden. Rode Lijstsoorten van open, al dan niet beweeglijk zand zoals Ruw gierstgras (*Milium vernale*) of Wondklaver (*Anthyllis vulneraria*) verspreiden zich langs de zandige sporen die de koeien door het duin trekken.³⁰ Op het Eiland van Rolvers zijn Rondbladig wintergroen (*Pyrola rotundifolia*) en Bosaardbei (*Fragaria vesca*) sinds de begrazing stabiel

en in de berkenbosjes toegenomen tot plaatselijk zelfs bedekkend in de kruidlaag. Ook Moerasbasterdwederik (*Epilobium palustre*) is een algemene verschijning op het Eiland van Rolvers geworden. Deze Rode Lijstsoort groeit vooral op de slijkige oevers van poelen en in moerasjes die door de koeien open gehouden worden door vraat en tred.³¹ Het valleigrasland op het Eiland van Rolvers is sterk in omvang afgenomen door successie tot berkenbos of ruigte. Daardoor is ook de variatie op kleine schaal verminderd en heeft een karakteristieke soort als *Parnassia* zich niet kunnen handhaven. Op het Paardenkerkhof komen Rode Lijstsoorten slechts zeer lokaal voor. Voorjaarszegge (*Carex caryophylla*) is er verdwenen, waarschijnlijk door de intensieve begrazing van de kleine stukjes matig vochtig grasland.

Op een termijn van vijftien jaar heeft begrazing door vee nauwelijks effect op de presentie van Rode Lijstsoorten in de AWD. Een aantal soorten van met name droge duingraslanden en van struwelen en zomen, zoals Gelobde maanvaren, Rondbladig wintergroen en Bosaardbei zijn talrijker geworden, doordat de begrazing de verruiging van de groeiplaatsen tegen gaat en bijdraagt aan de verspreiding. In de droge of beboste deelgebieden hebben Rode Lijstsoorten van vochtige, open valleigraslanden, zoals *Parnassia* en Voorjaarszegge, het moeilijk wanneer het vee, op zoek naar water en smakelijk groen, de schaarse groeiplaatsen intensief bezoekt. Voor deze groep van Rode Lijstsoorten en ook voor andere veeleisende vaatplanten en organismen als paddenstoelen en insecten, hangen de kansen van vitale populaties samen met de verhoudingen tussen de verschillende habitats in het begrazingsgebied, met een zekere balans tussen bijvoorbeeld droog en nat en met een kleinschalige afwisseling in vegetatiestructuur op de korte afstand.

Tot slot

Er is over begrazing inmiddels heel veel geschreven, zowel in de Nederlandse literatuur (met name *De Levende Natuur*) als in de internationale wetenschappelijke literatuur. De schadelijke dan wel positieve effecten van begrazing door vee blijkt van vele factoren afhankelijk te zijn, zoals de periode van begrazing, het type en aantal grazers, de aard van het terrein, en dergelijke. De beoordeling van de effecten (gewenst of ongewenst) is vanzelfsprekend afhankelijk van de doelstellingen. Het is goed om er niet zonder meer vanuit te gaan dat inzet van vee altijd maar goed zou zijn, zoals ook lang ten onrechte gedacht werd dat agrarisch natuurbeheer zo goed zou werken.³² Ruud heeft op zijn geheel eigen wijze de natuurbeheerders en – onderzoekers – er op geattendeerd dat voorzichtig moet worden omgegaan met de bijzondere waarden in natuurgebieden. Indien dan toch vee wordt ingezet in natuurgebieden met kwetsbare soorten, dan dient deze inzet gelegitimeerd te worden vanuit de beheersdoelen en niet door een verwijzing naar ‘oernatuur’. Voorts moet rekening worden gehouden met negatieve effecten van jaarrondbegrazing en bijvoeding in de winter. Ten slotte dient de inzet van vee te worden begeleid door een adequate monitoring van kwetsbare soorten.

1. Citaten van Ruud van der Meijden uit een artikel in de Volkskrant van 6 augustus 2004 door Marieke Aarden op p. 11: Waar niet wordt gegraasd, bloeit de parnassia; ze vreten onze orchideeën op.
2. www.synbiosys.alterra.nl/begrazing/
3. Citaten van Ruud van der Meijden uit een artikel in het NRC Handelsblad van 6 augustus 2004 van Rob Biersma op p. 2: 'Grote grazers funest voor kwetsbare planten'. Toename Schotse Hooglanders en koniks op natuurterreinen bedreigt 122 plantensoorten.
4. B. Vreeken. 2007. Flora-inventarisatie Voorne's Duin 2004–2006. FLORON-rapport 44. Stichting FLORON, Leiden.
5. Ingezonden brief van Ruud van der Meijden en Laura Kooistra in NRC-Handelsblad van 6 maart 2004, Opiniëpagina, p. 18: Hap, slik, weg met de Grote Grazers! Die brengen de biodiversiteit in gevaar. Zie Kader. Brief opgenomen met toestemming van L. Kooistra en NRC-Handelsblad.
6. Reacties in NRC-Handelsblad van 13 maart 2004 van Rienk-Jan Bijlsma op p. 14 en diverse artikelen en reacties tussen 7 en 21 augustus 2004 in diverse kranten. Raadpleeg hiervoor bijvoorbeeld de krantenwebsite LexisNexis: www.academie.lexisnexis.nl (alleen mogelijk met abonnement).
7. Artikel van Rypke Zeilmaker in NRC-Handelsblad van 24 maart 2007: Falende grazers: Hooglanders als metaforen voor goedkope wildernis, p. 49. Op dit artikel zijn een tiental reacties verschenen. Raadpleeg hiervoor de krantenwebsite LexisNexis, zie noot 6.
8. Met dank aan Jos Collignon voor zijn vriendelijke medewerking en zijn toestemming om deze spotprent in dit artikel op te nemen.
9. F. Vera. 1997. Metaforen voor de Wildernis: eik, hazelaar, rund en paard. Proefschrift, Landbouwniversiteit Wageningen.
10. J.T. Zeiler & L.I. Kooistra. 1998. Parklandschap of oerbos? Interpretatie van het prehistorische landschap op basis van dieren- en plantenresten. *Lutra* 40: 65–76.
11. P. van den Beemt, J. Dorkx, R. During, B. van Geel, L. Kooistra & G. Tack 1998. Een stekelig beeld van het Atlantische bos. *Landschap* 15, 4: 245–250.
12. E. Spierings. 2008. "Oernatuur is volksverlakkerij", afscheidsrede Leendert Louwe Kooijmans. *Bionieuws* 18, 5 juli 2008: 3.
13. In het kustgebied gaat de ontstaans- en bewoningsgeschiedenis niet verder terug dan circa 3700 v.Chr. Door de opgravingen bij Schipluiden en Ypenburg weten we dat de half-agrarische gemeenschappen uit die tijd hun vee weidden in de brede 'groene strandvlakte' achter de toenmalige zeereep, maar daar werd ook op edelherten en wilde zwijnen gejaagd. Hoe groot de begrazingsdichtheid toen was, valt echter niet te zeggen. Bron: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (red.). 2006. *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast*. *Analecta Praehistorica Leidensia* 37/38. Faculty of Archaeology, Leiden University, Leiden
14. W.L.M. Tamis & R. van der Meijden. 2007. De uitwerking van de Natuurwaarde-index voor de duinen. *Gorteria* 33: 11–20.
15. R. van der Meijden, B. Ode, C.L.G. Groen, J.P.M. Witte & D. Bal. 2000. Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. *Gorteria* 26: 85–208.
16. C. Vertegaal. 2003. Evaluatie van begrazing van de Duinen van Oostvoorne en het Groene Strand 1989–2001. Zuid-Hollands Landschap, Rotterdam.
17. A. Beckers. 2003. Grote grazers in de Duinen van Oostvoorne. *Zuid-Hollands Landschap* 2003/4: 18–19.
18. C. Vertegaal. 2005. Basisrapport Duinen van Oostvoorne, Groene Strand, Slikken van Voorne. Zuid-Hollands Landschap, Rotterdam. In het basisrapport zijn alle referenties van rapporten en verslagen met achtergrondinformatie opgenomen.
19. C. Vertegaal. 2005. Beheersplan Duinen van Oostvoorne, Groene Strand, Slikken van Voorne, 2005–2015. Zuid-Hollands Landschap, Rotterdam. In het beheersplan is als bijlage 8 opgenomen het onderzoeksplan begrazingseffecten natte duinvalleiplanten; aanleiding, onderzoeksvragen, plantensoortenlijst en kaart met onderzoeksgebied.
20. B. Vreeken. 2007. Flora-inventarisatie Vliegenveldvallei op Voorne 2005–2007. Onderzoek naar het effect van begrazing. FLORON-rapport 48. Stichting FLORON, Leiden.
21. L. van Breukelen & M. van Til. 2005. Evaluatie begrazing in de Amsterdamse Waterleiding-duinen. Waternet, Amsterdam.

22. M.J.M. Hootsmans. 2002. Van zeereep tot binnenduin. Flora, fauna en beheer in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Gemeentewaterleidingen, Amsterdam.
23. A. Ehrenburg & J. Mourik. 2006. De stand van de natuur in de Amsterdamse Waterleidingduinen 2005. Waternet, Amsterdam.
24. J. Mourik. 1989. Botanische inventarisatie van de Amsterdamse Waterleidingduinen 1976–1986. Gemeentewaterleidingen, Amsterdam.
25. Flora inventarisatie door de KNNV Plantenwerkgroep AWD 1996–2006 in Florbase, 2006.
26. H. Doing. 1988. Landschapsecologie van de Nederlandse kust. Stichting Duinbehoud en Stichting Publikatiefonds Duinen, Leiden.
27. M. van Til & J. Mourik. 1999. Hiëroglyfen van het zand. Vegetatie en landschap van de Amsterdamse Waterleidingduinen. Gemeentewaterleidingen, Amsterdam.
28. M. van Til. 2006. Begrazing in de Amsterdamse Waterleidingduinen, tegenvaller of succes? *De Levende Natuur* 107, 2: 50–55.
29. J. Mourik & A. Ehrenburg. 2007. Amerikaanse vogelkers in de Amsterdamse Waterleidingduinen, voortgang van de invasie en de bestrijding 2004–2006. Waternet, Amsterdam.
30. J. Mourik. 2005. Duingraslanden in de zeeduinen van de Amsterdamse Waterleidingduinen. Effecten van beweiding op vegetatie en zeedorpenflora 1994–2002. Waterleidingbedrijf Amsterdam.
31. J. Mourik. 2002. De ontwikkeling van grazige vegetaties op afgeplagde geuloevers in de infiltratiegebieden van de AWD. Gemeentewaterleidingen, Amsterdam.
32. D. Kleijn, F. Berendse, R. Smit & N. Gilissen. 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 413: 723–725.