

Analyse dataset macronachtvlinders in de AWD 1965-2002

door B.W.J.M. Kruijsen, A. Ehrenburg en J. Mourik
bron: dataset onderzoek Mr. I.A. Kaijadoe



Image NASA

©2007 Google™

Image © 2007 Aerodata International Surveys

Streaming ||||| 100%

Eye alt 43367 ft

Ik draag dit rapport op aan de onlangs overleden Guus Kaijadoe

Inhoudsopgave

Inleiding	5
Aspecten van het onderzoek	6
Vooronderzoek	8
Vraagstellingen analyse dataset	13
Resultaten van de analyses	14
Ontwikkeling biodiversiteit.....	15
Alle soorten macronachtvlinders	15
Ecologische groepen.....	16
Soorten gebonden aan vochtige/natte vegetaties.....	21
Acht algemene zomersoorten	22
Nachtvlinders en het klimaat.....	27
Inleiding	27
Warmtegetal/ graaddagen.....	27
Vliegtijden	29
Conclusies	32
Mogelijke verklaringen.....	33
Biodiversiteit algemeen, ecologische groepen en algemene soorten	33
Biodiversiteit soorten van vochtgebonden vegetaties	34
Gevolgen van een afnemende biodiversiteit	35
Discussie	35
Bijlagen.....	36
Bijlage 1 Soortenlijsten van enkele specifieke ecologische groepen	36
Bijlage 2 Soortenlijsten van (facultatief) vochtgebonden soorten.....	41
Bronnen	42
Colofon	43

Inleiding

In de periode 1965-2002 heeft de nachtvlinderspecialist Mr. I.A. Kaijadoe (†) in de Amsterdamse Waterleidingduinen nachtvlinders gevangen. Zijn aandacht ging uit naar zowel macro- als micro-nachtvlinders. Het onderzoek had niet het karakter van een monitoringonderzoek waarbij regelmatig op vaste locaties volgens een gestandaardiseerde opzet werd waargenomen. Zijn aanpak richtte zich op het frequent vangen van nachtvlinders in de Amsterdamse Waterleiding Duinen waarbij alle gevangen soorten met de aantallen per soort zijn genoteerd.

Bovengenoemde onderzoeksinspanningen hebben geleid tot een omvangrijk computerbestand met ruim 13.000 waarnemingen. De onderzoeker heeft de resultaten van zijn onderzoek beschreven in een rapport waarbij van elke soort de biologische aspecten en de verspreiding binnen de AWD worden beschreven. In overleg met Antje Ehrenburg en Joop Mourik, ecologen van Waternet, is besloten het computerbestand van de nachtvlinderwaarnemingen te analyseren op ecologische aspecten. Aan Ecologisch Adviesbureau B.Kruijzen in de persoon van Ben Kruijzen werd opdracht verleend dit werk ter hand te nemen. Besloten werd de resultaten van de analyses als een apart hoofdstuk toe te voegen aan het rapport van de heer Kaijadoe. Voor dit analyseonderzoek beperkt de auteur zich tot de **macronachtvlinders** gezien de grote hoeveelheid gegevens. Daarnaast is bij hem van deze groep in vergelijking tot de microvlinders meer kennis aanwezig. Er bleken zo'n 8000 waarnemingenrecords van macronachtvlinders beschikbaar. Alvorens met de eigenlijke analyses te starten zijn twee voorbereidende werkzaamheden uitgevoerd:

- a) Van elke waargenomen macrosort zijn op basis van literatuurgegevens (zie paragraaf Bronnen) diverse ecologische parameters aan de betreffende soort gekoppeld. Deze koppelingen zijn verwerkt in de gehele dataset, zodat per waarneming van een soort (per "record") tijdens de analyses allerlei ecologische parameters beschikbaar waren. Het betreft hier parameters als aantal generaties, overlevingsstrategie gedurende de winter, voorkeurshabitat(s) en verspreiding binnen Nederland, relaties met vochtige vegetaties, waardplant in het rupsenstadium e.d. Piet Zumkehr, nachtvlinderspecialist, heeft aan de koppeling met ecologische parameters een bijdrage geleverd door een concept van commentaar te voorzien. Dit commentaar is in de dataset verwerkt.
- b) De gehele dataset van macrovlinders is getoetst op representativiteit. Alvorens in dit verslag in te gaan op de analyses wordt in een apart hoofdstuk ingegaan op deze toetst op representativiteit.

Alvorens in te gaan op de analyse die op de dataset zijn uitgevoerd is het interessant de vraag te beantwoorden welke positie de AWD inneemt qua diversiteit van nachtvlinders landelijk gezien. In Tabel 1 staat een overzicht van door Kaijadoe in de AWD waargenomen nachtvlinders in de periode 1965 tot en met 2002.

Tabel 1 Aantal soorten nachtvlinders in AWD en Nederland		
	in AWD 1965-2002	in Nederland (peiljaar 1995 ^{***})
macronachtvlinders	437	825
micro's	361	1382

^{***} Bron: van Nieukerken en van Loon, 1995

Uit de tabel blijkt dat zo'n 53% van de Nederlandse macronachtvlinders in de AWD is aangetroffen in de periode 1965-2002. Dit getal weerspiegelt landelijk gezien de grote soortenrijkdom aan macronachtvlinders in dit dungebied. Het percentage micro's is met 26% een stuk lager. Hierbij zij aangetekend, dat Kaijadoe in de AWD naast zichtwaarnemingen vooral met een lichtval heeft gewerkt. Micro's worden weliswaar met licht gevangen, maar een veel toegepaste en succesvolle methode voor het waarnemen van micro's is het vangen met een sleepnet. Kaijadoe heeft nauwelijks vangpogingen ondernomen met een sleepnet (zie hoofdstuk Vooronderzoek). Het aantal in de AWD voorkomende soorten micro's in de periode 1962-2002 is ongetwijfeld veel hoger dan thans bekend.

Aspecten van het onderzoek

De analyse waarvan dit rapport de resultaten weergeeft is uitgevoerd vanuit de wetenschap dat het onderzoek van Kaijadoe niet echt systematisch van aard was of kenmerken had van een monitoringonderzoek. Het onderzoek van Kaijadoe richtte zich primair op het geregeld vangen van nachtvlinders in de Amsterdamse Waterleiding Duinen waarbij op meerdere locaties is gevangen. In zijn onderzoek zijn alle waargenomen soorten en hun aantallen genoteerd. Door het grote aantal vangavonden verdeeld over de jaren 1965-2002 die Kaijadoe actief is geweest, zijn veel gegevens over het voorkomen van nachtvlinders beschikbaar. De omvang en aard van de hoeveelheid gegevens maakt deze dataset ondanks de "niet-monitoring opzet" een waardevolle gegevensbron. Bij de interpretatie van resultaten van nachtvlinderonderzoek treden nogal wat complicaties op. Eén van de belangrijkste problemen bij de interpretatie van de resultaten van dit type van nachtvlinderonderzoek is het grote aantal factoren dat van invloed is op het voorkomen en het vangen van nachtvlinders. Van de zeldzamere soorten vliegt niet elke soort elke avond binnen de vliegperiode. Soorten laten zich soms de ene avond niet vangen en een kort hierop volgende avond wél ondanks de ogenschijnlijk gunstige weersomstandigheden op beide avonden. Mogelijk dat onbekende subtiele verschillen in de weersomstandigheden zoals bijv. de luchtvochtigheid hierbij een rol spelen. Tijdens vangavonden in een bepaalde periode (bijv. een maand) blijkt dat bij een elke volgende vangavond naast een "basispakket" aan soorten telkens weer nieuwe soorten worden bijgevangen. De praktijk wijst verder uit, dat om een goed beeld te krijgen van de nachtvlinderfauna in een bepaald gebied het maandelijks waarnemen/vangen van nachtvlinders op een aantal vaste locaties gedurende minimaal 5 jaren noodzakelijk is (pers. meded. Piet Zumkehr). Zoals al aangegeven heeft het onderzoek van Kaijadoe op nogal wat locaties (69!) plaatsgevonden. Er is dus geen constantie van plaats. Daarbij moet wel worden aangetekend dat de meeste onderzoekslocaties in de bosrijke binnenduinen liggen, zodat er wel sprake is van enige overeenkomst in landschappelijke structuur. Zie het hoofdstuk Het vooronderzoek.

Voorts is het van belang dat bij vergelijking van waarnemingen tussen jaren de verdeling van de waarnemingen binnen de jaren van groot belang is. Als bijvoorbeeld in jaar x vooral in het voorjaar is gevangen en in jaar y in de zomer, is een goede vergelijking tussen de nachtvlinderfauna van jaar x en jaar y geen sprake. Daarom dient in de toets op representativiteit ook gekeken te worden naar de verdeling van de vanginspanningen binnen de jaren. Zie het hoofdstuk Het vooronderzoek.

Tot slot is het goed te bedenken dat voor een totaaloverzicht van de nachtvlinderfauna van een bepaald gebied het noodzakelijk is meerdere onderzoeksmethoden simultaan toe te passen. Niet alle soorten laten zich met een lichtbron waarnemen/vangen! Er zijn soorten/groepen die uitsluitend met smeer (suikeroplossing) of met specifieke feromonen kunnen worden gelokt.

Kortom de analyse van patronen achter het vangen (of niet-vangen!) van soorten en aantallen is gecompliceerd.

Er is daarom gekozen voor een analyse welke zich concentreert op de grote lijnen en met een representatieve selectie uit de verschillende toegepaste onderzoekstechnieken. Het onderzoeksmateriaal leent zich ondanks de grote vanginspanning en het stelselmatig noteren van soorten en aantallen niet echt voor analyses "en detail".

In de analyse is uit een veelheid van mogelijke vraagstellingen een keuze gemaakt tegen de achtergrond van een aantal actuele thema's en onderzoeksresultaten elders. Zo blijkt uit 30 jaar Engels monitoringonderzoek aan nachtvlinders, dat macronachtvlinders in Engeland sinds 1968 een sterke achteruitgang in aantal soorten en aantallen per soort vertonen (Rothamsted Research, 2006). Dat geldt zowel de van oudsher zeldzame soorten, maar ook - en dat is verontrustend - de algemene(re) soorten! 15 soorten zijn in Engeland met meer dan 80% achteruitgegaan en bevinden zich in de gevaarzone. Ruim 60 soorten vallen nu binnen de categorie "kwetsbaar". In de analyse van de Kaijadoe-dataset is daarom ruime aandacht voor **de ontwikkeling van aantal soorten en aantal vlinders**. Daar komt nog bij dat de onderzoeker zelf heeft aangegeven, dat de aantallen vlinders die hij in de loop van de jaren ving, verminderden (pers. meded. G. Kaijadoe in 2004). De ontwikkeling van de biodiversiteit de gehele onderzochte dataset (hier "algemene biodiversiteit" genoemd) binnen de nachtvlinderfauna is het eerste thema in dit analyseonderzoek.

Een tweede thema is de ontwikkeling in de **biodiversiteit binnen ecologische groepen**.

Nachtvlinders zijn meer of minder gebonden aan waardplanten en daarmee aan bepaalde vegetatietypen en biotopen. Zo zijn er soorten gebonden aan bijv. St. Janskruid, rozen, Walstrosoorten. Ganzenvoetachtigen of Riet, zijn er typische loofbossoorten, soorten gebonden aan vochtige vegetaties, soorten van duinstruweel zoals Meidoornstruweel of Kruiwilgstruweel enz. In dertig jaar

tijd kunnen de duinen ingrijpend veranderen, denk bijvoorbeeld aan de ontwikkeling van natte duinvalleien door stijgende grondwaterstanden, de ontwikkeling van gevarieerde bossen via ecologisch bosbeheer en van kruidenrijk grasland als gevolg van duurzaam extensief begrazingsbeheer. Dat alles zal zijn weerslag hebben op de nachtvlinderfauna. Getracht wordt hier meer zicht op te krijgen. Daarbij dient wel te worden opgemerkt, dat zoals al eerder aangegeven de onderzoeker de lichtval voornamelijk had opgesteld in de bosrijke binnenduinen en binnenduinrandzone. Het open duin kwam minder aan bod.

De indeling van soorten in ecologische groepen is als volgt tot stand gekomen:

- a) In de eerste plaats werden verschillende biotopen onderscheiden op grond van de aanwezige kennis in de literatuur over de voorkeurhabitats van soorten (Skinner, 1998; Waring en Townsend, 2003 en 2006, Zumkehr, 1995) en enkele websites (www.vlindernet.nl en ukmoths.org.uk).
- b) De algemene indeling van voorkeurhabitats is verder verfijnd voor kustmilieus omdat de gegevens uit de dataset afkomstig zijn uit de kustduinen. De nachtvlinderstudies van Piet Zumkehr geven daarnaast veel informatie over de relatie tussen nachtvlinders en specifieke duinmilieus (Zumkehr, 1995). De extra aandacht voor kustmilieus is verder ingegeven door het feit, dat veel bijzondere soorten in ons land aan het duinmilieu gebonden zijn.
- c) De indeling is tot slot aan nachtvlinderspecialist Piet Zumkehr voorgelegd. Op grond van zijn opmerkingen is de indeling aangepast.

De ecologische groepen zien er als volgt uit:

Duinsoorten. Dit zijn soorten die in hun verspreiding in Nederland vrijwel beperkt zijn tot de duinen/ de kuststrook (www.vlindernet.nl). Hierbij is onderscheid gemaakt in algemene duinsoorten (kleur lichtgeel) en soorten van duinstruweel (donkergeel). De specifieke keuze van duinstruweelsoorten is door Piet Zumkehr voorgesteld. Met name duinstruwelen blijken veel echte duinsoorten te herbergen. In principe vallen ook een aantal soorten gebonden aan zilte milieus onder de duinmilieus met name soorten gebonden aan Helm. Deze soorten blijken in de dataset zo weinig vertegenwoordigd dat deze groep verder niet in de grafieken naar voren komt. De weinige waarnemingen van deze groep zijn ondergebracht bij de groep van indifferente soorten (zie verderop in deze paragraaf). Echte duinsoorten van graslanden en bossen vallen onder de duinsoorten en worden niet tot de volgende categorieën gerekend.

Loofbossoorten waarbij onderscheid is gemaakt in oud en jong loofbos. Hieronder vallen soorten gebonden aan boomsoorten zoals eik, beuk, linde, populier en wilg in een bosmilieu. Bij de uitwerkingen zijn de soorten van jong en oud bos samengevoegd gezien het relatief beperkt aantal waarnemingen van soorten van oud loofbos. In de grafieken wordt de loofbosgroep met de kleur donkergroen aangegeven.

Naaldbossoorten. Waardplanten zijn den, spar, cypres, jeneverbess etc. Deze groep vertegenwoordigt een beperkt aantal soorten. De kleur voor deze groep is grijs.

Graslandsoorten.

Soorten van ruigten

Cultuurvolgers (kleur felgroen). Dit zijn soorten met als waardplant een gekweekt gewas of soorten die we in moestuinen en kassen kunnen aantreffen.

Overige soorten - de laatste en tevens grootste groep is die van overige, meest open milieus (geen specifieke kleur). Dit zijn de ecologisch gezien indifferente soorten met een brede ecologische amplitude. Het zijn vrijwel uitsluitend algemene soorten in ons land.

Naast de indeling in voorkeurhabitats wordt in dit rapport onderscheid gemaakt in soorten gebonden aan droge versus **vochtige en natte milieus**. De indeling van de groep van soorten van vochtige en natte milieus is gebaseerd op de binding van de vlinder met de waardplant die specifiek in vochtige of natte milieus voorkomt, zoals bijvoorbeeld Riet, Gele lis, Pijpenstrootje en zeggensoorten. Daarbij zijn twee groepen onderscheiden: soorten die strikt gebonden zijn aan vochtige/natte milieus en soorten die naast genoemde milieus ook in droge milieus kunnen worden aangetroffen. De indeling droog versus vochtig/nat is onafhankelijk van de indeling in voorkeurhabitats.

Een derde thema is de relatie tussen **nachtvlinders en klimaatsveranderingen**. Lepidoptera blijken de laatste jaren snel te reageren op klimaatsveranderingen bijvoorbeeld door hun vliegtijden aan te passen of hun arealen te verleggen (van Swaay, 2004, www.opgewarmdnederland.nl en 't Lam, 2006). Vooral nog zijn er geen opvallende veranderingen hierin te verwachten voor nachtvlinders waargenomen in de periode 1968-1990, omdat de klimaatsveranderingen in die periode nog niet echt van toepassing lijken te zijn. Desondanks is er in de analyse wel aandacht aan besteed.

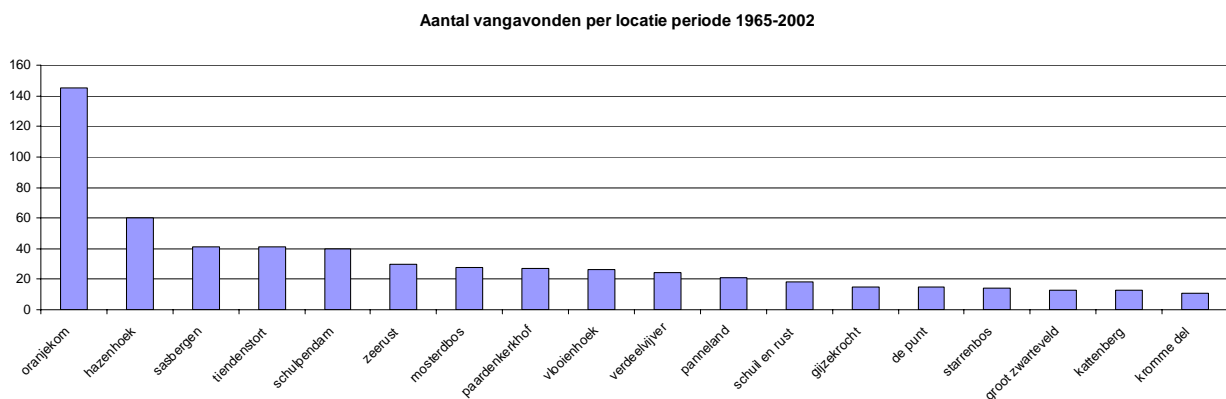
Vooronderzoek

De vraag die in het vooronderzoek centraal staat is:

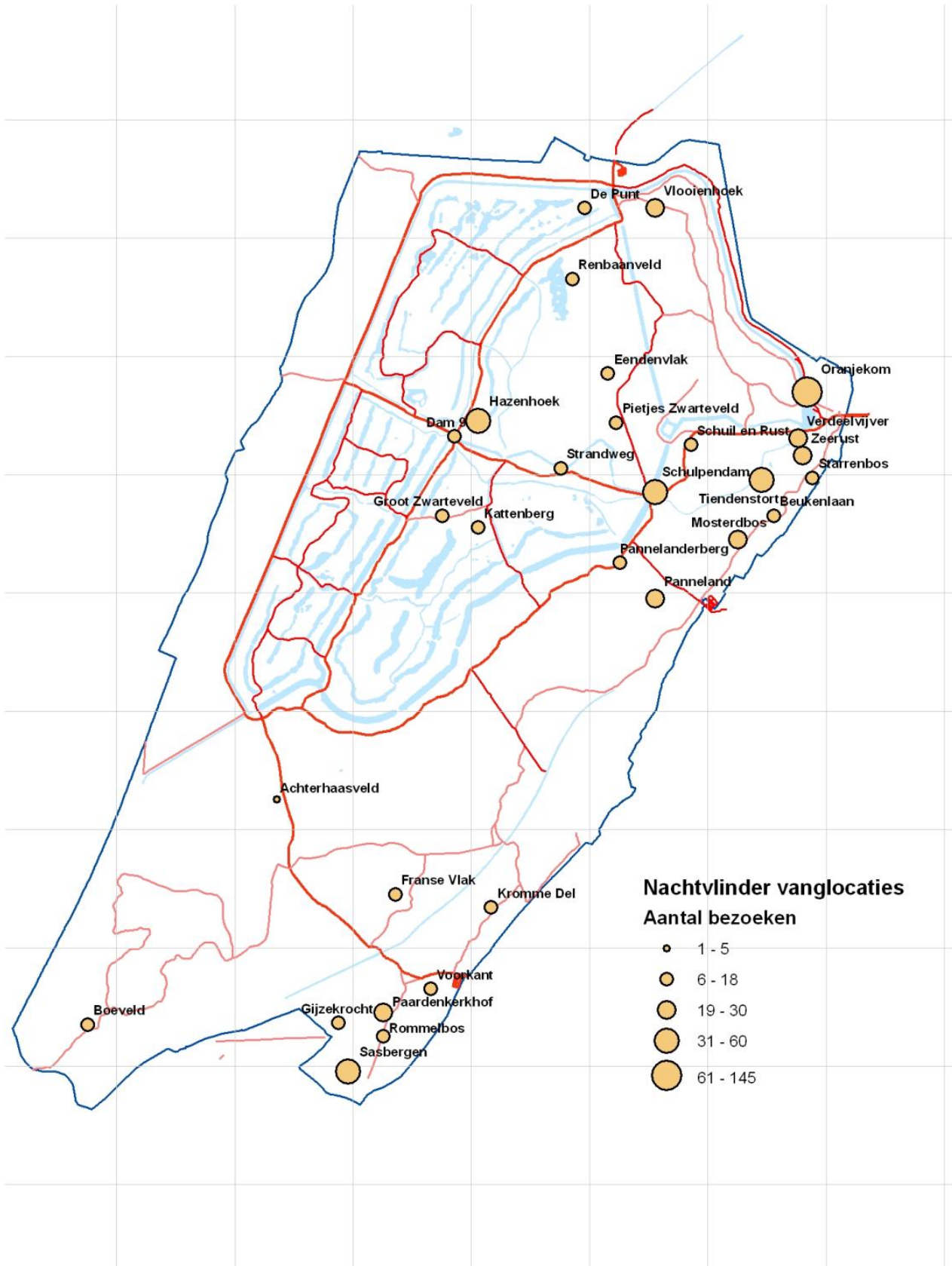
- Leent de dataset van macronachtvlinders zich voor een betrouwbare analyse van de ontwikkelingen in de tijd van deze soortengroep en zo ja welk deel van de dataset is hiervoor het meest geschikt?

Alvorens deze vraagstelling te beantwoorden is de computerdataset van alle waarnemingen van macronachtvlinders uitgebreid gecheckt op fouten zoals dubbele records etc. Willem Ellis van de Nederlandse Entomologische Vereniging heeft hieraan een bijdrage geleverd. Na het aanbrengen van diverse verbeteringen zoals het verwijderen van dubbele records, wegwerken van typefouten in de naamgeving etc. zijn ecologische parameters aan de dataset toegevoegd. Zo ontstond een omvangrijke spreadsheet van gegevens waarbij per waarnemingenrecord alle parameters inclusief datum, vanglocatie, aantal vlinders, ecologische parameters beschikbaar werden voor selecties en analyses. Het hiernavolgende vooronderzoek richtte zich op de toets van representativiteit van de onderzoeksgegevens.

In de eerste plaats is getoetst waar en hoeveel keer is gevangen. In de hiernavolgende grafiek 1 staan (in afnemende frequentie) de 18 vanglocaties waar de onderzoeker het meest heeft gevangen. Kaart 1 op de volgende bladzijde geeft de ligging van een dertigtal vanglocaties in de AWD.



Grafiek 1 Aantal vangavonden van 18 locaties in periode 1965-2002



Kaart 1 Vanglocaties met vangfrequenties 1965-2002

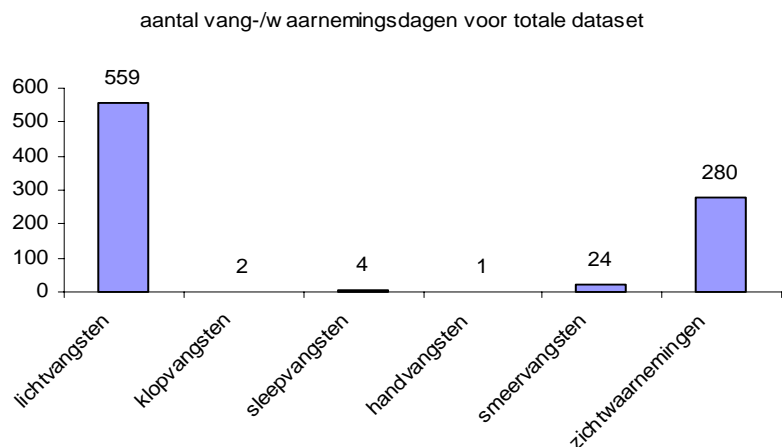
Uit voorgaande grafiek en kaart blijkt, dat de onderzoeker veel heeft gevangen in de bosrijke binnenduinen, met name in de omgeving bij de Oranjekom. Ook de Hazenhoek met 60 vangavonden in de middenduinen is goed vertegenwoordigd. Bij Sasbergen, Tiendenstort en Schulpendam is rond de 40 avonden gevangen. De overige hier gepresenteerde vanglocaties betreffen 30 of minder vangavonden. In totaal zijn er 69 vanglocaties waarbij 45 met 2-3 vangavonden. Tabel 2 geeft een indruk van de vegetatiestructuur bij de 18 vanglocaties waar het meest is gevangen.

Tabel 2 Vegetatiestructuur op 18 vanglocaties (Bron: A. Ehrenburg, Waternet)

locatie	globale biotoopbeschrijving
Oranjekom	eikenbos, gemengd bos, aanplant popel/wilg, oevers
Hazenhoek	dennenbos in duindoornlandschap
Schulpendam	gemengd bos, eikenbos, duinstruweel, oevers
Tiendenstort	eikenbos, ontkalkt binnenduin
Schulpendam	gemengd bos, eikenbos, duinstruweel, oevers
Zeerust	eikenbos, grasland, oevers
Mosterdbos	eikenbos, kamperfoelie
Paardenkerkhof	eikenbos, adelaarsvaren, grasland, oud binnenduin
Vlooienhoek	eiken-meidoorn-populierenbos
Verdeelvijver	gemengd bos, aanplant, oevers
Panneland	loofbos
Schuil en rust	eiken-meidoorn-populierenbos
Gijzekrocht	naaldbos, grasland, oud binnenduin
De Punt	populieren, duindoorn, grasland, oevers
Starrenbos	eikenbos (deels hakhout), oevers, oud binnenduin
Groot Zwartevel	berken- en populierenbos, duingrasland, duindoornstruweel
Kattenberg	duindoornstruweel-oevers-grasland
Kromme del	eiken-meidoorn-bos

Uit voorgaande blijkt, dat de biotoopstructuur op veel vanglocaties verwantschap vertoont zoals blijkt uit de aanwezigheid van loofbos. De vangsten van alle vanglocaties zijn daarom in de analyse gebruikt. Het is trouwens logisch dat de onderzoeker in een bosrijke omgeving vangt, omdat bos veel beschutting geeft tegen de wind, een ongunstige vangfactor. Hierdoor wordt het vangen van nachtvlinders gedurende een groot deel van het jaar mogelijk maakt. Vangen in het open duin zou het aantal potentieel geschikte vangavonden drastisch beperken.

Een tweede toets is gericht op het type van waarnemingen. Daartoe zijn het aantal dagen/avonden dat er waarnemingen zijn verricht aan zowel macro- én microvlinders gesommeerd per type waarneming (grafiek 2). Het blijkt, dat lichtvangsten verreweg in de meerderheid zijn met zichtwaarnemingen als goede tweede.

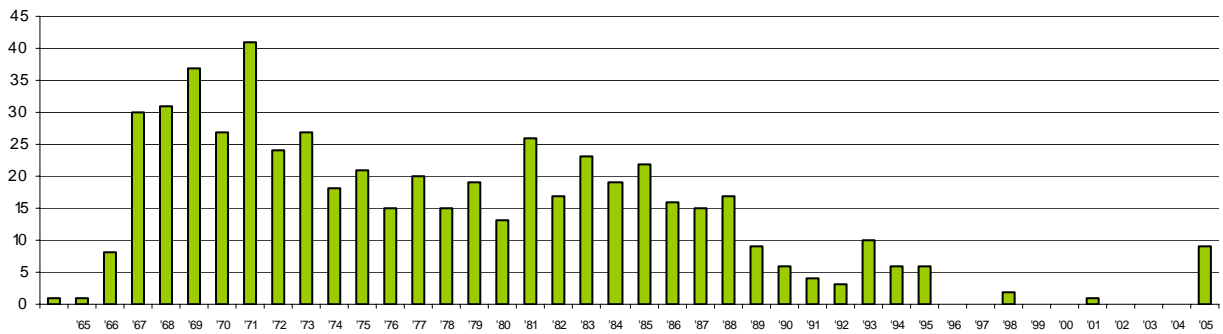


Grafiek 2 Verdeling typen nachtvlinderonderzoek in periode 1965-2002

Er is in de analyse voor gekozen uitsluitend gebruik te maken van de lichtvangsten, omdat deze naar alle verwachting het meest systematisch van aard zijn. Lichtvangsten zijn per vanglocatie gerelateerd aan één bepaalde plek waar steeds op een gestandaardiseerde manier is gevangen. Dat geldt niet voor zichtwaarnemingen tenzij bijvoorbeeld via monitoringroutes waarnemingen overdag zijn verricht. Kaijadoo heeft in de AWD op een dergelijke manier nooit zichtwaarnemingen van nachtvlinders gedaan (meded. S. Langeveld).

Voor de toets van de verdeling van waarnemingen in de tijd is in de eerste plaats een grafiek gemaakt van het aantal vangavonden met licht op basis van alle waarnemingen van nachtvlinders (grafiek 3)

aantal avonden nachtvlindervangsten met licht

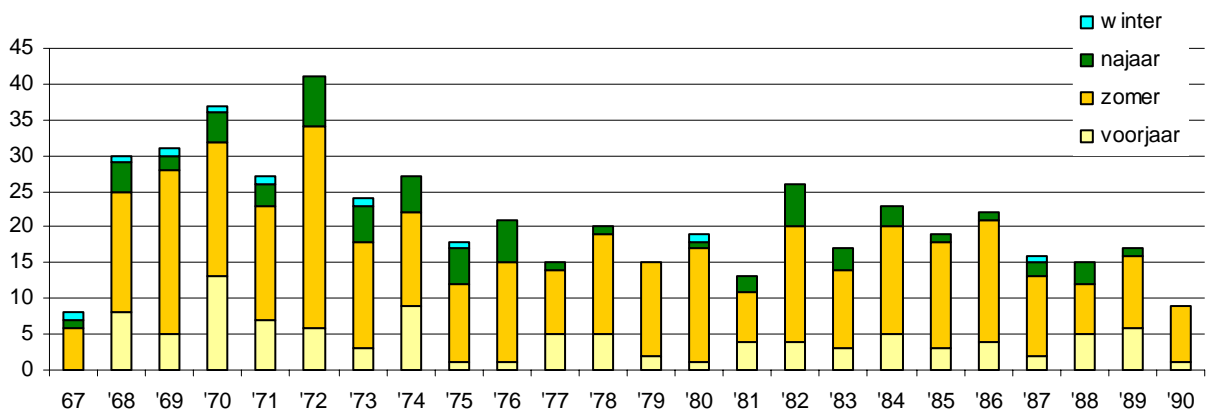


Grafiek 3 Verdeling totaal aantal vangvonden in periode 1967-1990

Uit bovenstaande grafiek blijkt dat vooral de periode 1967-1990 een voldoende aantal vangavonden opleveren, zij het dat nu nog onduidelijk is hoe deze avonden binnen elk jaar verdeeld zijn over de seizoenen.

In grafiek 4 zien we de verdeling van het aantal licht-vangdagen over de seizoenen in de periode 1967-1990. Uit de grafiek blijkt, dat vooral in de zomerperiode is gevangen. Op grond hiervan is besloten de latere analyses beperkt te houden tot de zomerperiode van de jaren 1968 tot en met 1990.

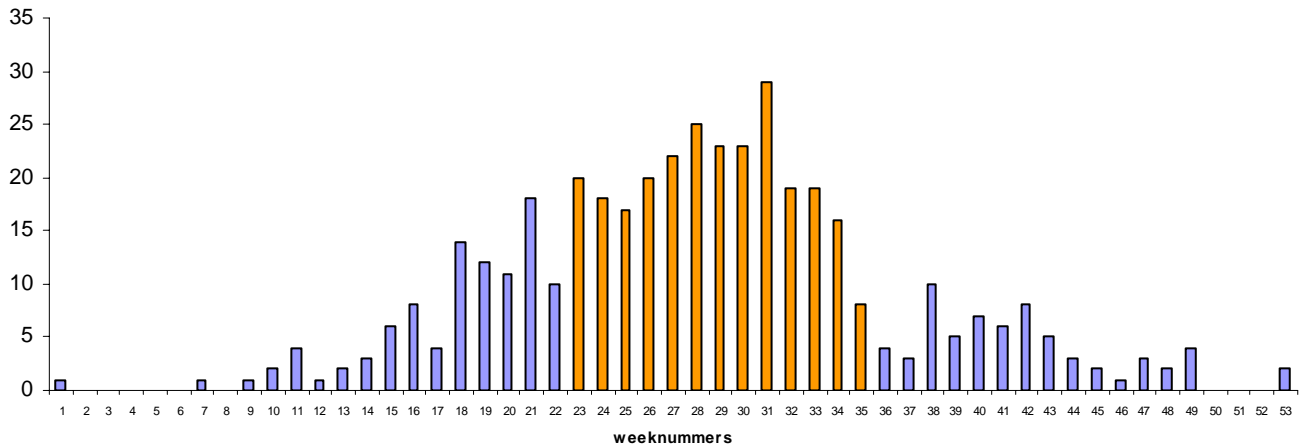
Verdeling aantal licht-vangavonden over de seizoenen



Grafiek 4 Verdeling vangvonden over de seizoenen

Ter illustratie van de verdeling van de vangavonden over het jaar zijn al deze avonden per week gesommeerd over de periode 1968-1990 (grafiek 5). In oranje staan de vangavonden in de zomer weergegeven.

gesommeerd aantal vangavonden over het jaar; meetperiode 1968-1990



Grafiek 5 Verdeling vangvonden over de seizoenen

In eerste instantie leek het aantal vangavonden in de zomerperiode veel groter te zijn (zie bovenstaande grafiek) dan uiteindelijk het geval was. Veel losse waarnemingen stonden te boek als "lichtvangst". Nadere analyse wees uit, dat hier sprake moest zijn van een foute aanduiding van de vangmethode. Het betreft zeer waarschijnlijk vooral zichtwaarnemingen van nachtvlinders overdag. Deze conclusie is getrokken op grond van volgende vaststellingen:

- Het betreft steeds een paar waarnemingen in de zomerperiode. Dit wijkt af van het algemene patroon, dat als in de zomer met een lichtval met gunstig weer wordt gevangen tientallen soorten worden gevangen. Het is bekend dat Kaijadoe alleen bij gunstig weer met de lichtval ging vangen dus een waarneming op basis van lichtvangsten met een enkele soort is ter definitie "verdacht".
- De meeste waarnemingen betreffen soorten die we ook overdag kunnen waarnemen.

Omdat het aantal vangavonden een stuk lager uitviel werd afgezien van een aanpak waarbij random uit de zomerse vangavonden een representatieve steekproef van de vangavonden zou worden genomen zoals oorspronkelijk de bedoeling was. In overleg met de wiskundige Edward van IJzendoorn is daarom gekozen voor het gebruik van alle "valide" (=echte) vangavonden en te werken met gemiddelden. Er is ook van afgezien om gegevens per maand (bijv. juli, de maand met de hoogste soortenaantallen) uit te werken omdat het aantal vangavonden in sommige jaren te beperkt is. Alle analyses zijn uitgevoerd op basis van alle zomerwaarnemingen samen (juni, juli, augustus).

Tot slot is ook getoetst hoe groot het relatieve aantal waarnemingen van trekvinders is ten opzichte van het totaal aantal waarnemingen. Dit is uitgevoerd vanuit de gedachte, dat standvlinders veel meer dan trekvinders ecologische relaties met de duinen kunnen weergeven. Uit deze toets bleek dat het aandeel trekvinders binnen de waarnemingen (records) schommelt rond de 1,7% (range 0,5 – 3%) en dus verwaarloosbaar klein is. Er is bij de analyses van de dataset omvattende de periode 1968-1990 daarom geen onderscheid gemaakt tussen standvlinders en trekvinders.

Vraagstellingen analyse dataset

De hieronder geformuleerde vraagstellingen hebben alle betrekking op de zomerwaarnemingen (juni, juli en augustus) van de meetperiode 1968-1990.

- Zijn er ontwikkelingen in de biodiversiteit van het totaal der macronachtvlinders (soorten en aantallen) in de AWD? En zo ja welke mogelijke verklaringen liggen hieraan ten grondslag?
- Zijn er ontwikkelingen in de biodiversiteit binnen de ecologische groepen van macronachtvlinders in de AWD? En zo ja welke mogelijke verklaringen liggen hieraan ten grondslag?
- Zijn er ontwikkelingen in de biodiversiteit van enkele veel gevangen zomersoorten in de AWD? En zo ja welke mogelijke verklaringen liggen hieraan ten grondslag?
Er is hier gekozen voor de meest gevangen (lees meest algemene) soorten, omdat ervan wordt uitgegaan, dat de kans op toeval door een relatief groot aantal waarnemingen per soort op die manier zo klein mogelijk wordt gehouden.
- Zijn er in de AWD mogelijke relaties aan te geven tussen het voorkomen van enkele veel gevangen zomernachtvlinders en eventuele veranderingen in het klimaat?

Resultaten van de analyses

Inleiding

Tabel 3 geeft een overzicht van enkele relevante gegevens over de waarnemingen van macronachtvlinders in de zomerperiode van 1968-1990. Dit is de basisset van gegevens die is gebruikt voor de verdere analyses.

Tabel 3 Macronachtvlinders gevangen met licht in de zomer van 1968-1990

	Aantal valide vangavonden in de zomer	Totaal aantal records **	Totaal aantal vlinders	Gemiddeld aantal records (=soorten) per vangavond	Gemiddeld aantal vlinders per vangavond
1968	8	344	948	43,0	118,5
1969	11	610	1549	55,5	140,8
1970	8	400	997	50,0	124,6
1971	11	558	1906	50,7	173,3
1972	12	594	1641	49,5	136,8
1973	7	364	1016	52,0	145,1
1974	5	237	774	47,4	154,8
1975	3	187	490	62,3	163,3
1976	4	249	666	62,3	166,5
1977	2	85	234	42,5	117,0
1978	4	169	416	42,3	104,0
1979	4	235	538	58,8	134,5
1980	4	230	674	57,5	168,5
1981	4	167	398	41,8	99,5
1982	4	214	508	53,5	127,0
1983	3	133	310	44,3	103,3
1984	4	214	511	53,5	127,8
1985	6	334	941	55,7	156,8
1986	6	323	786	53,8	131,0
1987	4	157	293	39,3	73,3
1988	3	117	226	39,0	75,3
1989	2	86	173	43,0	86,5
1990	3	116	239	38,7	79,7
totaal	122	6123	16234		

**** Onder een record wordt verstaan een waarneming van een soort op een specifieke vangavond. Het aantal vlinders per soort (één of meer) doet in dit geval niet terzake.**

In de hierna volgende grafieken is steeds met behulp van het softwarepakket Excel getoetst hoe groot de afwijking van de berekende jaargemiddelden is ten opzichte van een trendlijn op basis van lineaire regressie. Dit wordt bij de trendanalyse uitgedrukt in de zogenaamde R-kwadraat (R^2). Er wordt van uitgegaan, dat bij een waarde van 0,8 of hoger sprake is van een significante relatie. In het geval van lagere waarden wordt er geen trendlijn gepresenteerd. Naar later bleek is er geen enkele grafiek waarbij een R^2 hoger dan 0,8 voorkwam. Regressielijnen worden daarom niet gepresenteerd. Hieruit blijkt ook dat de geanalyseerde relaties niet significant zijn.

Ontwikkeling biodiversiteit

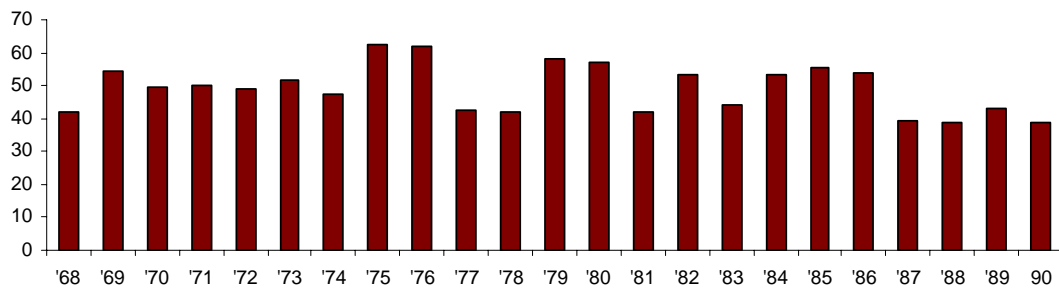
Alle soorten macronachtvlinders

Ter toetsing van de algemene ontwikkeling van de biodiversiteit binnen het totaal der macronachtvlinders in de zomerperiode zijn een aantal berekeningen uitgevoerd: het gemiddeld aantal macrosoorten per vangavond, het gemiddeld totaal aantal vlinders per vangavond en het gemiddeld aantal vlinders per soort per vangavond in de zomerperiode. Grafieken 6-8 geven de resultaten hiervan respectievelijk weer.

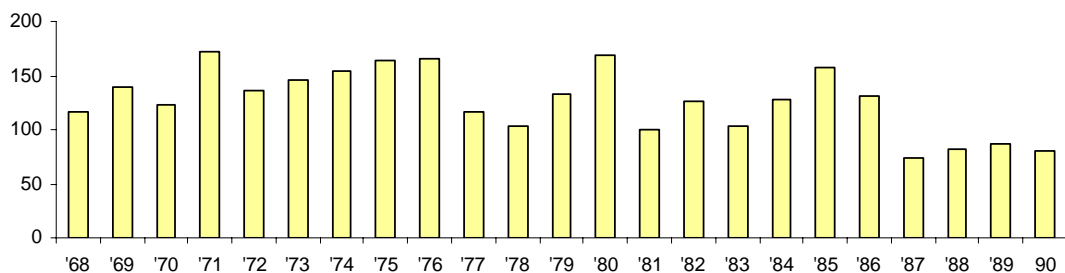
Uit de grafieken blijkt dat er een trend is waarbij het gemiddeld aantal macrosoorten per vangavond daalt van circa 50 naar 40 soorten. Het gemiddeld totaal aantal vlinders op een vangavond is gedaald van circa 150 naar 100. Het gemiddeld aantal vlinders per soort op een vangavond is gedaald van ruim 2,5 naar 2 vlinders/soort.

Conclusie: er is een trend naar een algemene achteruitgang van macronachtvlinders in de zomer van 1968 tot en met 1990.

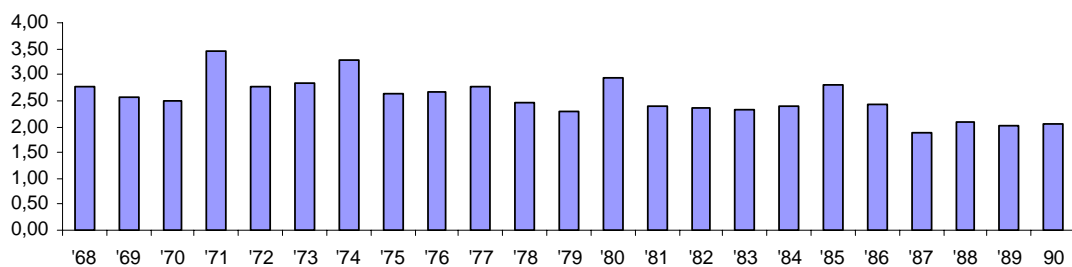
alle soorten: gemiddeld aantal macrosoorten per vangavond in de zomer



alle soorten: gemiddeld totaal aantal vlinders per vangavond in de zomer



alle soorten: gemiddeld aantal vlinders per soort (=record) per vangavond in de zomer



Grafieken 6-8 Ontwikkeling biodiversiteit van alle soorten macronachtvlinders

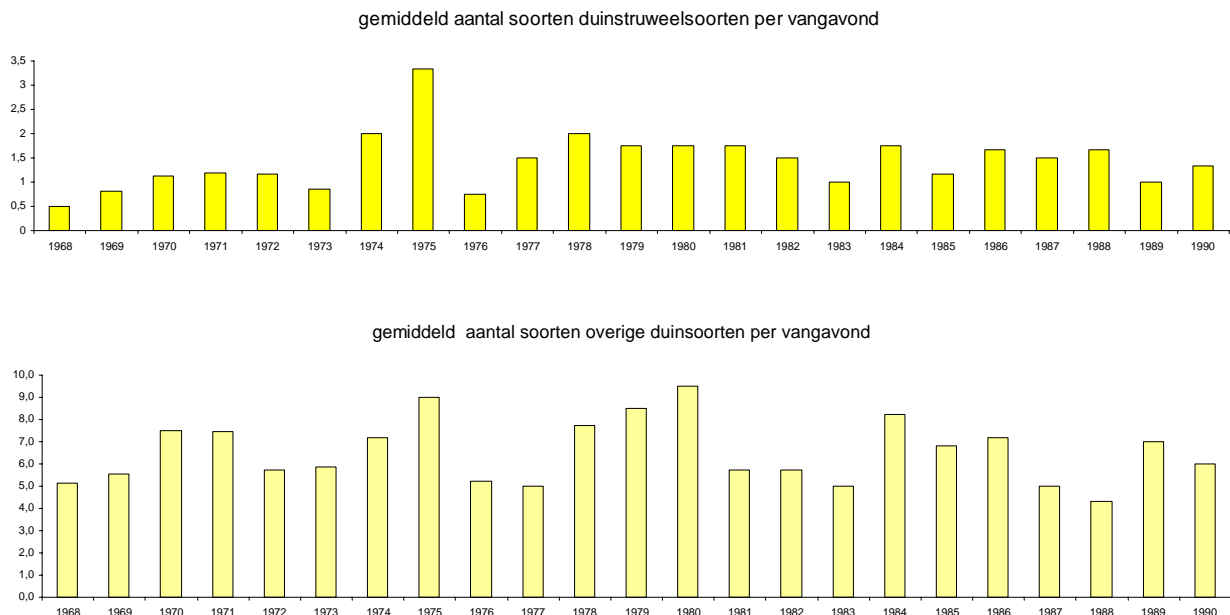
Ecologische groepen

De toets op de biodiversiteit wordt hierna verder uitgewerkt voor de ecologische groepen. Daarbij wordt steeds het gemiddeld aantal soorten per vangavond uitgewerkt. Het gemiddeld aantal vlinders per soort per vangavond bleek steeds erg laag (< 3) en het wordt derhalve niet zinvol geacht om idit gegeven n een grafiek weer te geven.

Duinvlinders

Grafieken 9 en 10 tonen de resultaten voor de duinvlinders waarbij onderscheid wordt gemaakt in typische duinstruweelsoorten en overige karakteristieke duinsoorten. In het hiernavolgende is veel informatie ontleend aan Zumkehr, 1995. Een belangrijk struweeltype is het Kruiwilgstruweel, zowel voor een aantal macro's als micro's. Daarnaast zijn ook struwelen met rozen van betekenis voor macronachtvlinders, Dat geldt ook voor de Bastaard-satijnvlinder in het Duindoornstruweel en enkele spanners in het Berberisstruweel. Struwelen met Kardinaalsmuts en Liguster zijn van betekenis als biotoop voor diverse micro's. In de analyse behoren 9 macronachtvlinders waaronder 2 bijzondere soorten, tot de groep van duinstruweelsoorten (Bijlage 1).

De overige milieus van de duinmacrosoorten betreffen open vegetaties. Karakteristieke duinmacrosoorten vinden we in zeereep- en zeedorpvegetaties. Van een aantal soorten zijn de rupsen gebonden aan korstmossen. *Eilema pygmeola* is daarbij een echte duinsoort en ook de enige soort met als waardplanten terrestrische korstmossen van het geslacht *Cladonia*. Een aantal micro's is gebonden aan mosvegetaties, hetzij in het open duin, hetzij in de ondergroei van bossen. Samenvattend kan gesteld worden, dat in onderstaande grafiek het habitat van de overige duinsoorten open duinmilieus betreffen. Er zijn in de dataset van macronachtvlinders 42 overige karakteristieke duinsoorten met een hoog percentage aan bijzondere soorten (35%). Zie bijlage 1.



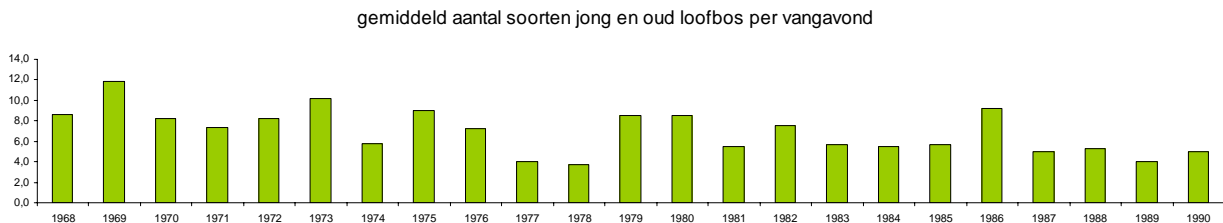
Grafieken 9 en 10 Ontwikkeling biodiversiteit van de duinsoorten

Uit de grafieken blijkt, dat het gemiddeld aantal soorten van duinstruwelen na 1973 licht is gestegen en daarna tamelijk stabiel blijft rond de 2 soorten per vangavond. Voor de overige duinsoorten geldt een nogal wisselend beeld met een gemiddelde van ongeveer 6 duinsoorten per vangavond. Een stijgende of dalende trend is niet te constateren. De lage gemiddelden voor beide groepen in 1976 zijn mogelijk te verklaren uit de weersomstandigheden in dat jaar. De zomer van 1976 was bijzonder droog (Bron: www.knmi.nl). Zie ook hoofdstuk "Nachtvlinders en het klimaat".

Vlinders van loofbossen

Grafiek 11 toont de ontwikkeling in de biodiversiteit van de vlinders van loofbossen. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt in soorten van jong en oud loofbos, omdat de aantallen soorten en vlinders van oud bos te beperkt in de dataset vertegenwoordigd zijn. Het is een relatief omvangrijke ecologische groep. De groep bestaat uit 81 soorten macronachtvlinders waaronder elf bijzondere soorten (Bijlage 1)

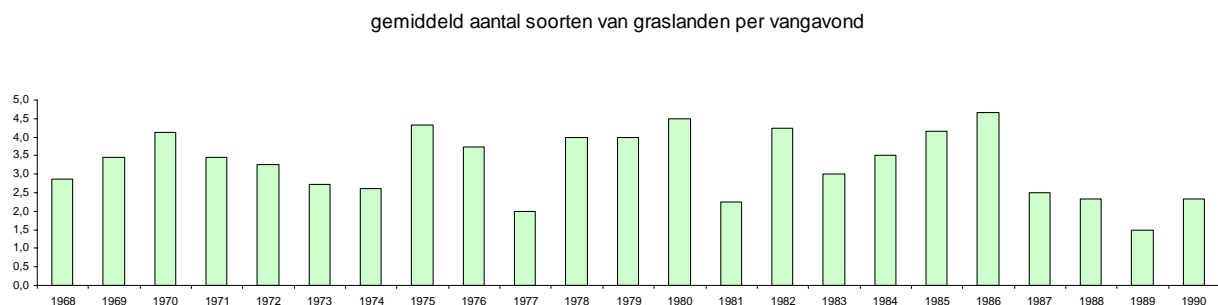
Uit de grafiek blijkt, dat het gemiddeld aantal soorten van loofbossen enigszins daalt van gemiddeld 8 (vóór 1976) naar 5 soorten per vangavond (na 1976).



Grafiek 11 Ontwikkeling biodiversiteit loofbossoorten (jong plus oud bos)

Graslandsoorten

Grafiek 12 toont de ontwikkeling voor de graslandsoorten. Tot de hier gepresenteerde soorten macronachtvlinders behoren soorten die in ons land ook buiten de duinen in graslanden kunnen worden waargenomen. De soorten van ruige graslanden worden ingedeeld bij de ecologische groep van de ruigtesoorten. Typische duingraslandsoorten vallen onder de groep van de overige duinsoorten. Het aantal graslandsoorten in de dataset is 31 waaronder 3 bijzondere soorten. Het gemiddeld aantal soorten per vangavond is nogal wisselend rond een gemiddelde van 3 vóór 1986. Er lijkt na 1986 een lichte daling op te treden met gemiddeld circa 2 soorten per vangavond.



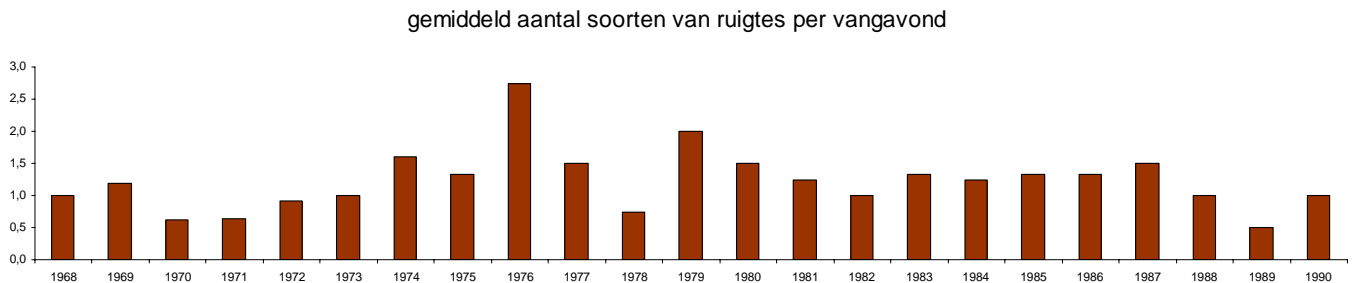
Grafiek 12 Ontwikkeling biodiversiteit graslandsoorten

Naaldbossoorten

Gezien het beperkt aantal waarnemingen van de in totaal elf soorten van naaldbos worden van deze groep hier geen grafieken gepresenteerd.

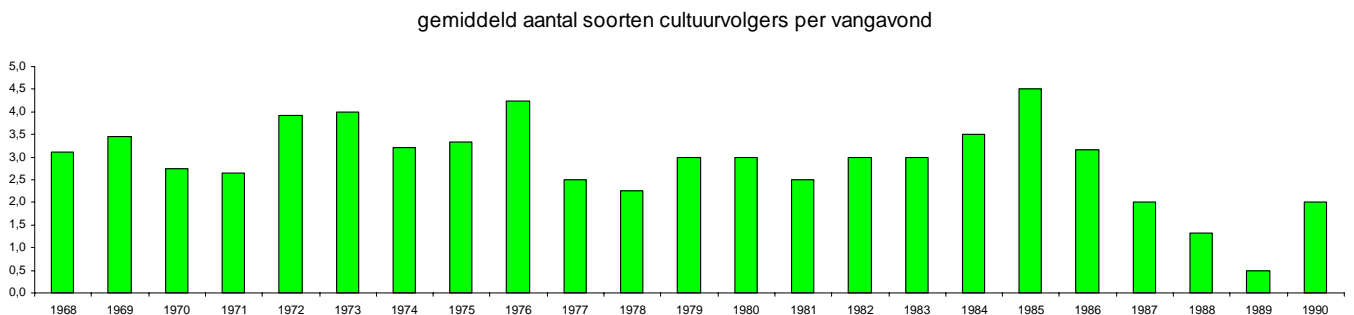
Ruigtesoorten

Grafiek 13 toont de ontwikkeling voor de ruigtesoorten. Soorten van ruige graslanden vallen hier ook onder. Het betreft in totaal 10 soorten. Bijzondere soorten komen niet voor. Uit grafiek 13 blijkt, dat er geen duidelijke trend is in de ontwikkeling van de biodiversiteit van ruigtesoorten. Opvallend is wel de piek in 1976. Dit is een jaar met bijzondere weersomstandigheden. Het was een uitzonderlijk droge zomer. Of er een relatie is tussen de ruigtesoorten en de klimaatsomstandigheden is niet duidelijk gezien het feit, dat onder zeer droge omstandigheden in de duinen niet direct een toename van ruigtevegetaties is te verwachten. Zie ook grafiek 17 met spectra van alle ecologische groepen en waarin het spectrum in 1976 een bijzondere plaats lijkt in te nemen.



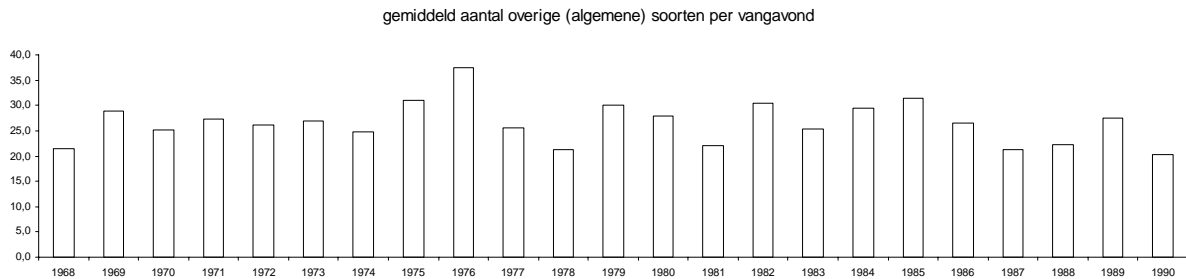
Grafiek 13 Ontwikkeling biodiversiteit ruigtesoorten

Grafiek 14 toont de ontwikkeling van de biodiversiteit van de cultuurvolgers onder de macrovlinders. Het betreft in totaal 29 soorten. Tot de cultuurvolgers behoren soorten gebonden aan gekweekte gewassen, soorten van moestuinen en akkers. In de grafiek lijkt een soort van golfbeweging waarneembaar met bijvoorbeeld een duidelijke piek in 1985. Tot 1985 zijn er gemiddeld 3 soorten per vangavond, daarna daalt het aantal vrij scherp naar gemiddeld circa 1 soort.



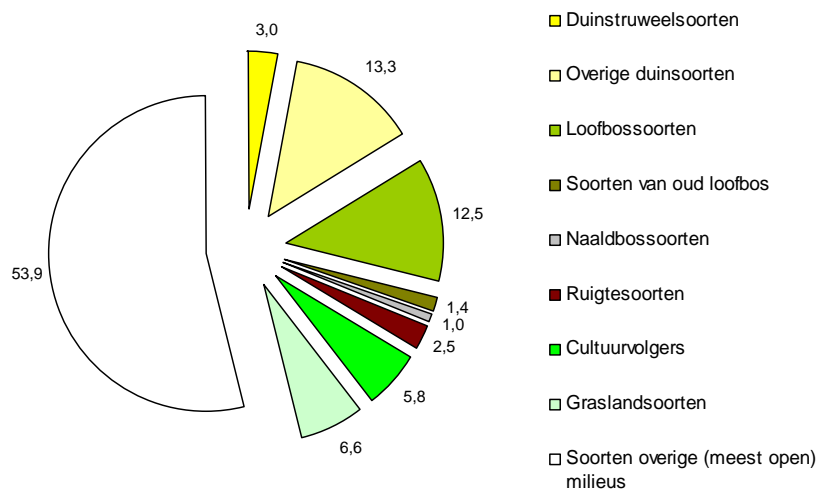
Grafiek 14 Ontwikkeling biodiversiteit cultuurvolgers

Grafiek 15 toont de ontwikkeling in de biodiversiteit van de grote groep van overige soorten. Dit zijn meest algemene soorten van allerlei open milieus al dan niet met losse struiken. Het zijn bepaald geen fijnproevers en komen in meerdere milieutypen voor. De omvang van de groep is 190 soorten nachtvlinders. Het gemiddeld aantal soorten per vangavond blijft tamelijk stabiel rond de 27 soorten.



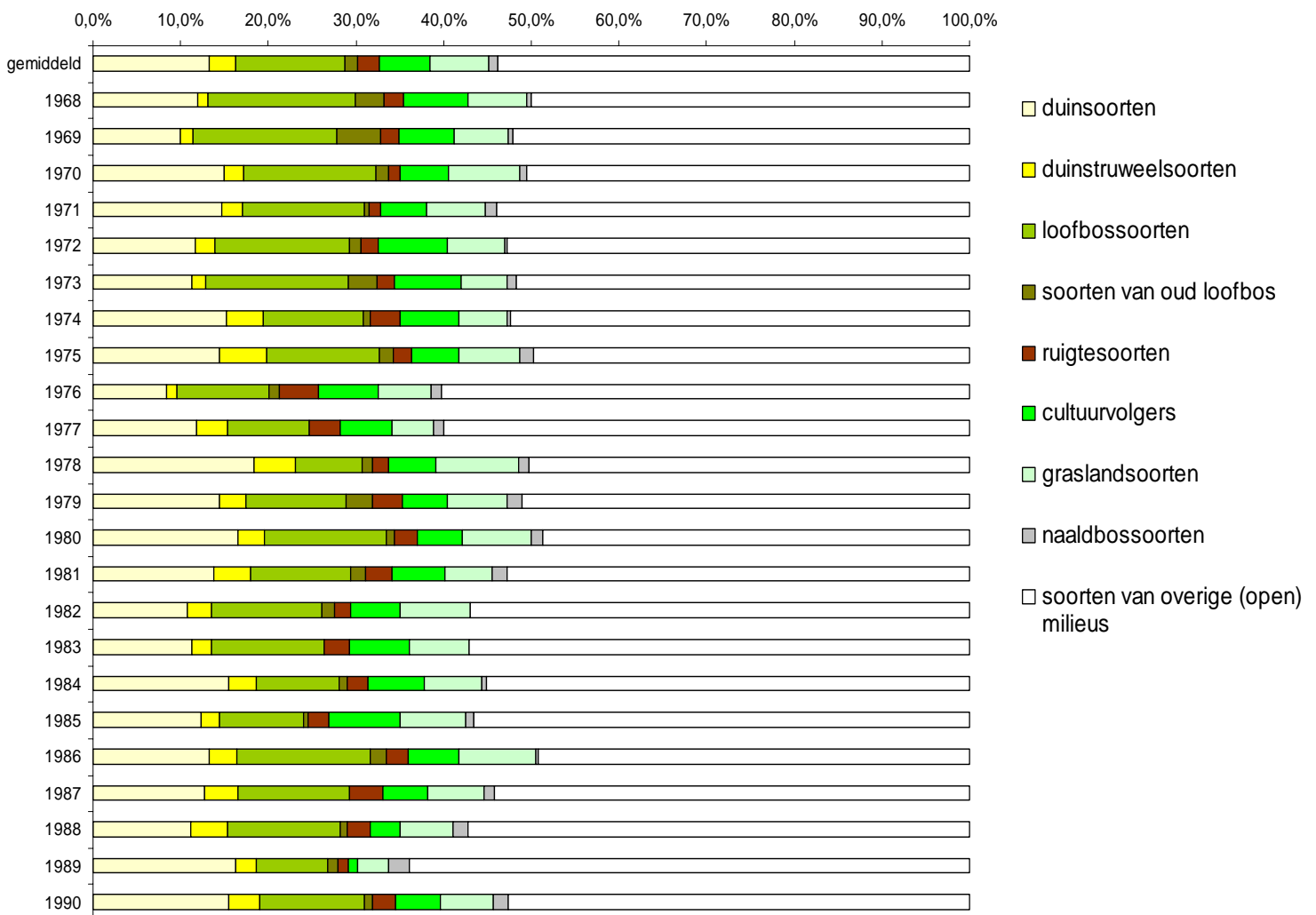
Grafiek 15 Ontwikkeling biodiversiteit overige (algemene) soorten

Tot slot volgt hieronder grafiek 16 waarin een overzicht wordt gegeven van de gemiddelde verhoudingen tussen de verschillende ecologische groepen op basis van het aantal waarnemingen ("records") dus ongeacht het aantal vlinders per soort. Het gemiddelde is berekend op jaarbasis aan de hand van de waarnemingen in de periode 1968-1990. De algemeen voorkomende, overige soorten nemen meer dan de helft van het ecologisch spectrum in beslag. Daarnaast zien we dat de echte duinsoorten én de loofbossoorten goed vertegenwoordigd zijn.



Grafiek 16 Gemiddelde verhouding tussen ecologische groepen macronachtvlinders in de zomer op basis van aantal soortwaarnemingen (getallen zijn percentages)

In grafiek 17 wordt het ecologisch spectrum zowel gemiddeld als per jaar binnen de onderzoeksperiode weergegeven. We zien dat de verhouding tussen de ecologische groepen jaarlijks een vergelijkbaar patroon vertoont en dus vrij constant is. De jaren 1976 en 1977 vallen op door de relatief grootte omvang van de groep overige soorten. Mogelijk dat hierbij de droge zomer van 1976 en de na-ijlingseffecten in het jaar erop volgend een rol spelen. Zie ook hoofdstuk Nachtvinders en het klimaat.



Grafiek 17 Gemiddeld en per jaar de verhouding tussen ecologische groepen in de zomer op basis van aantal soortwaarnemingen

Soorten gebonden aan vochtige/natte vegetaties

Voor de analyse van de relaties tussen nachtvlinders en vochtige of natte milieumomstandigheden is gebruik gemaakt van habitataanduidingen in de literatuur (Waring en Townsend, 2003 en 2006; www.vlindernet.nl). Daarbij is ook de ecologie van de waardplant getoetst. Een waardplant als Gele lis of Riet betekent een relatie met natte omstandigheden.

Een aantal macrovlinders is strikt gebonden aan vochtige/ natte vegetaties. Dit zijn bijvoorbeeld soorten waarvan de waardplant een oeverplant is zoals Riet, Gele lis of Grote egelskop. Deze soorten worden hier vochtgebonden soorten genoemd (donkerblauwe kleur). Deze groep bestaat uit 44 soorten.

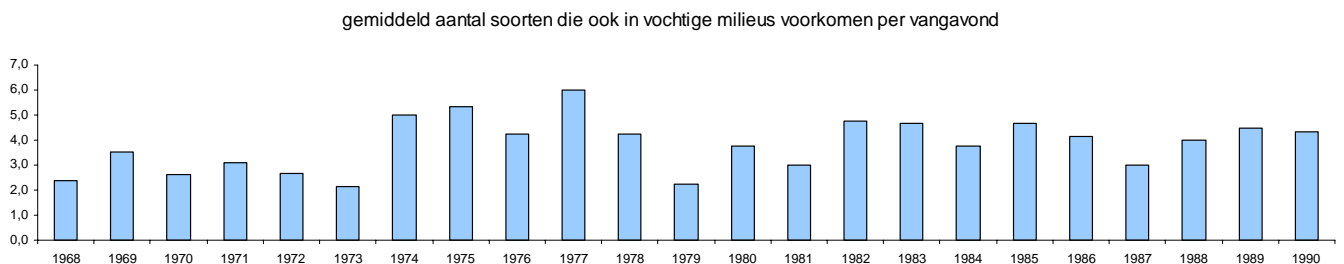
Andere soorten komen in zowel vochtige/natte als drogere milieus voor. Deze soorten worden hier soorten genoemd "die ook in vochtige milieus voorkomen" (lichtblauwe kleur). Ze worden hier "facultatief vochtminnende" soorten genoemd. Deze groep bestaat uit 42 soorten.

Beide soortengroepen worden geanalyseerd ten opzichte van alle andere macrosorten van drogere milieus dus los van een indeling in loofbossoorten, duinsoorten etc. De groep van soorten van droge milieus bestaat uit 327 soorten. We zien in grafiek 18 ná 1974 een toename van het gemiddeld aantal soorten van natte/vochtige milieus die op een avond wordt gevangen. Het betreft een toename van circa 3 naar 5 soorten.



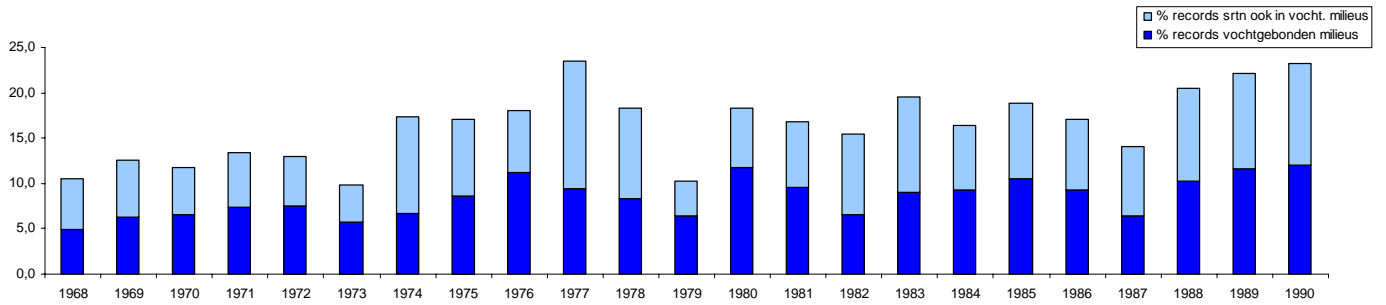
Grafiek 18 Gemiddeld aantal soorten vochtgebonden soorten in de zomerperiode van 1968-1990

We zien in grafiek 19 ná 1973 een toename van het gemiddeld aantal facultatief vochtminnende soorten die op een avond wordt gevangen. Het betreft een toename van circa 2,5 naar 4,5 soort.



Grafiek 19 Gemiddeld aantal facultatief vochtgebonden soorten in de zomerperiode van 1968-1990

In grafiek 20 zien we het percentuele aandeel van de vochtgebonden soorten in het totale soortenspectrum van een gemiddelde vangavond. Het aandeel vochtgebonden soorten neemt toe van circa 10% in de periode 1968-1973 naar gemiddeld zo'n 15% in de periode 1974-1988 en na 1988 stijgt het aandeel naar 20%.



Grafiek 20 Aandeel vochtgebonden soorten op totale soortenaantal per gemiddelde

Acht algemene zomersoorten

In dit hoofdstuk wordt de ontwikkeling van de biodiversiteit van de 8 meest gevangen zomersoorten op een rij gezet. Het zijn alle polyfage soorten, dat wil zeggen soorten met een breed scala aan voedselplanten. Uit het eerder genoemde Engelse onderzoek (Rothamsted, 2006) blijkt dat vooral de monofage en oligofage soorten achteruitgaan. Dit zijn soorten met respectievelijk slechts één of enkele waardplanten. Dit zijn tevens ook de meer zeldzame soorten. Gezien het beperkt aantal waarnemingen van bijzondere soorten in de dataset van Kaijadoo lenen deze zich niet voor een analyse van de ontwikkeling van de biodiversiteit. Van de polyfage soorten zijn wel veel waarnemingen beschikbaar. Acht ervan komen in dit hoofdstuk aan bod.

In een volgend hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de relaties tussen de vliegtijden van deze soorten en eventuele klimaatsveranderingen.

In tabel 4 staat een overzicht van de 27 meest gevangen soorten in een volgorde van afnemend aantal waarnemingen (zie kolom "aantal records zomerwaarnemingen"). Het zijn soorten die we vrijwel uitsluitend zomers als imago kunnen waarnemen. Alle soorten die voor 75% of meer van alle waarnemingen uit de zomerperiode afkomstig zijn worden hiertoe gerekend (zie de laatste kolom van de tabel). Met uitzondering van der Gamma-uil, *Autographa gamma*, betreft het alle standvlinders. Met vet lettertype zijn de soorten gemarkeerd die uitsluitend in de zomer zijn waargenomen. Zij scoren 100% in de laatste kolom van de tabel. Deze acht soorten worden hier verder besproken.

In de grafieken staat het gemiddeld aantal waarnemingen per avond. Een waarneming is hier een record met een x-aantal vlinders. Het gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond per jaar is dus maximaal 1 in het geval dat op alle vangavonden in dat jaar de betreffende soort is waargenomen. In het geval dat een soort op 1 of meer vangavonden in dat jaar niet is waargenomen ligt het gemiddelde tussen 0 en 1.

Tabel 4 Meest gevangen zomervlinders met licht in de zomerperiode 1968-1990

Nb onder zomervlinder wordt hier verstaan een soort waarvan de waarnemingen voor > 75 % uit de zomer afkomstig zijn

	aantal records zomer- waarnemingen	aantal records in de gehele dataset 1968-1990	% zomer t.o.v. totaal
<i>Lomaspilus marginata</i>	174	200	87
<i>Noctua pronuba</i>	97	109	89
<i>Pheosia tremula</i>	94	114	82
<i>Macaria alternata</i>	88	99	88
<i>Biston betularia</i>	87	89	97
<i>Agrotis vestigialis</i>	86	93	92
<i>Eilema complana</i>	86	87	98
<i>Mythimna ferrago</i>	80	80	100
<i>Mythimna impura</i>	75	75	100
<i>Eilema pygmaeola</i>	73	73	100
<i>Axylia putris</i>	69	69	100
<i>Diachrysia chrysitis</i>	66	71	93
<i>Pterostoma palpina</i>	64	85	75
<i>Noctua comes</i>	64	77	83
<i>Apamea monoglypha</i>	63	63	100
<i>Euxoa tritici</i>	61	62	98
<i>Nola aerugula</i>	60	64	95
<i>Opisthograptis luteolata</i>	59	71	83
<i>Mesoligia furuncula</i>	59	61	96
<i>Idaea aversata</i>	59	59	100
<i>Autographa gamma</i> (trekvlinder)	58	77	75
<i>Deilephila porcellus</i>	58	65	89
<i>Coscinia cribraria</i>	58	58	100
<i>Xestia triangulum</i>	56	56	100
<i>Notodonta ziczac</i>	52	61	85
<i>Watsonalla binaria</i>	51	61	83

Tabel 5 geeft een overzicht van de waardplanten en de habitatvoorkeur van de acht karakteristieke zomersoorten. De kleurmarkeringen in de tabel en de hierna volgende grafieken geven het voorkeurhabitat van de betreffende soort aan (lichtgeel – overige duinsorten; middengroen – loofbossoort; lichtgroen – graslandsoorten; ongemarkeerd – overige soorten).

Tabel 5 Waardplanten en voorkeurhabitat van acht algemene zomersoorten

	familie	waardplant	habitat
<i>Eilema pygmaeola</i>	beervlinder	algen en korstmossen	kustduinen
<i>Coscinia cribraria</i>	beervlinder	lage kruiden en grassen	open heide, schraal grasland
<i>Xestia triangulum</i>	nachtuil	allerlei kruiden; voorjaar, loofbomen	loofbos, houtwal, tuinen
<i>Mythimna impura</i>	nachtuil	allerlei grassen	graslanden
<i>Apamea monoglypha</i>	nachtuil	allerlei grassen	graslanden
<i>Axylia putris</i>	nachtuil	allerlei kruiden	tuinen, boerenland, houtwal, heide, bosrand
<i>Mythimna ferrago</i>	nachtuil	allerlei grassen	tuinen, natte gebieden, open bos
<i>Idaea aversata</i>	spanner	allerlei kruiden	tuinen, kusthabitats, bos, heide, moerasgebied, kalkgrasland

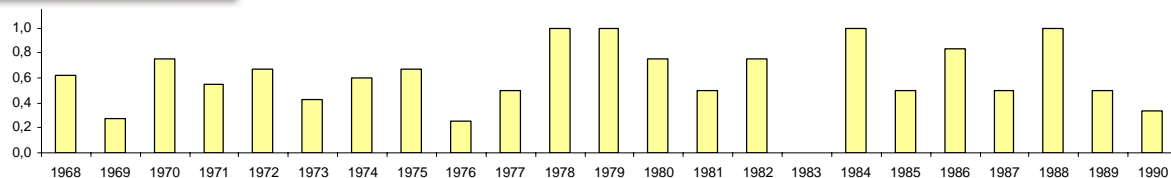
Uit onderstaande grafieken blijkt dat de biodiversiteit zich positief ontwikkelt voor twee typische soorten van de overige duinmilieus. Het aantal waarnemingen van *Eilema pygmaeola* is na 1973 licht gestegen maar vertoont wel een nogal wisselend beeld. *Coscinia cribraria* lijkt na 1978 ook meer te worden gevangen, alhoewel ook hier een nogal wisselend beeld optreedt.

Eilema pygmeola



familie	<i>Arctiidae</i> – Beervlinders
waardplant	Algen en korstmossen
habitat	Open duinen
voorkomen Ned.	Algemeen in de duinen

Eilema pygmaeola, gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond

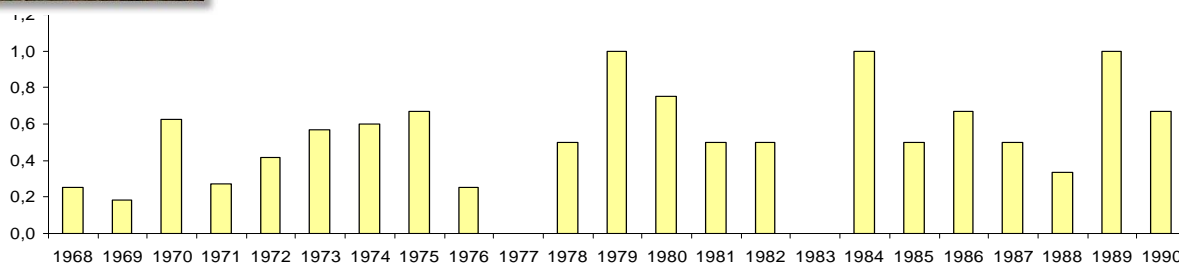


Coscinia cribraria



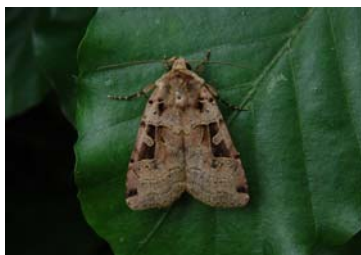
familie	<i>Arctiidae</i> – Beervlinders
waardplant	Lage kruiden en grassen
habitat	Open heide, schraal grasland
voorkomen Ned.	Redelijk algemeen in duinen; elders zeldzaam

Coscinia cribraria, gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond



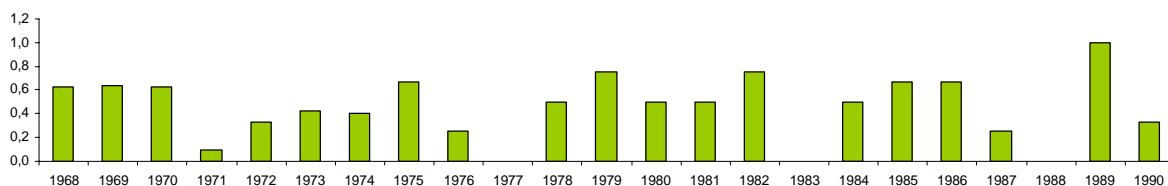
In de volgende grafiek zien we de ontwikkeling in de biodiversiteit van een algemene loofbossoort, de nachtuil *Xestia triangulum*. Het gemiddeld aantal waarnemingen is redelijk stabiel binnen de onderzoeksperiode.

Xestia triangulum



familie	<i>Noctuidae</i> – Nachtuilen
waardplant	Allerlei kruiden; in het voorjaar loofbomen
habitat	Loofbos, houtwal, tuinen
voorkomen Ned.	Algemeen behalve in kleigebieden

Xestia triangulu, gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond



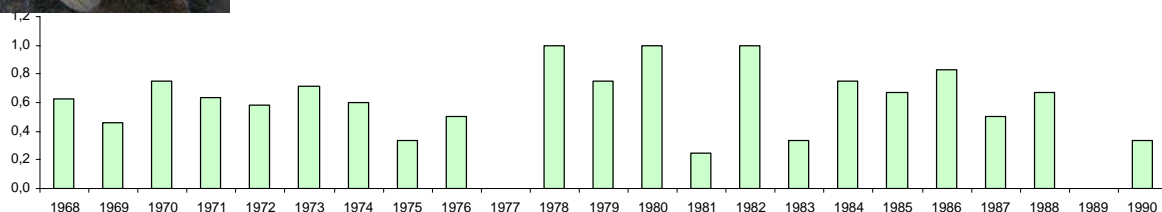
In onderstaande grafieken staan de ontwikkelingen voor twee graslandsoorten. Daaruit blijkt een wisselend beeld. *Mythimna impura* is stabiel voor het gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond. Voor *Apamea monoglypha* geldt, dat het gemiddeld aantal waarnemingen licht daalt.

Mythimna impura



familie	<i>Noctuidae</i> – Nachtuilen
waardplant	Allerlei grassen
habitat	Graslanden
voorkomen Ned.	Algemeen behalve in kleigebieden

Mythimna impura, gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond

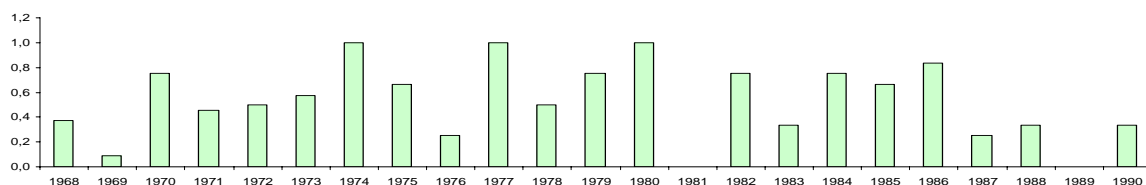


Apamea monoglypha



familie	<i>Noctuidae</i> – Nachtuilen
waardplant	Allerlei grassen
habitat	Graslanden
voorkomen Ned.	Algemeen

Apamea monoglypha, gemiddeld aantal records per vangavond



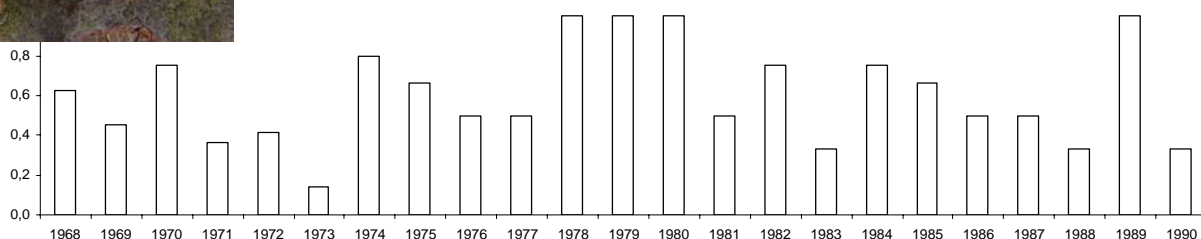
Uit de grafieken op deze bladzijde blijkt, dat van drie algemene soorten in ons land en behorende tot de groep van overige soorten in hun mate van voorkomen in de AWD een stabiel beeld vertonen. Het lijkt erop, dat *Idaea aversata* na 1977 iets is toegenomen.

Axylia putris



familie	<i>Noctuidae</i> – Nachtuilen
waardplant	Allerlei grassen
habitat	Tuinen, boerenland, houtwal, heide, bosrand
voorkomen Ned.	Algemeen

Axylia putris, gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond

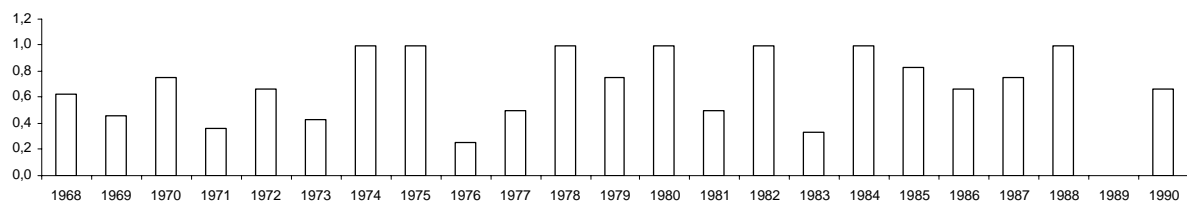


Mythimna ferrago



familie	<i>Noctuidae</i> – Nachtuilen
waardplant	Allerlei grassen
habitat	Tuinen, boerenland, houtwal, heide, bosrand
voorkomen Ned.	Algemeen

Mythimna ferrago, gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond

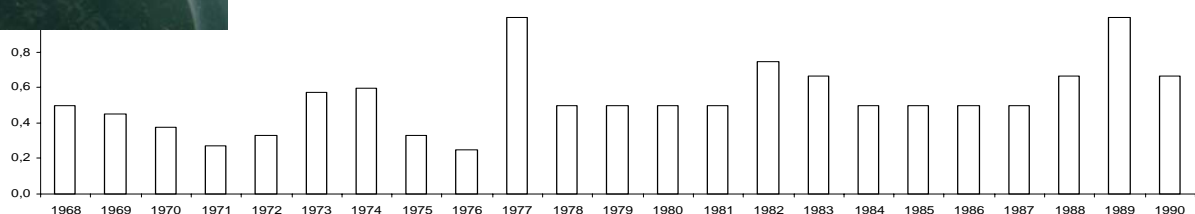


Idaea aversata



familie	<i>Geometridae</i> – Spanners
waardplant	Allerlei kruiden
habitat	Tuinen, kusthabitats, bos, heide, moerasgebied, kalkgrasland
voorkomen Ned.	Algemeen m.u.v. kleigebieden

Idaea aversata, gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond



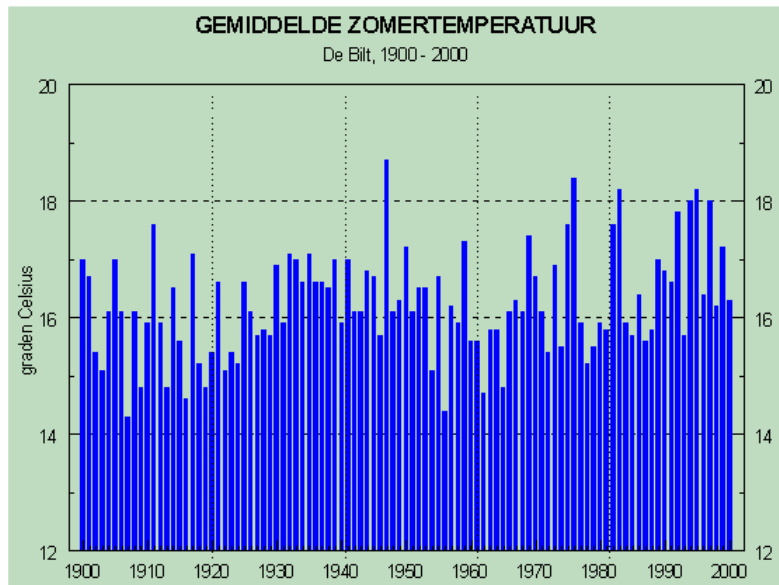
Nachtvlinders en het klimaat

Inleiding

Anno 2007 zijn de klimaatsveranderingen, waaronder de opwarming van de aarde, algemeen aanvaarde zaken onder wetenschappers. Ook het KNMI meldt de laatste decennia significante wijzingen in het Nederlandse klimaat. Extremen komen frequenter voor met name de gemiddelde temperatuur en de hoeveelheid neerslag. Sinds 1990 tot op heden zijn tal van maand- en jaargemiddelden gebroken. Zo staan vier zomers uit de jaren negentig in het rijtje van zeven warmste zomers van de 20^e eeuw (Bron: www.knmi.nl).

Het KNMI meldt verder (citaat):

Over het tijdvak 1901-1930 was de gemiddelde zomertemperatuur 15,8 graden, over 1931-1960 was dat 16,4 en over 1961-1990 lag het gemiddelde op 16,2 graden. Echter, over de laatste dertig jaar van de 20e eeuw was het gemiddelde 16,6! Ook de 21e eeuw is warm begonnen: de zomers van 2001 en 2002 horen met gemiddeld 17,4 en 17,6 graden tot de elf warmste sinds 1901 en ook de zomer van 2003 was met 18,6 graden op één na de warmste in ruim honderd jaar. Zie ook grafiek 21.



Grafiek 21 Gemiddelde zomertemperatuur 1900-2000
Bron: www.knmi.nl ("een eeuw zomer")

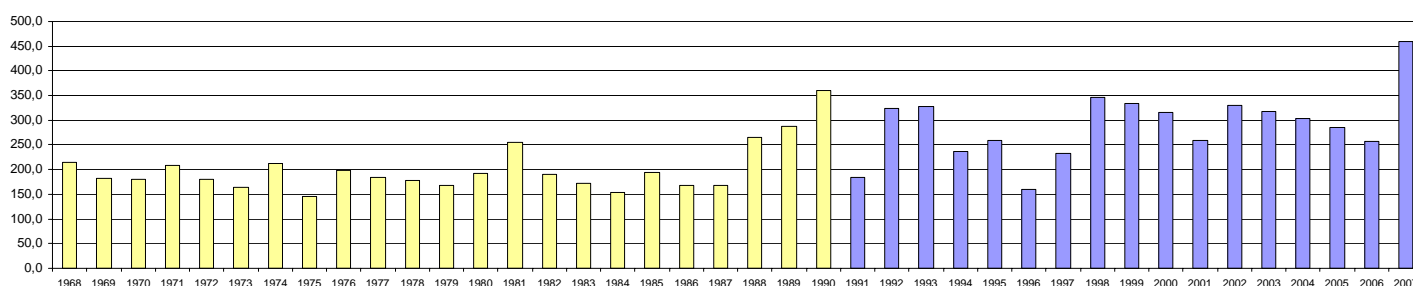
Bezien we de onderzoeksperiode 1968-1990 dan zien we dat de gemiddelde zomertemperatuur zelfs iets lager was (16,2 graden) dan de dertig jaar daarvoor (16,4 graden). Ook zien we geen geleidelijk stijging ervan in de periode 1968-1990 (grafiek 21). Pas na 1990 neemt de gemiddelde zomertemperatuur toe.

Warmtegetal/ graaddagen

Tegenwoordig wordt als maat voor het vergelijken van zomers onder andere door het KNMI gebruik gemaakt van het zogenaamde warmtegetal (Bron: www.wikipedia.org). Het warmtegetal is een maat voor de warmte in het tijdvak van 1 mei tot en met 30 september. Het wordt gebruikt om de zomers beter met elkaar te kunnen vergelijken. Het warmtegetal wordt berekend door het aantal graden dat de gemiddelde etmaaltemperatuur van elke dag boven de 18,0 graden ligt, op te tellen. Een dag met gemiddeld over 24 uur een temperatuur van 20,2 graden draagt dus 2,2 bij aan het warmtegetal. Zo komt men dus uiteindelijk tot een totale som die het mogelijk maakt de warmte in het jaar te classificeren. Dit warmtegetal is te berekenen voor elke datum tussen 1 mei en 30 september. Bij de studie naar de relatie tussen het voorkomen van plaaginsecten en het klimaat wordt al enige tijd gebruik gemaakt van zogenaamde "graaddagen", een aangepaste vorm van het warmtegetal (Wallis de Vries et al, 2005). *In het onderhavige rapport wordt verder steeds gesproken over "aangepast warmtegetal" i.p.v. graaddag.* Voortbouwend hierop heeft M. Wallis de Vries een onderzoek uitgevoerd naar het toepassen van warmtegetallen bij het verklaren de variatie in vliegtijden van de meeste dagvlindersoorten in ons land. Uit dit onderzoek komt naar voren, dat aangepaste warmtegetallen (naast ook een factor als "globale straling") zich uitstekend lenen voor het verklaren van deze variatie. Daarbij geldt als basistemperatuur 7,0 graden Celsius (bij het warmtegetal van het

KNMI is dit 18,0 graden). Deze basistemperatuur kan gezien worden als gemiddelde ondergrens waarboven rupsen en poppen van dagvlindersoorten zich verder kunnen ontwikkelen. Op grond van deze onderzoeksgegevens is besloten ook voor de analyse van de vliegtijden van de 8 algemene macronachtvlinders, die in de zomer vliegen, gebruik te maken van de aangepaste warmtegetallen. Ook hier wordt als basistemperatuur 7 graden aangehouden, omdat ervan wordt uitgegaan dat rupsen en poppen van zomervlinders onder de nachtvlinders een vergelijkbare reactie op deze basistemperatuur zullen vertonen als de dagvlinders. Het onderzoeksgebied van de AWD ligt in ons land in een centraal deel van de Noordzeekust. Als bron van de gemiddelde etmaaltemperatuur zijn daarom de weergegevens van twee hoofdstations van het KNMI gebruikt: Vlissingen en Den Helder en zijn de overeenkomstige gegevens steeds gemiddeld bij de berekening van de aangepaste warmtegetallen voor de AWD. Voor het berekenen van het aangepaste warmtegetal is als peildatum gekozen voor 31 mei als maat voor het einde van de lente. Het aangepaste warmtegetal is cumulatief berekend voor de periode 1 januari tot en met 31 mei als objectieve maat voor de periode dat rupsen en poppen van de 's zomers vliegende macronachtvlinders zich ontwikkelen. Grafiek 22 toont het berekende gemiddelde aangepaste warmtegetal voor het centrale deel van de Noordzeekust. Geel gemarkeerd de onderzoeksperiode.

warmtegetal per 31 mei voor centrale deel van de Noordzeekust



Grafiek 22 Aangepast warmtegetal per 31 mei in centrale deel van Noordzeekust
 Bron. www.knmi.nl ("een eeuw zomer")

Uit de grafiek blijkt dat gedurende 20 jaar van de onderzoeksperiode (1968-1987) er geen sprake is van enige trend die wijst op opwarming gedurende de periode 1 januari tot en met 31 mei. Het aangepast warmtegetal is in deze periode gemiddeld 185. Vanaf 1988 lijkt er een kentering op te treden en zien we een eerste aanzet naar een stijgend aangepast warmtegetal. Vanaf 1990 lijkt er een stabilisatie op te treden. Het gemiddeld warmtegetal in de volgende 20-jaarsperiode (1988-heden) is met 292 een stuk hoger. Opmerkelijk is de lage score voor 1996, het jaar met de droogste zomer van de eeuw. Kennelijk waren toen de eerste vijf maanden van het jaar opvallend koel. Opmerkelijk is ook de piek die in 2007 is opgetreden.

Op grond van bovenstaande aangepaste warmtegetallen zijn er dus geen opmerkelijke veranderingen in de vliegtijden van nachtvlinders uit de zomerperiode van 1968-1990 te verwachten. Mogelijk wel vanaf 1988, omdat toen het warmtegetal begon toe te nemen. Daarbij wordt ervan uitgegaan, dat nachtvlinders op de opwarming reageren door een snellere ontwikkeling van het rupsen- en poppenstadium waardoor de imago's eerder gaan vliegen. Deze aanname is niet uit de lucht gegrepen gezien de vele meldingen van vervroeging van vliegtijden bij dagvlinders (Bron: www.vlinderstichting.nl) en bij nachtvlinders uit eigen onderzoek in mijn privé-tuin en dat van anderen (sectie Ter Haar NEV en via de mailinglist van UKMoths). Desondanks is het interessant voor de eerder behandelde acht algemene zomersoorten de eerste week van waarneming grafisch uit te beelden.

Vliegtijden

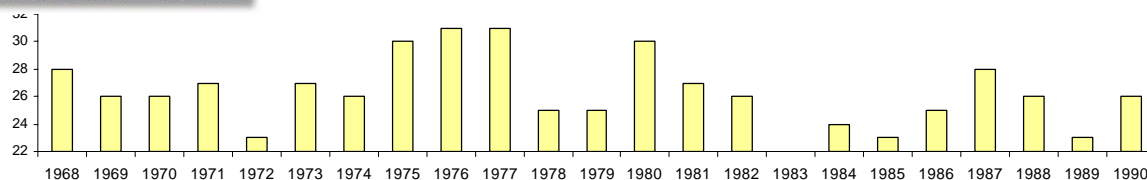
Voor de acht algemene zomersoorten worden hierna de eerste week van waarneming weergegeven. Op elke bladzijde wordt ook de grafiek met warmtegetallen weergegeven zodat de grafieken goed met elkaar kunnen worden vergeleken. Daarbij dient wel bedacht te worden, dat een lage score in de vliegtijdengrafiek geïnterpreteerd moet worden met juist de hoge scores in de warmtegetallen. Dus een aantal pieken in de warmtegetallen corresponderen lage waarden in de vliegtijden in het geval van een correlatie. Een vorm van omgekeerde relatie. Voorts dient men te bedenken, dat de eerste week van waarnemen ook gekoppeld is aan de waarnemingsmethode: vangen met licht. De waarneming staat in relatie tot de vangkans én de vanginspanningen van de onderzoeker. Indien bijv. de onderzoeker in een bepaald jaar de eerste weken van de zomer overslaat geven de waarnemingen voor dat jaar mogelijk een vertekend beeld van de eerste week van waarneming. De waarnemingen moeten daarom met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

We zien, dat bij de duinsoorten op deze bladzijde de eerste week van waarnemingen nogal varieert. Er lijkt een soort van golfbeweging op te treden. Deze verloopt niet synchroon met een (zwakke) golfbeweging in de warmtegetallen. Het lijkt erop, dat *Eilema pygmaeola* sinds 1984 gemiddeld iets eerder is gaan vliegen. De warmtegetallen nemen echter pas vanaf 1988 toe en zijn in de periode 1984-1987 juist vrij laag.

Eilema pygmaeola



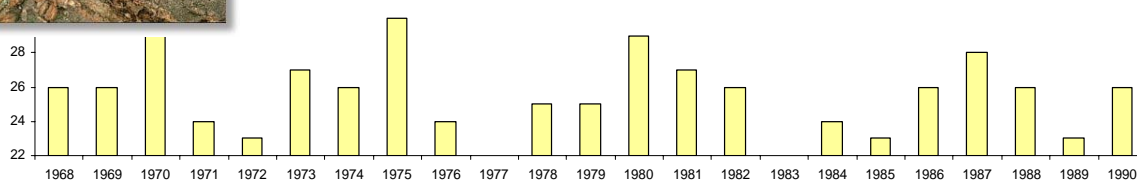
Eilema pygmaeola, eerste week van waarneming



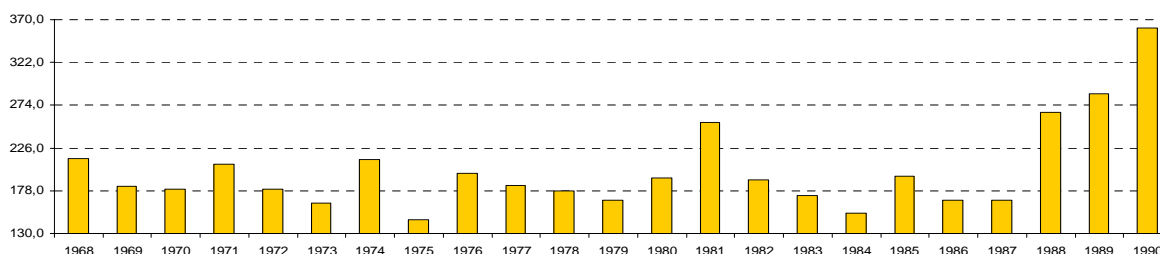
Coscinia cribaria



Coscinia cribaria, eerste week van waarneming

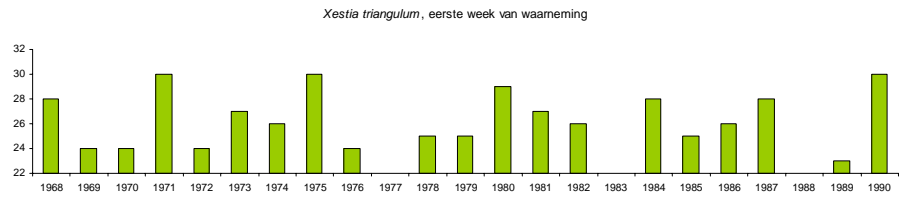


warmtegetal per 31 mei voor centrale deel van de Noordzeekust 1968-1990



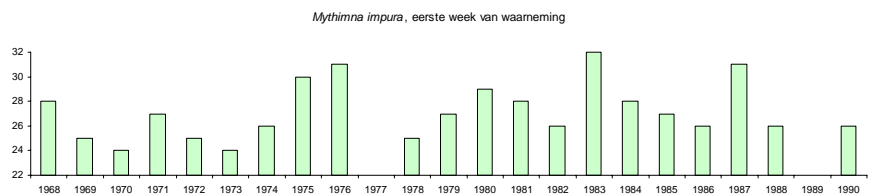
Ook bij de loofbossoort *Xestia triangulum* is geen duidelijke trend waarneembaar. De eerste week van waarnemen varieert sterk en er is geen verband met het warmtegetal.

Xestia triangulum

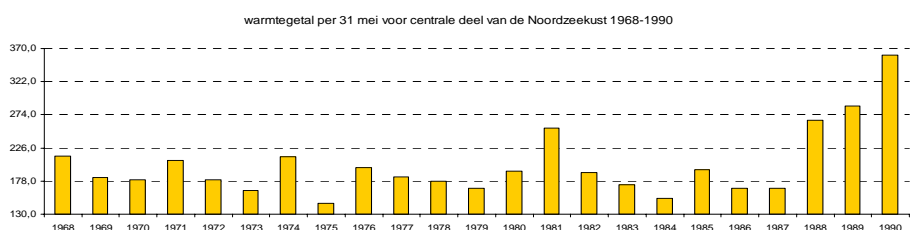
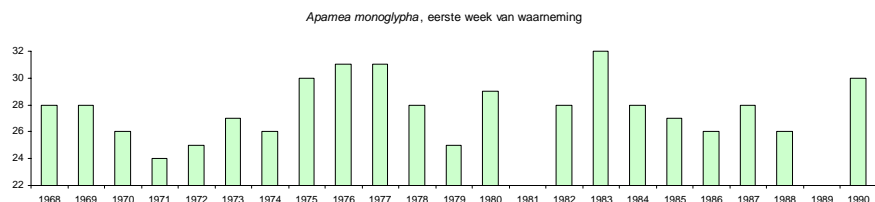


Uit de grafieken van de graslandsoorten *Mythimna impura* en *Apamea monoglypha* blijkt, dat er sprake is van enigszins synchroon lopende eerste vliegtijden met een piek rond 1976 en 1983. Dit lijkt redelijk gecorreleerd met de grafiek van de warmtegetallen: hoge scores bij de eerste week van waarneming gaan samen met lage scores in de grafiek met warmtegetallen zoals bijvoorbeeld in de "late" jaren 1976 en 1983 zijn de warmtegetallen opvallend laag. Een andere aanwijzing dat weersomstandigheden een rol spelen zien we in grafiek met de gemiddelde zomertemperatuur (Grafiek). 1976 en 1983 zijn zomers met hoge temperaturen. Dat impliceert voor het open duinmilieu een snelle verdorring van graslandvegetaties. Hoe hiermee het late vliegen van graslandsoorten kan worden verklaard is niet geheel duidelijk.

Mythimna impura



Apamea monoglypha

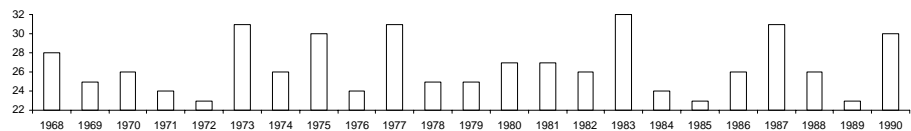


Uit de grafieken van de algemene overige soorten *Axylia putris*, *Mythimna ferrago* en *Idaea aversata* graslandsoorten blijkt een nogal wisselend beeld in eerste week van waarnemingen. Bij *Mythimna ferrago* en *Idaea aversata* is sprake van een soort van golfbeweging in de grafiek. Van een duidelijke relatie met de warmtegetallen is geen spraken.

Axylia putris



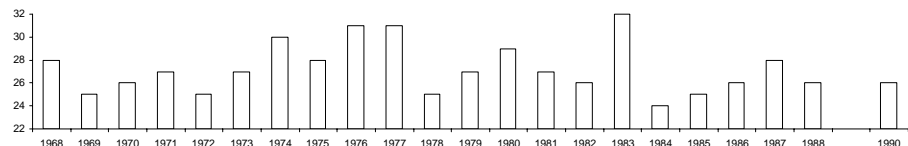
Axylia putris, eerste week van waarneming



Mythimna ferrago



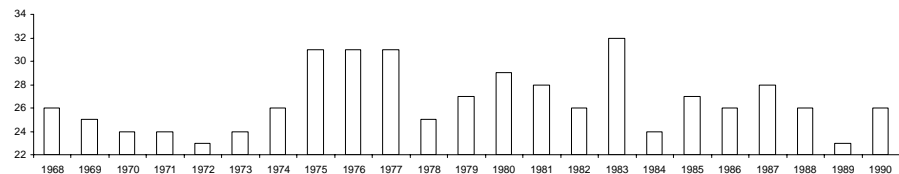
Mythimna ferrago, eerste week van waarneming



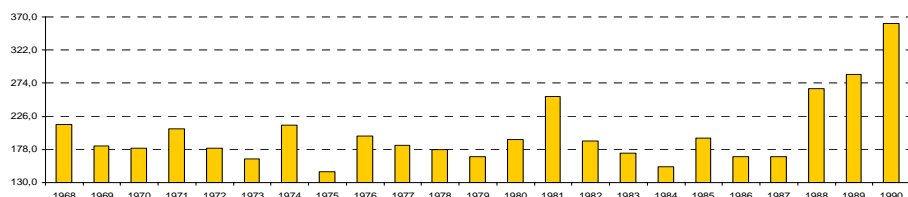
Idaea aversata



Idaea aversata, week van eerste waarneming



warmtegetal per 31 mei voor centrale deel van de Noordzeekust 1968-1990



Samenvatting

Alleen gedurende de laatste drie jaren van de onderzoeksperiode (vanaf 1988) is er sprake van een stijging van het warmtegetal. Er valt derhalve geen duidelijke "opwarmingstrend" gedurende de onderzoeksperiode te constateren. Indien we de warmtegetallen van de jaren ná 1990 erbij betrekken kunnen we constateren dat de opwarmingstrend er wel degelijk is. De opwarming zoals af te lezen uit het warmtegetal van de eerste vijf maanden van het jaar werd ingezet in 1988. Er is geen duidelijke relatie vastgesteld tussen het warmtegetal en de eerste week van vliegen van acht algemene zomervlinders. Hierbij zij aangetekend, dat de eerste week van waarneming door de onderzoeksaanpak en methode ook niet helemaal betrouwbaar is vastgelegd. Een echt betrouwbaar beeld zou zijn ontstaan indien de onderzoeker jaarlijks vanaf het begin van de zomer (week 22) elke

week zou hebben gevangen en dat is niet het geval. De warme zomers van 1976 en 1983 hebben mogelijk enige invloed gehad op de vliegtijden van twee graslandvlinders.

Conclusies

Op basis van het totaal aantal macronachtvlinders is er een algemene trend naar achteruitgang van de biodiversiteit in de zomerperiode van 1968 tot en met 1990. Het gemiddeld aantal soorten per vangavond neemt af met 20% van circa 50 naar 40 soorten. De achteruitgang van het gemiddeld aantal vlinders per vangavond daalt van 150 naar 100, een daling van 33%. Per gevangen soort op een vangavond is het gemiddeld aantal vlinders gedaald van 3 naar 2, een daling van 33%.

Uitgaand van het gemiddeld aantal soorten per vangavond per ecologische groep zien we het volgende beeld:

- duinstruweelsoorten zijn licht toegenomen naar circa 2 per vangavond;
- overige duinsoorten vertonen tussen de jaren nogal sterke wisselingen, maar blijven gemiddeld rond 6 soorten per vangavond;
- het gemiddeld aantal soorten van loofbossen daalt van gemiddeld 8 (vóór 1976) naar 5 soorten per vangavond (na 1976);
- het gemiddeld aantal graslandsoorten per vangavond is redelijk stabiel op 3 soorten per vangavond tot 1986, daarna daalt het aantal naar 2 soorten per vangavond;
- het aantal ruigtesoorten op een gemiddelde vangavond is vrij stabiel rond 1 soort per vangavond;
- tot 1985 zijn er gemiddeld 3 soorten cultuurvolgers per vangavond, daarna daalt het aantal vrij scherp naar gemiddeld circa 1 soort.
- het gemiddeld aantal overige soorten per vangavond is stabiel rond gemiddeld 27 soorten per vangavond.

Overzien we de ontwikkelingen in de biodiversiteit van acht algemene zomersoorten dan zien we een licht positieve ontwikkeling bij twee duinsoorten. Stabiliteit bij één loofbossoort en een graslandsoort, een licht dalende trend bij een andere graslandsoort. Bij drie overige soorten zijn weinig ontwikkelingen waarneembaar. Uit voorgaande kunnen we afleiden, dat de biodiversiteit van de 8 onderzochte zomervlinders zich in het algemeen gunstig ontwikkelt.

Er is een jaarlijks vrij constante verhouding in de ecologische groepen macrovlinders. Wel valt het opmerkelijk lage percentage overige duinvlinders op in 1976. Dit was een uitzonderlijk droog jaar (Bron www.knmi.nl). Deze droogte heeft waarschijnlijk de typische open duinsoorten tijdelijk sterk benadeeld. Ruigtesoorten lijken toen tijdelijk te zijn bevoordeeld.

Soorten van vochtgebonden milieus zijn in opmars en nemen rond 1989 circa 20 % van het totale soortenspectrum in. Het gemiddeld aantal soorten per vangavond stijgt van gemiddeld 6 naar 10 soorten voor beide vochtgebonden groepen samen.

In de periode 1968-1990 zijn er geen opvallende klimaatsveranderingen opgetreden in Nederland. Wel is er vanaf 1988 een kentering opgetreden naar een warmer klimaat gedurende de eerste vijf maanden van het jaar. Bij acht algemene zomersoorten is de eerste week van waarnemen gemiddeld niet of nauwelijks veranderd, hetgeen overeenstemt met de relatieve stabiliteit in het warmtegetal op de middellange termijn (30 jaar). Wel lijken er jaarlijkse schommelingen op te treden. Deze kunnen gerelateerd zijn aan een variatie in vanginspanningen.

Mogelijke verklaringen

Biodiversiteit algemeen, ecologische groepen en algemene soorten

Uit het feit, dat er een algemene trend tot afname van de biodiversiteit is, kan worden afgeleid dat één of meerdere algemene factoren hierbij een rol spelen. De volgende processen hebben mogelijk een rol gespeeld bij de achteruitgang van de biodiversiteit onder macronachtvlinders:

- 1) Een afname van de milieukwaliteit in de onderzoeksperiode als gevolg van luchtverontreiniging. Deze factor is in Nederland minder pregnant langs de kuststrook dan meer landinwaarts. De ligging van de AWD ten opzichte van industriegebieden in combinatie met de overwegende zuidwestenwinden langs onze kust is gunstig te noemen. Desondanks is het een bekend gegeven, dat de vastelandsduinen in Nederland gedurende de onderzoeksperiode aan verzuivering onderhevig zijn geweest mede als gevolg van de minder goede luchtkwaliteit. Hierdoor is er enige eutrofiëring van het duinmilieu opgetreden. De duinen zijn minder "blond" geworden maar wel steeds groener door verstruweling, vergrassing en vermossing. De ontwikkelingen binnen de ecologische groepen lijken de hiervoor genoemde verklaring te ondersteunen. Uit het gegeven, dat ook de loofbossoorten een neergaande trend vertonen en de onderzoeker juist consequent in de beboste binnenduinen heeft gevangen suggereert dat de milieukwaliteit in de bossen is teruggelopen. Ook de achteruitgang van de minder kritische algemene soorten van de overige milieus wijst in de richting van een algemene verslechtering van de milieukwaliteit.
- 2) Daarnaast speelt een afnemende konijnenstand mogelijk een rol. De verzuivering leidt tot een afname van de plantendiversiteit hetgeen ongetwijfeld zal doorwerken in de vlinderfauna. Vooral de meer gespecialiseerde soorten verliezen terrein omdat hun waardplanten achteruitgaan.
- 3) In combinatie met voorgaande processen speelt waarschijnlijk ook vegetatiesuccessie een rol. Met name in de midden- en binnenduinen is de natuurlijke dynamiek lager dan in de buitenduinen en hebben volgen in onze gematigde klimaatzone de vegetaties het natuurlijke proces via grasland, ruigte, struweel naar de climaxvegetatie loofbos. In de middenduinen betekent dit in hoofdlijnen de ontwikkeling van struweel en in de binnenduinen van loofbos. De lichte afname van de typische graslandsoorten onder de macronachtvlinders suggereert mogelijk het uniformer (lees ruiger) worden van de duingraslanden. We zien dit in het veld in de toename van Duinriet in de drogere duinvegetaties. Ook de stabiele trend van de ruigtesoorten bevestigt dit beeld. De enige groep die het beter lijkt te doen zijn de duinstruweelsoorten hetgeen een proces van verstruweling impliceert. Naast natuurlijke successie spelen verzuivering door verminderde luchtkwaliteit en afnemende konijnenstand ongetwijfeld een rol.

In vergelijking met het Engelse onderzoek (Rothamsted, 2006) is de achteruitgang van de biodiversiteit in Engeland veel sterker. Dit is te verklaren uit de aard van het onderzoek en een verschil in impact van negatieve factoren. In het Engelse onderzoek waren de onderzoekslocaties verspreid over het gehele land, dus ook in landbouwgebieden. In dat onderzoek speelt habitatvernietiging en –achteruitgang een pregnante rol. De invloed van een factor als verontreiniging van lucht, water en bodem is hier groot. Andere factoren zijn het gebruik van pesticiden en lichtverontreinigingen door toenemende verstedelijking en industrialisering. In het Engelse onderzoek blijkt dat soorten met slechts een enkele waardplant, de monofage soorten, het sterkst achteruitgaan. Soorten met een breder spectrum aan waardplanten (oligofage en polyfage soorten) zijn redelijk stabiel. Een aanwijzing dat dit ook van toepassing is voor de onderzochte periode in de AWD blijkt uit de ontwikkeling van het gemiddeld aantal waarnemingen per vangavond. Deze wijkt af bij de acht behandelde algemene soorten ten opzichte van de algemene trend. Bij de acht algemene soorten zien we stabiliteit, bij alle soorten samen een lichte daling. In Engeland zien we ook dat de algemene soorten redelijk stabiel zijn en de oligofage en monofage soorten achteruitgaan. Het onderzoek van Guus Kaijardoe is geconcentreerd in een natuurgebied dat qua beperking van externe invloeden relatief gunstig is gesitueerd. Desondanks valt ook in het duingebied een achteruitgang van de biodiversiteit te constateren.

Biodiversiteit soorten van vochtgebonden vegetaties

Het ligt voor de hand aan te nemen, dat de toename van vochtgebonden soorten gekoppeld is aan een toename van het oppervlak aan vochtige/natte vegetaties in het duingebied oftewel een toename van het oppervlak aan vochtige/natte duinvalleien. Hierover zijn voor de onderzoeksperiode geen concrete cijfers beschikbaar (mond. meded. A. Ehrenburg). De toename van vochtige/natte duinvalleien in de kustduinen is te verklaren uit een aantal mogelijke oorzaken:

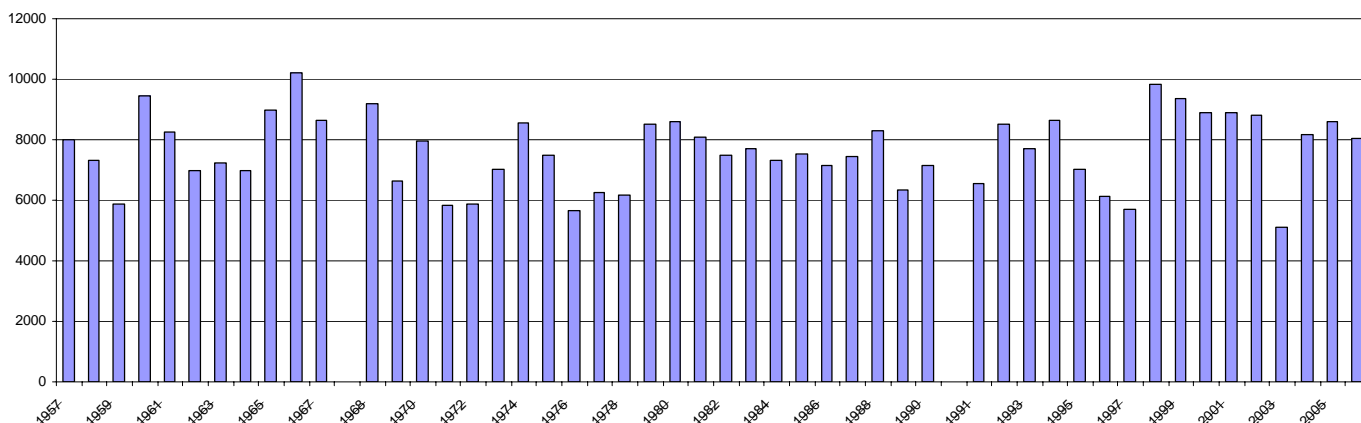
- een toegenomen neerslag
- afname van verdamping door de duinvegetaties bijvoorbeeld door een afname van het naald- en loofbosareaal ten gunste van meer open duinvegetaties
- verbreding van de duinen
- afname van grondwaterwinningen
- toepassen infiltratiewater in duinvalleien
- kunstmatige maaiveldverlaging van duinvalleien (natuurtechnische milieubouw).

Verbreding van de duinen is niet aan de orde. Voorzover bekend is er in de periode 1968-1990 geen grote afname van het areaal bos geweest. Kunstmatige maaiveldverlaging van duinvalleien heeft het laatste decennium een hoge vlucht genomen, maar vond nog nauwelijks plaats in de periode 1968-1990.

Een belangrijke factor is het natter worden van de AWD ná 1965 door infiltratie van rivierwater in zogenaamde voorraadgebieden in de AWD. Dit heeft gedurende de onderzoeksperiode in zowel de win- als voorraadgebieden een impuls gegeven aan de ontwikkeling van rietmoerassen, natte oevervegetaties van infiltratiekanalen en de ontwikkeling van moerasbossen (meded. J. Mourik).

Een tweede factor is de jaarlijkse hoeveelheid neerslag (Bron www.knmi.nl). In grafiek 23 wordt de jaarlijkse neerslagsom van meetstation De Kooij te Den Helder in beeld gebracht (1957-2006). Uit de grafiek blijkt dat er sprake is van een toename van de neerslag als we de periode 1968-1979 vergelijken met die van 1980-1990. Vanaf 1980 is de neerslag gemiddeld toegenomen. Deze toename kan mede een verklaring zijn voor de toename van de vochtgebonden macrosoorten in het totale soortenspectrum.

jaarlijkse neerslagsom weerstation De Kooij Den Helder



Grafiek 23 Neerslagsommen op jaarbasis van meetstation De Kooij bij Den Helder (Bron: www.knmi.nl)

Gevolgen van een afnemende biodiversiteit

Een effect van de algemene afname van het gemiddeld aantal vlinders per soort is dat er minder voedsel beschikbaar is voor predatoren zoals vleermuizen en vogels. De imago's van nachtvlinders vormen het stapelvoedsel voor vleermuizen en de rupsen zijn belangrijk voedsel voor zangvogels in de broedperiode. De kwantitatieve achteruitgang van het totaal aantal vlinders binnen de nachtvlinderfauna zal de kwaliteit van het jachtgebied van vleermuizen die we in de duinen jagend kunnen aantreffen (Watervleermuis, Rosse vleermuis en Grootoorvleermuis e.a.) benadelen. Waarschijnlijk zal de dichtheid aan nachtvlinderrupsen in de loop van de jaren ook zijn afgenomen. Dit kan het broedsucces van rupsenetende vogels zoals Kool- en Pimpelmees beïnvloeden met name in het voorjaar wanneer veel rupsen worden gevoerd aan de jonge vogels.

Discussie

Bovenstaande thema's zijn geanalyseerd vanuit de wetenschap dat het onderzoek van Kaijadoo niet echt systematisch van aard was of kenmerken had van een monitoringonderzoek. Daar komt nog bij, dat de resultaten van dit type van nachtvlinderonderzoek lastig te analyseren zijn gelet op het grote aantal factoren dat van invloed is op het voorkomen en het vangen van nachtvlinders. Van de zeldzamere soorten vliegt niet elke soort elke avond binnen de vliegperiode. Tijdens vangavonden in een bepaalde periode (bijv. een maand) blijkt dat bij een elke volgende vangavond naast een "basispakket" aan soorten steeds nieuwe soorten worden bijgevangen. De praktijk van het nachtvlinderonderzoek wijst uit, dat om een goed beeld te krijgen van de nachtvlinderfauna in een bepaald gebied het maandelijks waarnemen/vangen van nachtvlinders op een aantal vaste locaties gedurende minimaal 5 jaren noodzakelijk is (meded. Piet Zumkehr). Voor een totaaloverzicht dienen meerdere onderzoeksmethoden daarbij simultaan te worden toegepast. Niet alle soorten laten zich met een lichtbron waarnemen/vangen! Er zijn soorten/groepen die uitsluitend met smeer (suikeroplossing) of met specifieke feromonen kunnen worden gelokt. Kortom de analyse van patronen achter het vangen (of niet-vangen!) van soorten en aantallen is gecompliceerd. Er is daarom gekozen voor een analyse welke zich concentreert op de grote lijnen. Het onderzoeksmateriaal leent zich niet voor analyses "en detail".

Bijlagen

Bijlage 1 Soortenlijsten van enkele specifieke ecologische groepen

Lijst van macronachtvlinders per ecologische groep; binnen elke groep in alfabetische volgorde

In rood bijzondere soorten.

Lijst met indifferente soorten i.v.m. omvang niet opgenomen

	duinstruweel	open duin	loofbos	oud loofbos	naaldbos	graslanden	ruigtes	cultuurvolgers
Cerura vinula	X							
Clostera pigra	X							
Euproctis chrysorrhoea	X							
Jodis lactearia	X							
Lasiocampa trifolii	X							
Ligdia adustata	X							
Nola cucullatella	X							
Pareulype berberata	X							
Philereme transversata	X							
Actebia praecox		X						
Agrotis cinerea		X						
Agrotis ripae		X						
Agrotis vestigialis		X						
Ammonoconia caecimacula		X						
Amphipoea fucosa		X						
Amphipoea oculatea		X						
Amphipyra tragopoginis		X						
Apamea sordens		X						
Apamea sublustris		X						
Autographa pulchrina		X						
Chortodes extrema		X						
Chortodes fluxa		X						
Cidaria fulvata		X						
Cilix glaucata		X						
Colostygia multistrigaria		X						
Coscinia cribraria		X						
Cyclophora porata		X						
Deilephila porcellus		X						
Earophria badiata		X						
Eilema pygmaeola		X						
Eulithis testata		X						
Euxoa cursoria		X						
Euxoa tritici		X						
Heliophobus reticulata		X						
Heliiothis viriplaca		X						
Meganola albula		X						
Mesoligia literosa		X						
Mythimna litoralis		X						
Nola aerugula		X						
Paradrina selini		X						
Phytometra viridaria		X						
Rhodostrophia vibicaria		X						
Scopula emutaria		X						

	duinstruweel	open duin	loofbos	oud loofbos	naaldbos	graslanden	ruigtes	cultuurvolgers
Scopula marginepunctata		X						
Scopula ornata		X						
Selenia lunularia		X						
Selidosema brunnearia		X						
Shargacucullia verbasci		X						
Thalpophila matura		X						
Tholera cespitis		X						
Tholera decimalis		X						
Acasis viretata			X					
Achlya flavicornis			X					
Acronicta auricoma			X					
Agrochola helvola			X					
Agrochola macilenta			X					
Alsophila aescularia			X					
Amphipyra pyramidea			X					
Apeira syringaria			X					
Apocheima pilosaria			X					
Asteroscopus sphinx			X					
Atolmis rubricollis			X					
Bena bicolorana			X					
Biston betularia			X					
Chloroclysta siterata			X					
Clostera curtula			X					
Colocasia coryli			X					
Colotois pennaria			X					
Conistra rubiginosa			X					
Crocallis elinguaris			X					
Cyclophora punctaria			X					
Dichonia apriliina			X					
Drepana curvatula			X					
Electrophaes corylata			X					
Ennomos alniaria			X					
Ennomos autumnaria			X					
Ennomos erosaria			X					
Epione repandaria			X					
Epirrita autumnata			X					
Epirrita dilutata			X					
Erannis defoliaria			X					
Euchoeca nebulata			X					
Eulithis mellinata			X					(x)
Eulithis prunata			X					(x)
Eupithecia abbreviata			X					
Eupithecia subfuscata			X					
Geometra papilionaria			X					
Hydrelia flammeolaria			X					
Hydriomena impluviata			X					
Lobophora halterata			X					
Lomographa bimaculata			X					
Lomographa temerata			X					(x)
Lymantria dispar			X					
Melanthia procellata			X					
Miltochrista miniata			X					
Noctua fimbriata			X					

	duinstruweel	open duin	loofbos	oud loofbos	naaldbos	graslanden	ruigtes	cultuurvolgers
Nola confusalis			X					
Nycteola revayana			X					
Ochropacha duplaris			X					
Orthosia cerasi			X					
Orthosia cruda			X					
Orthosia populeti			X					
Ourapteryx sambucaria			X					
Perigrapha munda			X					
Perizoma affinitata			X					
Petrophora chlorosata			X					
Phalera bucephala			X					
Pheosia tremula			X					
Plagodis dolabraria			X					
Poecilocampa populi			X					
Polia nebulosa			X					
Pseudoips prasinana			X					
Ptilodon capucina			X					
Selenia tetralunaria			X					
Serraca punctinalis			X					
Spudaea ruticilla			X					
Tethea or			X					
Trichopteryx carpinata			X					
Watsonalla binaria			X					
Watsonalla cultraria			X					
Xanthia aurago			X					
Xanthia citrigo			X					
Xanthia icteritia			X					
Xanthia togata			X					
Xestia ditrapezium			X					
Xestia triangulum			X					
Zanclognatha tarsipennalis			X					
Agriopis aurantiaria				X				
Agriopis leucophaearia				X				
Alsophila aceraria				X				
Apoda limacodes				X				
Biston strataria				X				
Comibaena bajularia				X				
Eilema depressa				X				
Eupithecia dodoneata				X				
Hypomecis roboraria				X				
Parectropis similaria				X				
Peridea anceps				X				
Stauropus fagi				X				
Tetheella fluctuosa				X				
Trisateles emortualis				X				
Xanthorhoe quadrfasiata				X				
Eupithecia indigata						X		
Eupithecia intricata						X		
Eupithecia pusillata						X		
Hylaea fasciaria						X		
Macaria liturata						X		
Panolis flammea						X		
Peribatodes secundaria						X		

Bijlage 2 Soortenlijsten van (facultatief) vochtgebonden soorten

Soorten gebonden aan vochtige/natte milieus

Archanara dissoluta
Archanara geminipuncta
Archanara neurica
Archanara sparganii
Arenostola phragmitidis
Cabera exanthemata
Celaena leucostigma
Cerura vinula
Chortodes pygmina
Clostera pigra
Cossus cossus
Deltote bankiana
Diarsia rubi
Drepana curvatula
Earias clorana
Eilema griseola
Elaphria venustula
Epione repandaria
Euchoeca nebulata
Eupithecia nanata
Euthrix potatoria
Idaea muricata
Ipimorpha retusa
Leucoma salicis
Leucania comma
Mythimna obsoleta
Mythimna pudorina
Mythimna straminea
Naenia typica
Nonagria typhae
Oligia fasciuncula
Orthonama vittata
Parastichtis ypsilon
Pelosia muscerda
Plusia festucae
Pterapherapteryx sexalata
Rhizedra lutosa
Rivula sericealis
Scopula immutata
Simyra albovenosa
Thumatha senex
Trichopteryx carpinata
Xanthorhoe quadrifasiata
Xestia ditrapezium

Soorten die ook in vochtige milieus voorkomen

Abraxas grossulariata
Abrostola tripartita
Actebia praecox
Agrotis puta
Alcis repandata
Catocala nupta
Chortodes extrema
Chortodes fluxa
Clostera anachoreta
Clostera curtula
Craniophora ligustri
Eupithecia centaureata
Eupithecia icterata
Eupithecia tripunctaria
Euxoa nigricans
Graphiphora augur
Hydriomena furcata
Hydriomena impluviata
Idaea aversata
Idaea dimidiata
Idaea emarginata
Ipimorpha subtusa
Lasiocampa quercus
Lasiocampa trifolii
Lymantria dispar
Macrochilo cribrumalis
Mamestra brassicae
Mythimna ferrago
Notodonta dromedarius
Notodonta ziczac
Ochropleura plecta
Orgyia antiqua
Parastichtis suspecta
Perizoma alchemillata
Pheosia tremula
Philereme transversata
Plemyria rubiginata
Scopula emutaria
Timandra comae
Xanthorhoe montanata
Xanthorhoe spadicearia
Zygaena filipendulae

Bronnen

- Dataset waarnemingen Mr. I.A. Kaijadoe (†) in AWD periode gedurende 1965-2002: ruim 13.000 records.
- Kaijadoe, I.A.(†) en B.W.J.M. Kruijzen, in voorbereiding. Rapport over onderzoek nachtvlinders in de AWD 1965-2002.
- 't Lam, N., 2006. Klimaatverandering en biodiversiteitspatronen in Nederlandse duinecosystemen Veranderingen in de verspreiding van hogere planten, dagvlinders en libellen in relatie tot temperatuurstijging. Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht.
- Rothamsted, 2006. The state of Britain's larger moths. Butterfly Conservation, East Lulworth, Dorset & Rothamsted Research. Harpenden Herfordshire.
- Skinner, B. 1998. Colour Identification Guide to Moths of the British Isles (Macrolepidoptera). Penguin Group, Londen.
- Swaay, C. van, 2004. Dagvlinders: extra onder druk. In: Opgewarmd Nederland. Uitgeverij Jan van Arkel.
- Van Nieuwerkerken, E. J. en A. J. van Loon, 1995. Biodiversiteit in Nederland. Uitgave Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV Uitgeverij.
- Wallis de Vries, M.F., M. Venema & C.A.M. van Swaay, 2005. Voorspelling van vliegtijden van vlinders. Rapport VS2005.012, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Waring, P. & M. Townsend, 2003. Field Guide to the Moths of Great Britain and Ireland. British Wildlife Publishing.
- Waring, P. & M. Townsend, 2006. Nachtvlinders. Veldgids met alle in Nederland en België voorkomende soorten. Uitgave Vlinderstichting, Werkgroep Vlinderfaunistiek, Vlaamse Ver. Voor Entomologie. Tirion Uitgeverij.
- Zumkehr, 1995. De Lepidoptera van het Noordhollands Duinreservaat. Intern rapport PWN.
- Zumkehr, P., 2007. Notitie met opmerkingen over ecologische indeling nachtvlinder-database.

Websites

www.vlindernet.nl

<http://ukmoths.org.uk/>

www.knmi.nl

www.wikipedia.org

Colofon



Opdrachtgever	Waternet Postbus 94370 1090 GJ Amsterdam
Opdrachtnemer	drs. Ben W.J.M. Kruijzen Ecologisch Adviesbureau B.Kruijzen Eydenhoefflaan 7 2071 AM Santpoort-Noord natuuradvies@xs4all.nl www.natuuradvies.nl
Basisgegevens nachtvlinders	Mr. I.A. Kaijadoe (†)
Analyse en fotografie	B.W.J.M. Kruijzen
Auteurs	B.W.J.M. Kruijzen, A. Ehrenburg en J. Mourik
Publicatie	november 2007
