

Expertsystemen

F.A. Bink & F. Maaskamp

Expertsystemen doen hun intrede bij het natuurbeheer. Wat zijn expertsystemen eigenlijk en hoe werken deze?

Een beschouwing en een toelichting aan de hand van het programma VLINDEREXPERT.

Maaibeheer

datum:	dag: 11 ↓	maand: Juni ↓	week: 24 ↓	
Methode:				
Lichte apparatuur, 100-200 kg, 8-20 pk				↓
Maaisel:				
wiersen en oprapen in een gang				↓
Uitvoeren: <input type="radio"/> Nee <input checked="" type="radio"/> Ja				
Maaiperiode: 1/1				

Wij verstaan onder expertsystemen computerprogramma's waarmee ecologische vraagstukken opgelost kunnen worden inzake het beheer van terreinen of wateren en de instandhouding van populaties van bepaalde soorten planten of dieren. Dergelijke programma's bestaan reeds of zijn in ontwikkeling voor het beheer van vegetaties, wateren en landschapseenheden. Deze programma's zijn bestemd voor beheerders die de effecten van voorgenomen beheersmaatregelen op een bepaalde groep van soorten willen weten. Ook is het belangrijk te weten hoe zij de levensvoorwaarden kunnen realiseren van soorten die voor een bepaalde locatie als doel- of aandachtsoort zijn aangemerkt. Voor plannenmakers zijn deze programma's eveneens te gebruiken bij het ontwikkelen van inrichtingsvisies. De gebruiker moet het programma zelf voeden met een aantal gegevens over de huidige of nagestreefde eigenschappen van de locatie, alsmede met de gegevens over het beheer. Het programma laat dan zien welke combinatie van soorten onder die condities verwacht kan worden.

Aan de hand van het onlangs door het DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek uitgebrachte programma VLINDEREXPERT wordt de structuur

Voorbeeld invoerscherm in programma VLINDEREXPERT.

en werking van een dergelijk expertstelsysteem toegelicht. Dit programma heeft betrekking op dagvlinders.

Kennisbundeling

Expertsystemen worden gemaakt door een collectief van experts die daarbij gebruik maken van alle mogelijke informatiebronnen die de weerslag zijn van jaren onderzoek. De wijze waarop het algoritme, de logica in het stroomschema van gegevensverwerking, tot stand wordt gebracht vraagt het inzicht dat de experts hebben in het onderwerp. Het maken van een expertstelsysteem is een zaak waarbij de experts genadeloos met de billen bloot moeten wat betreft hun kennis en kunde. Maar net zo min als bij het maken van een encyclopedisch naslagwerk als bij het optreden als deskundige in een nieuwe omgeving, zijn de betrokken wetenschappers in staat alles te spuien wat zij weten. Evenzo moeten bij het maken van expertsystemen de relaties tussen organismen en het milieu vaak zwartwit gesteld worden, terwijl het besef aanwezig is dat dit in de praktijk genuanceerder is. Men is afhankelijk van be-

staande softwareprogramma's en de mogelijkheden van de hardware. De beslisregels die ingebouwd worden in het algoritme vereisen vaak classificering van de gegevens en van de betrekkingen tussen verschillende zaken. Dit is een bron van vergroving van de feitelijke kennis en een mogelijkheid tot het insluipen van fouten. Het opsporen van alle fouten in zo'n programma is een heidens werk. Maar zo'n programma kan wel steeds verbeterd worden.

VLINDEREXPERT

Een voorbeeld van een expertstelsysteem is het onlangs ontwikkelde programma VLINDEREXPERT over dagvlinders. In dit programma is een aantal bestanden met gegevens opgenomen die nodig zijn om voor iedere soort apart aan te kunnen geven (1) waarvan de dieren afhankelijk zijn, (2) waartegen zij bestand zijn en (3) waartoe zij in staat zijn.

Voor dagvlinders wordt de afhankelijkheid uitgedrukt in de noodzakelijke aanwezigheid van waardplanten voor de rupsen, bloeiende planten voor de vlinders en de vegetatiestructuur die de vlinders prefereren. Verder komt daarbij de ruimte die nodig is voor het duurzaam voortbestaan van een populatie.

'Waartegen bestand' is een belangrijke ingang voor het beheer. Het gaat er dan om welke beheersmaatregelen en op welk tijdstip van uitvoering, wel of niet verdragen worden. Dit hangt samen met de ontwikkelingscyclus van de dieren en de wijze waarop ze overwinteren. Voor een maaibeheer en een begrazingsbeheer wordt in dit programma nagegaan hoe deze maatregelen uitwerken naar intensiteit en tijdsperiode.

'Waartoe in staat' slaat met name op het populatiedynamisch gedrag in tijd en ruimte. De trekvaardigheid van de vlinders, de mate waarin zij als pionier een nieuwe populatie kunnen stichten en de mate waarin zij wisselvalligheden in weersgesteldheid of voedselaanbod als populaties kunnen overleven, bepalen in sterke mate de kans dat een bepaalde soort op een gegeven locatie te verwachten is. Dagvlinders vertonen daarin een zeer grote verscheidenheid, vergelijk het plaatstrouwe Gentiaanblauwtje dat in zeer kleine populaties langdurig stand kan houden en de nomadisch levende Kleine vos die men overal kan tegenkomen, alleen over het tijdstip waarop blijft men in het ongewisse. Voor de overleving van een populatie van de Kleine vos is daarom een zeer groot gebied nodig, terwijl

voor het Gentiaanblauwtje een halve hectare toereikend kan zijn.

De waardering van de verschillende soorten die in dit expertsysteem gehanteerd wordt, is gebaseerd op de criteria uit de Rode Lijst, nl. trend en zeldzaamheid. Ze wordt echter aangevuld met een ecologische waardering gebaseerd op de specialisatie van de soort, de levensstrategie. Nomadisch levende soorten worden laag gewaardeerd, terwijl die met een honkvas-te levenswijze juist hoog scoren, omdat een goed beheer van een locatie van groot belang is voor een duurzaam overleven van een populatie. Het deel van de berekening van de waardering gebaseerd op trend en zeldzaamheid is variabel en afhankelijk van beschikbare inventarisatiegegevens; dat van de ecologische waardering is echter constant, omdat het gebaseerd is op het eigenschappenprofiel van de soort.

Voorbeeld uitvoerscherm in programma VLINDEREXPERT.

Het programma VLINDEREXPERT is geladen met gegevensbestanden van de Nederlandse planten en hun functie als waard- of foerageerplant en verder met de gegevens over de verspreiding en fenologie van de dagvlinders ontleend aan de Atlas van de Nederlandse dagvlinders (Tax, 1989), en voor enkele soorten aangevuld met recente gegevens. De bestanden met biologische en ecologische gegevens zijn ontleend aan de Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa (Bink, 1992), waarbij een deel van de gegevens is aangepast aan de gebruiksdoelen van het expertsysteem. Het programma bevat per soort een beknopte ecologische beschrijving en een afbeelding in kleur.

Werking van het programma

Een aantal gegevens moet door de gebruiker ingevoerd worden. In de eerste plaats de topografische ligging van het terrein en de oppervlakte van het vegetatietype dat men daar op het oog heeft. Vervolgens de daarin aanwezige plantesoorten, de structuur van de vegetatie (hoogte en openheid

van de kruid- of boomlaag) en het patroon daarin (eenvormig, mozaïek of gezondeerd). De kwaliteit van de omgeving moet worden aangegeven in landschapskenmerken die van een topografische kaart af te lezen zijn.

Het programma toont nu het maximaal aantal soorten dat op deze locatie te verwachten is. De verwachte soorten worden uitgesplitst in drie categorieën: bewoners, gasten en trekkers. Onder bewoners worden de soorten vermeld waarvoor de levensvoorwaarden van een populatie gerealiseerd kunnen worden en onder gasten de soorten waarvoor dit niet het geval is, maar daar wel voor kunnen komen omdat zij in de omgeving te verwachten zijn. Onder trekkers worden de soorten vermeld met een nomadische levenswijze die daar te verwachten zijn als de vlinder er iets van zijn gading aantreft.

Vervolgens voert men de gegevens in over het voorgenomen beheer en daarna laat het programma zien welke soorten daar nog steeds als bewoner te verwachten zijn en welke daarna mogelijk alleen als gast verwacht kunnen worden.

Vlinderexpert - C:\VLINEXPT\TEST.TRN

Bestand Invoer-data Voer uit Rapport Opties Help

Mogelijke dagvlinders: zonder maaibeheer, korte termijn

Bewoners (5)	Gasten (16)	Trekkers (17)	Planten (30)
Bruin blauwtje*	Argusvlinder	Atalanta	Akkerdistel
Heidevlinder	Bont zandoogje	Citroentje	Gewone hoornbloem
Hooibeestje	Bruin zandoogje	Dagpauwoog	Gewone rolklaver
Icarusblauwtje	Bruine eikepage*	Distelvlinder	Gewone smeerwortel
Vuurvlindertje	Dambordje***	Geaderd witje	Gewoon biggekruid
	Eikepage	Gehakkelde aurelia	Gewoon duizendblad
	Geelsprietdikkopje	Gele huzarenlinder**	Gewoon struisgras
	Groot dikkopje	Groot kookwitje	Grote kattestaart
	Groot geaderdwitje***	Grote vos**	Hondsdrif

Mogelijke dagvlinders: korte termijn effect maaien

Bewoners (3)	Gasten (18)	Trekkers (17)	Planten (30)
Bruin blauwtje*	Argusvlinder	Atalanta	Akkerdistel
Hooibeestje	Bont zandoogje	Citroentje	Gewone hoornbloem
Icarusblauwtje	Bruin zandoogje	Dagpauwoog	Gewone rolklaver
	Bruine eikepage*	Distelvlinder	Gewone smeerwortel

Mogelijke dagvlinders: lange termijn effect maaien

Bewoners (0)	Gasten (21)	Trekkers (17)	Planten (5)
	Argusvlinder	Atalanta	Akkerdistel
	Bont zandoogje	Citroentje	Gewone hoornbloem
	Bruin blauwtje*	Dagpauwoog	Gewone smeerwortel
	Bruin zandoogje	Distelvlinder	Hondsdrif

Door nu voor de beheermaatregelen andere perioden van uitvoering of andere intensiteiten te kiezen, kan men zien onder welk regime men het hoogste aantal bewoners kan halen of welk van de gekozen doel- of aandachtsoorten gespaard zullen worden.

Het programma selecteert ook op de effecten van de beheermaatregelen op de planten. Planten die gevoelig zijn voor maaien op een bepaald tijdstip, voor betreding of begrazing, voor het laten liggen van maaisel, zullen op den duur verdwijnen. Als daar ook plantesoorten bij zijn waarvan een vlindersoort afhankelijk is, zal deze dus ook op de locatie verdwijnen. Het programma laat deze kortetermijneffecten (directe effecten van het beheer) en langetermijneffecten (indirecte effecten van het beheer) apart zien. Het programma toont dus een aftelreeks; het is nog niet zo slim dat het ook een optelreeks geeft voor het geval er verbetering in het terrein optreedt. Een optelreeks kan men echter zelf creëren door virtuele gegevens over de te verwachten situatie in te voeren.

Bij iedere stap in het programma, waarbij een selectie gemaakt wordt of een soort wel of niet kan voorkomen, kan de reden daarvan opgevraagd worden. In de handleiding (Maaskamp, 1996) wordt in detail beschreven hoe men met dit programma om moet gaan.

Praktijk resultaat

Met een eerdere versie van het programma zijn in het kader van een onderzoek van Rijkswaterstaat naar de betekenis van wegbermen voor dagvlinders, 55 bermlocaties doorgerekend om de potentiële kwaliteiten en de effecten van het maaibeheer te bepalen (Bink et al., 1996). Het programma voorspelde voor al deze locaties alle soorten die in de inventarisaties waargenomen zijn. Het voorspelde wel meer soor-

ten per locatie, maar dat stemde ook overeen met de verwachting.

Het nut van deze berekeningen was dat van 29% van de locaties aangetoond kon worden dat het huidige beheer goed is, maar in 67% verbetering mogelijk is en in 4% de situatie zeer ongunstig is zodat extra inspanning door de beheerders geen zin heeft. In 20% van de situaties zou het bijstellen van de maaidatum winst opleveren, in 13% zou het aanbrennen van een zonering in de vegetatie (gedifferentieerd maaien) zinvol zijn en in 22% een combinatie van beide. In 7% zou het kappen van bomen of struiken de plaatselijke situatie voor dagvlinders verbeteren.

Summary

Expert systems

Expert systems are introduced to solve management problems in nature reserves and green areas. How expert systems work and can be used is explained according to the example of VLINDEREXPERT, a program recently developed by the Institute for Forestry and Nature Research in Wageningen. This computer program aims to solve management problems for butterfly species, both in nature reserves and in urban and rural green spaces.

The program contains data about all Dutch plant species, their role for butterflies and features of the butterfly species. Loaded with data of the site features the program produces a list of all butterfly species that can be expected there as potential inhabitants on the site. Also are listed butterflies that are only to be expected as guests, because they occur in the neighbourhood whereas the site itself cannot support a population. A list of the expected vagrants is available too.

Subsequently, the data about the intended management are taken into consideration and the shift in the butterfly community will be displayed. In this way, the best management can be traced.

Literatuur

Bink, F.A., 1992. Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa. Schuyt & Co, Haarlem.

Bink, F.A., F.I.M. Maaskamp, H. Siepel, m.m.v. L.C. van den Hengel, 1996. Betekenis van wegbermen voor dagvlinders. Rapport nr. P-DWW96-024, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Maaskamp, F., 1996. Handleiding VLINDEREXPERT. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

Tax, M.H., 1989. Atlas van de Nederlandse dagvlinders. De Vlinderstichting, Wageningen & Natuurmonumenten, 's-Graveland.

Drs F.A.Bink & F.Maaskamp
DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek
Postbus 23
6700 AA Wageningen

Boekbespreking

Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick, 1996. De Nederlandse levermossen en hauwmossen. Uitgave Kon. Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. ISBN 90-5011-0894. 366 p's. Te bestellen door f 69,50 (f 57,50 voor leden KNNV) + f 6,- porto over te maken op giro 13028 van de KNNV-Uitgeverij te Utrecht o.v.v. "bestelling NB 64 levermosflora".

In 1989 kwam bij de KNNV-Uitgeverij een flora van de Nederlandse bladmosse uit (Touw & Rubers, 1989). Nu, 7 jaar later, is dan de flora van "de Nederlandse levermossen en hauwmossen" verschenen. Het laatste deel, een flora over de Nederlandse veenmossen, is in voorbereiding en zal hopelijk eveneens binnen enige jaren verschijnen.

De nieuwe flora over de levermossen bevat uiteraard determinatiesleutels en uitvoerige beschrijvingen van de soorten. Ook zijn er verspreidingskaartjes van alle soorten opgenomen, alsmede uitvoerige tekeningen van alle soorten. Deze tekeningen zijn deels nieuw, maar grotendeels overgenomen uit de alleen nog bij de Slegte te verkrijgen levermosatlas (Landwehr, 1980).

De flora is geheel door de vrijwilligers van de mossenwerkgroep van de KNNV samengesteld. Zowel de tekst als de illustraties zijn van hoog niveau. De flora is perfect afgewerkt, en voorzien van een fraaie voorplaat.

Tot de inleidende hoofdstukken behoort ook een uitgebreide tekst van de hand van E.J. Weeda over het voorkomen van levermossen en hauwmossen in Nederland. De flora zal een belangrijke stimulans zijn voor het onderzoek aan levermossen. Daarbij zijn de heldere sleutels een belangrijk winstpunt. Dat van enkele geslachten de soorten lastig op naam te brengen zijn, blijft echter onvermijdelijk.

Tot slot twee kleine kritiekpuntjes. Elke soort is voorzien van tekeningen van zowel habitus als diverse onderdelen van de plant. Helaas is niet altijd direct duidelijk van welk onderdeel van de plant elke detailtekening is. De verschillende tekenaars hebben een verschillende stijl van tekenen. Bij het vergelijken van tekeningen van soorten binnen een geslacht komt dat het gemak van het op naam brengen van een soort niet ten goede.

De verspreidingskaarten zijn gebaseerd op aan de hand van herbariummateriaal gecontroleerde waarnemingen. Daarbij blijkt dat bv. epifyten duidelijk vaker verzameld worden dan andere soorten, hetgeen in de kaartjes tot verkeerde conclusies kan leiden. Zo is niet aan de kaartjes te zien dat Paraplutjesmos tot onze algemeenste levermossen behoort en de epifyt Helm-roestmos op de voorlopige Rode Lijst staat (overigens vermoedelijk ten onrechte)!

De nieuwe levermosflora is een zeer fraai en degelijk boekwerk geworden, een must voor iedereen die geïnteresseerd is in mossen.

Bart van Tooren

Technische gegevens

Het programma VLINDEREXPERT draait onder Windows 3.* en gebruikt 17 Mb aan geheugenruimte. Het kan gedraaid worden op minimaal een 486 PC met een RAM geheugen van 8 Mb, voor de afbeeldingen is een scherminstelling in true color nodig. Het programma draait ook onder Windows-95. De resultaten van de bewerkingen kunnen geprint worden. Er worden versies uitgebracht voor onderwijsinstellingen, gemeenten, natuurbeherende instanties en ingenieurbureaus. Deze zijn verkrijgbaar bij het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, postbus 23, 6700 AA Wageningen. Inlichtingen kunnen ingewonnen worden bij F. Maaskamp, tel. 026-354 68 32.