

Het probleem van de interpretatie

Gebruik van satellietbeelden in de ruimtelijke ordening

Sinds de lancering van de Amerikaanse Landsat-4 en -5 en de Franse SPOT-1, zogenaamde tweede generatie aardobservatiesatellieten, is het mogelijk gedetailleerde satellietbeelden van Nederland te verkrijgen. De aard en kwaliteit van deze informatie bepalen in belangrijke mate in hoeverre satellietbeelden bij de ruimtelijke ordening gebruikt kunnen worden. Om tot toepassingen te komen moet men over interpretatiemethoden beschikken die bij de praktijk van de ruimtelijke ordening aansluiten.

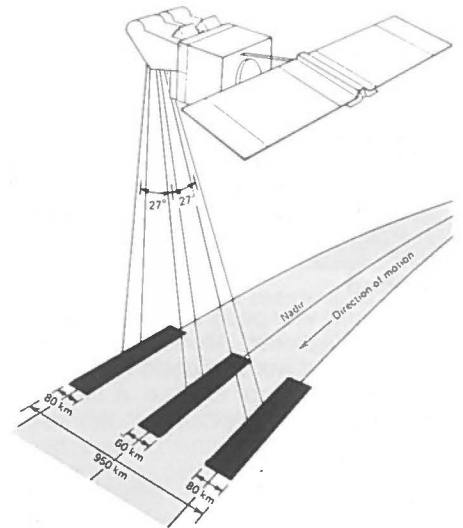
PIETER MEIJER *

Zowel SPOT als Landsat-beelden komen geheel digitaal tot stand. Een rij lichtgevoelige cellen tast het aardoppervlak af en meet de reflectie van het zonlicht in een aantal banden (golflengtegebieden) van het spectrum. In figuur 1 is aangegeven voor welke banden de sensoren aan boord van SPOT (kleur en zwart-wit) en Landsat (de Thematic Mapper, TM) gevoelig zijn. De combinatie van reflectiewaarden in de verschillende banden geeft informatie over objecten aan het aardoppervlak. Uit de zes reflectiewaarden gemeten door de TM is meer over de aard van deze objecten af te leiden dan uit de ene waarde van SPOT zwart-wit.

Wolkenvrij

Een satellietbeeld is opgebouwd als een rooster van punten. Voor elk punt geven digitale waarden de reflecties van de aarde in de verschillende banden. De werkelijke grootte van een satellietbeeld op het aardoppervlak is een maat voor het oplossend vermogen van de sensor. Voor de TM is die 30 bij 30 meter, voor SPOT-kleur 20 bij 20 meter en voor SPOT-zwart/wit 10 bij 10 meter. Beide satellieten beschrijven een bijna

polaire baan op een hoogte van 705 km (Landsat) en 832 km (SPOT) en nemen continu beelden op. Alleen wolkenvrije beelden zijn echter bruikbaar. De Landsat neemt in vaste stroken van 185 km breed in 16 dagen de gehele aarde een keer op. Omdat deze stroken op de breedte van Nederland overlappen wordt een groot gedeelte van het land in die periode twee keer opgenomen. SPOT heeft de mogelijkheid op commando vanuit Toulouse de sensoren maximaal 27 graden van de verticaal te draaien (figuur 2). Gemiddeld wordt Nederland twee keer in 26 dagen opgenomen, maar door de sensoren steeds naar hetzelfde gebied te richten kan deze frequentie worden opgevoerd tot eens in de twee à drie dagen. Dit gaat dan ten koste van andere gebieden. Nadat een beeld bij een grondstation ontvangen is voert men enige geometrische en signaalcorrecties uit en verstuurt men het beeld op computer compatible tape (CCT) naar de gebruiker. Deze zal het op een beeldverwerkingssysteem inlezen, verwerken en interpreteren. Hiervoor bestaan grofweg twee methoden: een manuele- en een automatische interpretatie. Voor de manuele interpretatie worden de digitale waarden van een beeld omgezet in



Figuur 2: Opnamemogelijkheden van SPOT.
Bron: Lillesand en Kiefer

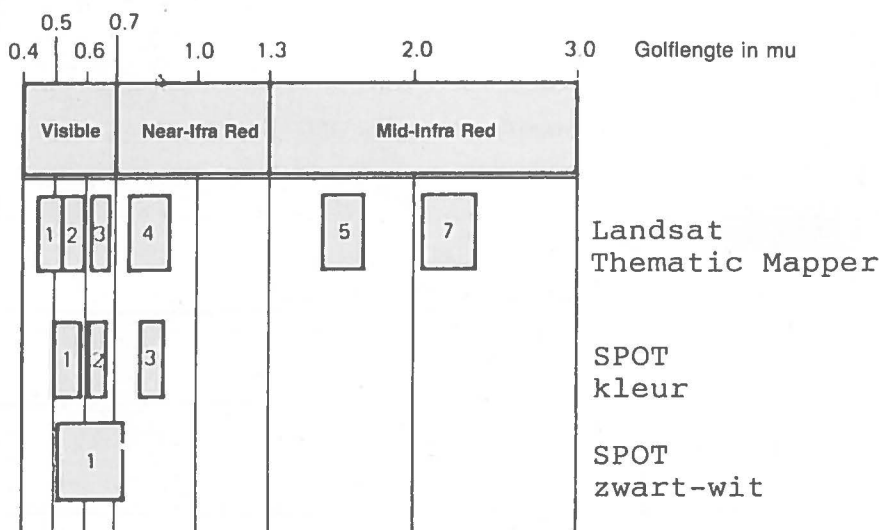
grijsstenen en afgedrukt. Omdat wij ongeveer 16 grijsstenen met het oog kunnen onderscheiden en een satellietbeeld in een band maximaal 256 waarden bevat moet een zodanige verdeling van de grijsstenen gekozen worden dat de informatie uit het beeld optimaal wordt weergegeven. Op een vergelijkbare manier is het ook mogelijk drie verschillende banden samen af te beelden in de kleuren rood, groen en blauw. Bijna alle satellietposters worden op deze manier gemaakt. De interpretatie van het beeld kan vereenvoudigd worden door er referentie-informatie van de topografische kaart in af te drukken. Hiervoor moet het satellietbeeld eerst in de geometrie van de kaart gebracht worden. Op eenzelfde manier kan men ook beelden van verschillende sensoren op elkaar passen en samen afbeelden.

Een manuele aanpak is vooral zinvol voor het herkennen van infrastructuur en bebouwing op SPOT-beelden. Hierbij is niet zozeer de spectrale informatie van belang maar veel meer de structuren in het beeld. Deze zijn moeilijk automatisch te herkennen. Nadeel is dat de interpretatie tijdrovend is en er geen informatie in digitale vorm beschikbaar komt.

Automatisch

De andere mogelijkheid voor interpretatie is de automatische classificatie van het beeld. Voorbeeldgebieden van de te onderscheiden klassen worden in het veld gezocht en in het beeld aangegeven. De reflectiewaar-

Figuur 1: De verdeling van de banden van SPOT en Landsat over het spectrum. Bron: Lillesand en Kiefer



den in een aantal verschillende banden geven samen de *spectrale signatuur* van een klasse. Op grond van deze informatie wordt het gehele gebied geïnclassificeerd. Elk beeldelement wordt ingedeeld bij die klasse waarmee de spectrale signatuur het best overeenkomt. Of een classificatie nuttige informatie levert hangt samen met de vraag in hoeverre de spectrale klassen die in het beeld te onderscheiden zijn, overeenkomen met de *functionele klassen* die men graag zou willen scheiden.

Weiland bijvoorbeeld is als functionele klasse elk gebied waar vee op gehouden kan worden, maar spectraal bestaat deze klasse niet. Weiland ziet er anders uit, naar gelang het op veen, klei of zandgrond is gelegen; als het gehooïd, bemest of begraasd is en bij diepe of ondiepe drainage. Wintertarwe en mais kunnen in bepaalde stadia dezelfde spectrale signatuur hebben, evenals een gazon. Functionele klassen kunnen dus alleen onderscheiden worden als deze spectraal vertaalbaar zijn. Bij woon- en werkgebieden is dit bijvoorbeeld niet mogelijk.

De informatie die met een automatische classificatie verkregen kan worden hangt in de eerste plaats samen met de informatie die het beeld bevat. Wil men bijvoorbeeld een classificatie naar verschillende landbouwgewassen uitvoeren dan is dat alleen mogelijk met een beeld uit dat gedeelte van

het groeiseizoen dat alle gewassen op het veld staan en spectraal te onderscheiden zijn. In gemiddeld drie van de vier jaren is, in de periode '75 - '87, Nederland tijdens de zomer wolkenvrij opgenomen. Het is dus niet mogelijk elk jaar een dergelijke classificatie uit te voeren. De verdeling van de banden over het spectrum (*figuur 1*) bepaalt in hoeverre klassen goed te scheiden zijn. Vooral voor de onderscheiding van verschillende landbouwgewassen en typen vegetatie is een band in het midden infrarode deel van het spectrum waardevol. Voor deze doelen is een TM-beeld dan ook te verkrijgen boven een SPOT-beeld.

Het oplossend vermogen van een sensor moet zodanig zijn dat er niet te veel beeldelementen voorkomen die meer dan één klasse bevatten. Dergelijke onzuivere elementen bevatten een mengsel van spectrale signalen en zijn daarom moeilijk te classificeren. Gebieden met grote percelen verlangen daarom een minder hoog oplossend vermogen als gebieden met kleine percelen. In de meeste Nederlandse landstypen voldoet het relatief lage oplossend vermogen van de TM.

Informatiesystemen

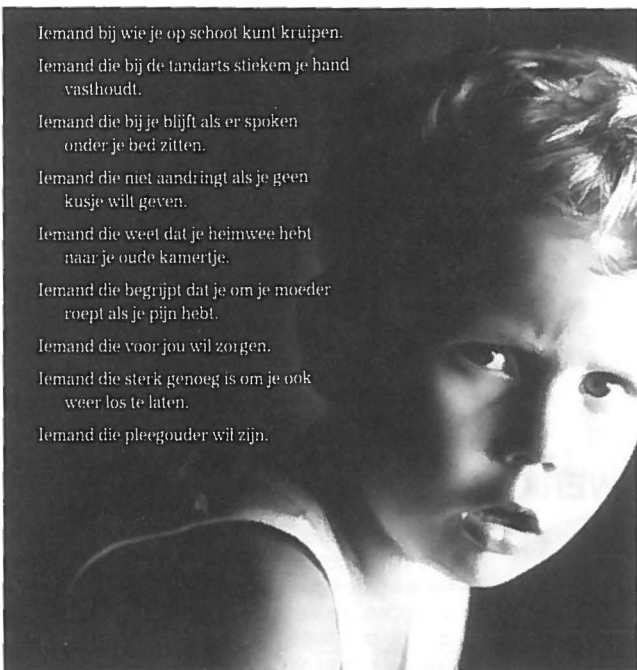
Afhankelijk van het beeldmateriaal, de te onderscheiden klassen en het landschap van beschouwing schommelt de betrouwbaarheid van automatische classificatie tus-

sen de 40 en 90%. Het gebruik van geografische informatiesystemen en hiermee het beschikbaar komen van allerlei digitale geografische informatie maakt het mogelijk de betrouwbaarheid op te voeren door extra informatie bij de classificatie te betrekken. Beschikt men over een digitaal bestand met perceelgrenzen dan is het effect van onzuivere beeldelementen bijna geheel te elimineren. Met extra thematische informatie wordt het mogelijk klassen te scheiden die spectraal op elkaar lijken. Voor een verdere analyse kan het resultaat digitaal gekoppeld worden aan andere informatie en gebruikt worden in een geografisch informatiesysteem (GIS).

Gedetailleerde satellietbeelden leveren actuele informatie die in de ruimtelijke ordening te gebruiken is. Er bestaan goede technieken om deze informatie voor gebruik in de ruimtelijke ordening toegankelijk te maken. Binnenkort wordt het daardoor mogelijk recente informatie bij de planvorming te betrekken en met behulp van deze informatie regelmatig de uitwerking van vigerende plannen te evalueren. Planning wordt dan pas echt een 'ruimtelijke' wetenschap.

* Student Cultuurtechniek te Wageningen met de oriëntaties Landinrichting en Planologie.

Advertentie



Iemand bij wie je op schoot kunt kruipen.
Iemand die bij de tandarts stiekem je hand vasthoudt.
Iemand die bij je blijft als er spoken onder je bed zitten.
Iemand die niet aandringt als je geen kusje wilt geven.
Iemand die weet dat je heimwee hebt naar je oude kamertje.
Iemand die begrijpt dat je om je moeder roept als je pijn hebt.
Iemand die voor jou wil zorgen.
Iemand die sterk genoeg is om je ook weer los te laten.
Iemand die pleegouder wil zijn.

Pleegouder zijn is niet altijd makkelijk. Het boekje met de verschillende vormen van Pleegzorg helpt u te beoordelen of het iets voor u is. U kunt het gratis boekje aanvragen met deze coupon.

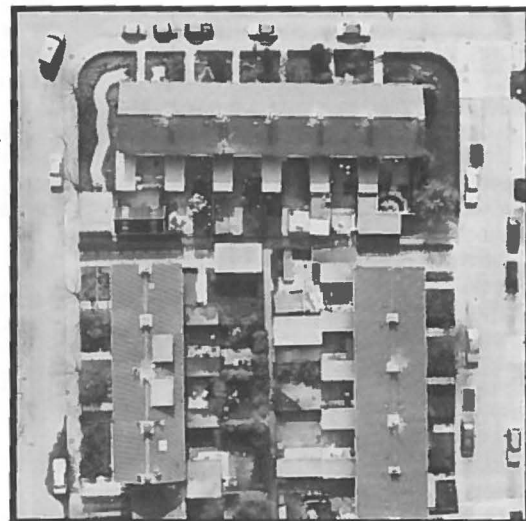
Naam _____ M/V
Straat _____ Postcode _____
Plaats _____ (Prov.) _____ Tel _____
Opsturen naar Aktie Pleegzorg, Antwoordnummer 9880.
3500 ZJ Utrecht (een postzegel is niet nodig).



Advertentie aangeboden door dit blad in samenwerking met de Stichting Ideeë Reclame

DELTA-PHOT FOTOKAARTEN

In kleur
Op schaal
Aktueel
Betaalbaar



'Een onmisbare informatiebron voor iedereen die zich bezig houdt met het beheer van stad en landschap'

DELTA-PHOT LUCHTFOTOGRAFIE

POSTBUS 8026, 4330 EA MIDDELBURG, TEL. 01180-37100