

## Biodiversiteit, ecologie en natuurontwikkeling in de stad

Hoewel stadsnatuur aan actualiteit en belang wint, wordt er nauwelijks serieus ecologisch onderzoek aan verricht. Verder is er onder natuurbeschermers nog weinig aandacht voor de typisch stadse milieus en de bijbehorende soorten. Om ook het stedelijke milieu een bijdrage aan het behoud van biodiversiteit te kunnen laten leveren, moeten nieuwe wegen worden ingeslagen, zowel wat betreft onderzoek als strategie.

‘Natuur in de stad’ is een actueel thema. Het is in toeneemende mate gespreksonderwerp op congressen en object van onderzoek. Het speelt via het overheidsproject Groen In en Om de Stad zelfs een rol bij het verstrekken van subsidies aan grote steden. Tekenend is ook de verschijning van het boek *Wie is bang voor de stad?* over natuur en verstedelijking (Woestenburg *et al.*, 2003). Steeds vaker worden initiatieven genomen om natuur in de stad te beschermen of te creëren. Zo ontfermt Natuurmonumenten zich in Groningen over natuurterreinen in nieuwe buitenwijken, ontwikkelt de gemeente Amsterdam een ecolint tussen IJmeer en Nieuwe Meer en leggen in Nijmegen bewoners samen natuurtuinen aan. Met meer natuur in de stad wil men de leefbaarheid vergroten en ook het behoud van biodiversiteit zou er bij zijn gebaat. Juist over dit laatste punt is echter nog veel onduidelijk. Wat zijn nu precies de mogelijkheden van de stad om bij te dragen aan behoud van biodiversiteit? En wat zijn de ruimtelijke consequenties: een compacte stenige stad met een scherpe grens of tuinsteden met rafelige randen?

In dit artikel gaan we in op deze vragen, uitmondend in de stelling dat de stad bij plannen voor natuur en groen te veel als het verlengstuk van het landelijk gebied wordt gezien. Wij willen pleiten voor een eigen, ecologisch goed onderbouwde aanpak van natuur in de stad. Dat zal naar ons idee niet alleen de Nederlandse bijdrage aan het behoud van de biodiversiteit vergroten, maar ook het best

aansluiten bij wat de stad in feite is, een dynamische steenmassa in de wei. Tevens zullen we ingaan op enkele consequenties voor onderzoek en strategie.

### Natuur in soorten

Om alle misverstanden te voorkomen, wij richten ons met ons pleidooi voor echte ‘stadsnatuur’ en stadsecologie op biodiversiteit (kortweg de rijkdom aan verschillende levensvormen) en de condities daarvoor. We laten de zogenaamde belevingswaarde (zoals rust en schoonheid die uitgaan van natuur) dus buiten beschouwing (zie ook Wiersinga *et al.*, 2000). Dit is niet omdat we dit laatste onbelangrijk vinden, maar omdat hierover naar ons idee niet zo veel discussie is. Velen menen dat natuur in de stad bijdraagt aan leefbaarheid, ‘beleving’ en zelfs aan de gezondheid. Meer debat wordt gevoerd over de waarde van stadsnatuur voor biodiversiteit: is deze natuur wel zo belangrijk en moeten we moeite doen deze te versterken?

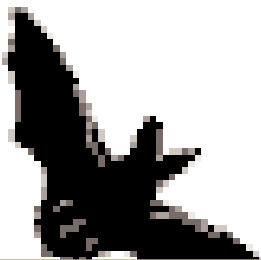
Een tweede uitgangspunt is dat de stad mogelijkheden biedt voor natuur. En dan bedoelen we meer dan de alledaagse natuur, zoals de geliefde parkeend of de gevreesde huiszwam. Wie zich hiertoe beperkt, miskent de resultaten van de groeiende reeks inventarisaties van natuur in de stad (o.a. Melchers & Timmermans, 1991; Andeweg, 1994). Een aantal van de conclusies uit zulke stadsecologische werken mag er zijn. Zo stelt Douwes (1986) dat stedelijke gebieden de rijkste flora kennen vanwege de grote

**HENNY VAN DER WINDT, TEO WAMS & WIM WIERSINGA**

**Dr. H.J. van der Windt**, Sectie Wetenschap en Samenleving, Biologisch Centrum, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 14, 9750 AA Haren.  
**Drs. T. J. Wams**, Vereniging Milieudefensie, Postbus 19199, 1000 GD Amsterdam.  
**Drs. W.A. Wiersinga**, Expertisecentrum-LNV, Postbus 482, 6710 BL Ede.  
De auteurs schrijven dit artikel op persoonlijke titel.

**Figuur 1.** Gepland water- en natuurbeheer bij de woningbouw in de Amsterdamse Zuid-as (naar Koedood en Timmermans, 1998).  
*Tekening: Dik Visser*

**Figure 1.** An example of integrated water management, nature management and city building as it is planned near the Amsterdam World Trade Centre (after Koedood en Timmermans, 1998).  
*Illustration: Dik Visser*



diversiteit aan niches, mede door de grote dynamiek die de stad eigen is. Andere publicaties melden dat de biodiversiteit van veel steden zeker niet lager is dan in het omliggende landelijke gebied. In een recente avifauna van de regio Haarlemmermeer-Zuid Kennemerland (Geelhoed et al., 1998) lezen we dat het stedelijk gebied 64 broedvogelsoorten kent en de omliggende akkerlanden nog geen 60. Alleen al voor planten zou het in de steden om totaal 700-800 soorten gaan (Werkgroep Ecologische Atlas, 1997; Van Halm et al., 2001). Enige voorzichtigheid is echter op zijn plaats. Sommige al te enthousiaste stadsnatuur-inventariseerders rekenen zelfs eenmaal in de stad gevon-

den organismen mee. Bovendien lijkt het er sterk op dat juist parken of extensieve landbouwgebieden tot een hoge biodiversiteitsscore hebben geleid. Dan spreken we eigenlijk over stukjes landelijk gebied in de stad. De soorten van dergelijke biotopen moeten onderscheiden worden van de echt stedelijke soorten, die voor hun bestaan afhankelijk zijn van de aanwezigheid van de mens, stenigheid en andere voor de stad typische abiotiek. Maar dit alles laat onverlet dat de stad een kwantitatief en kwalitatief interessante biodiversiteit kent.

Een derde uitgangspunt is dat we de stad ecologisch de moeite waard vinden. Volgens sommige ecologen geldt dat niet voor de stenige elementen en is de stad als geheel eigenlijk geen zinvol object voor bescherming en onderzoek (Collins et al., 2000). Andere ecologen zijn rekkelijker en vinden dat de stad wel interessant kan worden door haar te vergroenen met een weefsel van groenstroken, parken en watergangen. De scheiding tussen stad en ommeland is dan gradueel. Met een stadsecologische infrastructuur infiltreert het platteland met haar planten en dieren de stad.

Wij gaan verder. We menen dat het tijd wordt voor de erkenning van de stad als een zelfstandige ecologische zone. Het wezenlijke van de stad is de abrupte overgang van 'groen' naar 'rood': een harde stenige structuur die ten opzichte van het platteland ver de hoogte in gaat met een typisch microklimaat. Het beeld dat zich opdringt is dat van een forse rots, gelegen in een (nat) grasland. We moeten meer van dat beeld uitgaan dan van een verlengstuk van het landelijk gebied. Historisch gezien is de stad overigens lange tijd zo'n 'rots' geweest. Van de duizend jaar stedelijke ontwikkeling in ons land, richt men zich de laatste anderhalve eeuw bewust op aanleggen van openbaar stedelijk groen, als verfraaiing en voor de gezondheid (Van Rooijen, 1984). Het weinige groen dat steden als Groningen, Amsterdam en Nijmegen te bieden had-

#### Kader 1

##### De rijkdom aan dieren en planten van de stad

Een belangrijke vraag is hoeveel soorten kenmerkend voor en afhankelijk van de stad zijn. Volgens Van der Sluis (1999) zou het gaan om 114 zogenaamde gidssoorten, waarvan de dieren zijn onder te verdelen in drie hoofdgroepen. Er zijn 16 diergroepen waarvoor de stad gunstig is (o.a. pissebedden, kakkerlakken, wespen en (deels) vogels), voor 19 diergroepen is de stad minder gunstig (o.a. regenwormen, loopkevers, lieveheersbeestjes en slakken) en voor 15 diergroepen ongunstig (o.a. sprinkhanen, vissen, amfibieën en reptielen). Het voedsel blijkt vooral bevorderlijk voor de 'gunstige' groepen, terwijl de beperkende factoren voor de andere groepen vooral habitat en voedsel zijn. Echt gebonden aan steden zijn een aantal 'cultuurvolgende' diersoorten: bruine rat, zwarte rat, huismuis, huisspitsmuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis, steenmarter en de muurhagedis. Vogels van de stad zijn vrij goed onderzocht. Sterk van de stad afhankelijk zijn de gierzwaluw, kuifleeuwerik, houtduif, huismus, huiszwaluw, Turkse tortel, zwarte roodstaart en tegenwoordig ook de halsbandparkiet. Gelet op omvang van de

populatie of dichtheid kunnen verder genoemd worden: merel, kauw, koolmees, heggemus, winterkoning, pimpelmees, spreeuw, kneu, putter, groenling, steenuil en witte kwikstaart (Van Dijk, 2000). Soms worden ook soorten van dorpsranden of braakliggende terreinen tot de stadssoorten gerekend zoals de roodborsttapuit en de kleine plevier (Hall et al, 1998). Opvallend is dat veel soorten inmiddels een grotere dichtheid hebben in woonwijken dan in bossen (Van Paassen, 2002). Ook van planten bestaan relatief veel gegevens. Twaalf hogere planten zijn doelsoort van het rijksnatuurbeleid voor de stad. Afgaande op dichtheid of aantallen zijn er zelfs 55 soorten stadsplanten (Bal, 1997). De soortensamenstelling in de stad wijkt af van de directe omgeving maar is van stad tot stad opmerkelijk overeenkomstig. Dit heeft aanleiding gegeven tot het onderscheiden van het specifieke plantengeografische 'urbaan district' dat wordt gekenmerkt door soorten van warmere en drogere omstandigheden en dat zich in een periode van zo'n 100 jaar heeft ontwikkeld (Denters, 1999).

den was lange tijd particulier en functioneel. Veel steden konden pas rond 1900 uitbreiden met de 'ontmanteling' van de knellende rode contouren, de verdedigingswerken. Het verdwijnen van deze stadsmuren en -wallen bood ook ruimte aan groen, zoals aan de singels en parken in Nijmegen en Groningen.

## De stad als leefgebied voor dieren en planten

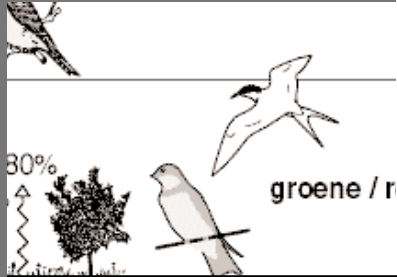
Wat is nu precies het eigene van de stad? Conceptuele beschouwingen over hoe wij de stad als ecologisch verschijnsel moeten duiden zijn zeldzaam. Het weinige dat er op dat terrein is, komt grotendeels uit het voormalige West-Berlijn, waar de aldaar gestationeerde ecologen bij gebrek aan buitengebied hun inzicht aanwendden om de geïsoleerd liggende stad ecologisch beter te begrijpen (zie onder meer: Sukopp & Werner, 1982; Sukopp et al., 1990). Uit hun studies komt naar voren dat de stad zich in abiotisch opzicht van de omgeving onderscheidt door zijn relatieve 'rotsigheid', droogte, warmte, drukte, lawaaiigheid, licht, voedselrijkdom, vervuiling en zuurstofarmoe. Horbert (1983) heeft vastgesteld dat de luchtverontreiniging ongeveer 10 maal hoger is in de stad dan in het landelijk gebied, de temperatuur ongeveer 2 graden hoger, de vochtigheid in de zomer 9% lager en de windkracht 15% minder. Bovendien kent de stad een grote diversiteit aan milieus; de ruimtelijke structuur is wezenlijk anders, want heterogener dan andere systemen. De in veel gevallen onverwacht hoge biodiversiteit in de stad is mede hieruit te verklaren. De aanwezigheid van mensen die met hun handel vreemde soorten in de stad hebben gebracht, speelt uiteraard ook een rol.

De stad verschilt in meer opzichten van veel andere ecosystemen. Weliswaar is er sprake van processen als vestiging en concurrentie van soorten, plant-dier interacties en energieomzetting. Maar er is niet of veel minder dan in

andere milieus sprake van voedselketens of -webben, cycli van elementen en energie, althans in een min of meer stabiele vorm. Laat staan dat er van een evenwicht of groei naar een climax gesproken kan worden. Naast de hoge mate van heterogeniteit en dynamiek wordt als typisch voor de stad beschouwd de grote consumptie van secundaire energie, de hoge energie-intensiteit, de lage primaire productie en de geringe hoeveelheid detritus-etende organismen (Sukopp & Werner, 1982; Collins et al., 2000).

Bestaan er nu soorten typisch voor het stedelijke milieu? Dat blijkt inderdaad het geval te zijn (Van der Sluis, 1999; zie ook kader 1). Het stenige en droge milieu leidt tot vestiging van soorten die van oorsprong in zuidelijker regio's en/of in bergachtige gebieden voorkwamen. Een bekende vogelsoort uit deze categorie is de gierzwaluw. De vertrouwde klerenmot en zilversisjes zijn te beschouwen als 'stadsinsecten' maar ook bijvoorbeeld enkele libellen (Mabelis, 1998; Mostert, 2000). Daarnaast zijn er nogal wat stadminnende zoogdieren. Van andere soortsgroepen is doorgaans weinig bekend. Bij een van de weinige in steden uitgevoerde inventarisaties naar weekdieren stuitte men echter op de zeldzame gelige kielslak (Reumer & Van Muijen, 1996), mogelijk ook een typisch stedelijke soort. Tenminste 10 soorten hogere planten, zoals het straatliefdegras en diverse muurplanten, komen uitsluitend voor in steden (Bal, 1997; Denters et al., 1994). Vegetatiekundigen onderscheiden daarom een zogenaamd urbaan district (Denters, 1999) en voor vogels spreekt men eveneens van stadsvogelgemeenschappen (Ruitenbeek et al., 1990). Tenslotte zijn er enkele korstmossen en paddestoelen die het juist in de steden 'goed doen' (Van Herk, 2000; Keizer, 2000).

Er is dus in Nederland een groep van circa 50 tot 100 soorten die we als typisch stedelijk kunnen beschouwen. Rotsvogels, muurplanten en subtropische soorten zijn hiervan



karacteristieke voorbeelden. Binnen de steden zijn er buiten deze primaire stadsoorten nog verscheidene andere groepen soorten. Daarbij zijn zeker soorten die aan het buitengebied gebonden zijn, maar tijdelijk gebruik maken van delen van het stadsmilieu, in bijvoorbeeld de winter, of gedurende bepaalde uren van de dag. Wij noemen deze groep de opportunistische stadsoorten.

Kader 2

### Ecologisch onderzoek van de stad

De aandacht van ecologen voor de stad is toegenomen. Dit verdient ons inziens ondersteuning, omdat hier boeiende ecologische vragen liggen, maar ook omdat het milieu in omvang zal toenemen. Het stadsecologisch onderzoek is nu nog sterk, te sterk, op inventarisaties gericht en zal de aandacht moeten verleggen naar voor de stad specifieke organismen, ecologische processen en structuren. Enkele belangrijke vragen zijn:

Wat is de aard en omvang van de stof- en energiestromen? De stad is als relatief instabiel systeem vermoedelijk in een aantal opzichten vergelijkbaar met andere ecosystemen, zoals de agro-ecosystemen, 'natuurlijke' eenvoudige (denk aan de poolgebieden) of dynamische ecosystemen (denk aan de kuststrook). De term stadsecosysteem lijkt daarom te verdedigen (Stearns & Montag, 1974; Sukopp & Werner, 1982). Kent dit bijzondere en jonge milieu nieuwe vormen van adaptatie, concurrentie en selectie (zie Sukopp et al., 1990; Collins et al., 2000)? Veel genoemde voorbeelden hiervan zijn de merel, waarbij sprake zou zijn van een stadsonder soort of -populatie, en de blauwe reiger die zich in de stad anders gedraagt dan daarbuiten (Blok & Dybrro, 1980). Soorten uit andere streken lijken in steden soms bruggenhoofden te vormen, waar geïsoleerd van de oorspronkelijke populaties een zekere aanpassing plaatsvindt, kunnen

nieuwe kansen ontstaan voor verdere verspreiding, bijvoorbeeld langs spoorlijnen of rivieren. Welke ruimtelijke structuren zijn relevant voor soorten? De oppervlakte en de variatie aan milieus lijken van belang. Zo is er een bijzondere relatie gevonden tussen de oppervlakte van een stad en het aantal soorten. Het aantal soorten neemt toe (van 350 tot 900) indien de oppervlakte stad groeit van 1,5 tot 120 km<sup>2</sup>, om daarna pas weer toe te nemen als de steden meer dan 400 km<sup>2</sup> groot zijn (Sukopp et al., 1990). Wat is daarbij het belang van groene dooradering? Voor enkele soorten is aangetoond dat deze gunstig is voor de uitwisseling van individuen tussen populaties (Sneep et al., 2000), maar voor andere soorten lijkt dat niet zo'n rol te spelen (Mabelis, 2000). En kunnen stadsranden gezien worden als gradiënten, waardoor juist daar ecologisch interessante situaties bestaan? Of zijn deze gradiënten van een totaal andere orde dan bij de overgang van bijvoorbeeld droog naar nat? Enkele studies wijzen er op dat stadsranden soortenrijker zijn dan binnensteden en het omgevende landelijke gebied, maar heel duidelijk is dit beeld niet (De Jong, 2000). Zo vonden Sukopp et al. (1990) voor Berlijn dat de totale soortenrijkdom van dicht bebouwde stadsdelen 308 was, van ruim bebouwde delen 424, van de stadsrand 415 en van de omliggende bossen 357.

We hebben echter nog geen goed beeld van de ecologie van deze soorten. Deels gaat het om generalisten die weinig eisen stellen aan hun milieu, en deels om invasieve soorten die zich als soort, ondersoort of populatie vestigen in de stad. Sommige hiervan migreren via stedelijke corridors. Zo heeft bezemkruiskruid zich in Nederland van stad tot stad verspreid langs de spoorlijnen (Ernst, 1998). De slechtvalk is ook bezig met een opmars en telt in Nederland inmiddels zo'n 10 broedpaar. De soort breidt zich in Europa en de VS uit via hoogbouwprojecten van het middengebergte naar stadscentra, waar hij leeft van spreuwen en duiven (Anonymus, 2001a; Geneijgen, 2002). Aan de hand van de broedplaatsen in de broedvogelatlas zijn de locaties van elektriciteitscentrales in het dal van de Rijn af te lezen!

We weten nog niet goed in welke mate factoren als stenigheid, voedselaanbod, hoeveelheid groen of nabijheid van het platteland een rol spelen bij bezoek aan of vestiging in de stad. Van bijvoorbeeld de huismus, die als typisch stedelijk wordt beschouwd, is niet duidelijk waarom het aantal broedpaar in de steden is gezakt van 2 tot 1 miljoen. Als oorzaken worden genoemd veranderingen in huizenbouw, in levensstijl van stadsbewoners (het niet meer uitkloppen van tafellakens) en in graanteelt, maar zekerheid is er niet (Anonymus, 2001b; Mostert, 2002). Vanwege dit gebrek aan inzicht en kennis verdient fundamenteel stadsecologisch onderzoek een stimulans (zie kader 2).

### Biodiversiteitsstrategie voor de stad: de stad als inburgerende exoot

Hoewel nog veel onderzoek nodig is, willen we reeds nu pleiten voor een herziening van de strategie aangaande de ecologie van de stad. De strategie om de biodiversiteit in en rond de stad te behouden bestaat tot nu toe uit twee elementen: de traditionele aanpak, verbetering van de

kwaliteit van de omliggende gebieden, en de relatief nieuwe aanpak, het vergroenen van de stad. We willen daar aan toevoegen: het oriënteren op de echte stadssoorten en -milieus.

We denken dat het streven naar stedelijke biodiversiteit er bij gebaat is als steden compact worden gehouden. Dat heeft twee voordelen. In de eerste plaats slorpen ze dan zo min mogelijk niet-stedelijk groen op. In de tweede plaats komt dan de nadruk op de typische stads-stenige milieus te liggen, waar de aanwezige kansen voor biodiversiteitbehoud en -vergroting maximaal uitgebuit worden. Vergroening van steden heeft in onze optiek dus niet altijd zin, zeker niet als daardoor stukken waardevol plateland verdwijnen. Vergroening moet meer in verband worden gebracht met de eisen van de stadssoorten. Elders hebben we uiteengezet dat we de uitbreidingsdrift richting landelijk gebied willen beteugelen tenzij er op het vlak van natuurkwaliteit in termen van beleving en/of biodiversiteit winst is te behalen (Wiersinga et al., 2000). Dit betekent dat beleid en beheer zich dus veel meer op de stenige echt-stadse component van de steden moet richten. Dat kan gaan om op bepaalde soorten gerichte verbetering van nest- en schuilmogelijkheden, zoals huismus- en gierzwaluw dakpannen en vleermuisgrotten (zie ook Wiersinga et al., 1989). Ook biedt het wijzigen van structuren van woningen mogelijkheden: het aanleggen en uitbouwen van daktuinen, het veranderen van gevels, kades, kelders et cetera. Het verst gaat het aanpassen van planning en ontwerp van stadsdelen. Een goed voorbeeld hiervan is het plan rond het World Trade Center in het Amsterdamse Zuidas project (Koedood & Timmermans, 1998; Daalder, 2000; zie kader 3 en figuur op pagina 34). De gemeente Amsterdam denkt hier aan een ingenieus stelsel van vijvers op verschillende hoogtes, verbonden door watervallen. Hangende tuinen en een stelsel van broedplaatsen voor onder meer visdiefjes en

### Water en natuur in de Zuidas

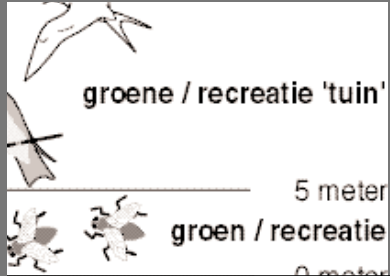
Een van de aardigste projecten voor nieuwe stadsnatuur is bedacht door de Amsterdamse diensten 'Water en Riolering' en 'Ruimtelijke Ordening' en het voormalige Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (nu Alterra). Bij de geplande hoogbouw in de Zuidas wil men de biodiversiteit verhogen en daarbij water een centrale rol laten vervullen. In het plan wordt een zodanige vormgeving voorgesteld dat deze te vergelijken valt met een hooggebergte. Het regenwater wordt zoveel mogelijk op en om de bebouwing vastgehouden en traag afgevoerd, zoals smeltwater van sneeuw langzaam zijn weg vindt naar bergbeken. Net als bij een gebergte wordt een zonerings voorgesteld met daarvoor karakteristieke dier-

soorten. In de hoogste zone (50-100 meter) heeft men een rotsig milieu gedacht, waar met name torenvalk, slechtvalk, gierzwaluw en vleermuis gedijen. In de wat lagere zone (25-50 meter) kiest men voor vijvers, wat begroeiing van bomen en struiken, vogelsoorten als halsbandparkiet, visdiefje, oeverzwaluw en insectensoorten als libellen en vlinders. De hierop volgende zone (5-25 meter) kenmerkt zich door wat uitbundiger vegetatie waar vergelijkbare diersoorten maar ook de zwarte roodstaart hun plek moeten vinden. Op het laagste niveau streeft men naar onder meer een ecologische oever waar zoogdieren, amfibieën, watervogels, vissen en insecten een plaats krijgen

slechtvalken completeren deze zogenaamde Ecologische Hoogstructuur.

Waarom niet een stedelijk ecologisch droom- of streefbeeld ontwikkeld? Een dicht bebouwde stad die letterlijk oogt als een urban jungle. Als je er overheen vliegt lijkt zich een bijzonder berglandschap aan je oog te voltrekken: rotsige pieken en groene zones in een dynamische omgeving. Als je er doorloopt ruik je gevelbeplantingen, hoor je de waterstroompjes naar beneden kletteren en zie je hoog boven je een slechtvalk een halsbandparkiet uit de lucht graaien. Je hoort de natuur ook echt want de infra-structuur zit onder de grond. Een wenkend perspectief voor een echt stedelijk biodiversiteitsbeleid als onderdeel van het natuurbeleid: het investeren in het voor planten en dieren bewoonbaar maken van de stenige stad. Een markante en b(l)oeiende rots in het weiland!

### Kader 3



## Literatuur

- Andeweg, R., 1994.** Muurplanten in Rotterdam. Rotterdam. Natuurmuseum Rotterdam.
- Anonymus, 2001a.** Slechtvalk verovert Randstad. Vogelnieuws 14 (2): 12-13.
- Anonymus, 2001b.** Waar is de mus gebleven? Van Nature 11(4): 6.
- Bal, D., 1997.** Soortenlijsten voor het witte en het stedelijke gebied (intern manuscript). Wageningen. IKC Natuurbeheer.
- Blok, A.A. & T. Dybbro, 1980.** De blauwe reiger. Utrecht/Antwerpen. Kosmos.
- Collins, J.P., A. Kinzig, N.B. Grimm, W.F. Fagan, D. Hope, J. Wu & E.T. Borer, 2000.** A new urban ecology. American Scientist 88: 416-425.
- Daalder, R., 2000.** De stad: kerngebied van de mens. De Levende Natuur 101 (6): 224-226.
- Denters, T., 1999.** De flora van het Urbaan district. Gorteria 25 (4): 65-76.
- Denters, T., R. Ruesink & B. Vreeken, 1994.** Van muurbloem tot straatmadelief. Utrecht. Stichting Uitgeverij KNNV.
- Douwes, D., 1986.** Flora van Doetinchem, veranderingen in de wilde flora. Hoogwoud. KNNV en Staring Instituut.
- Dijk, A. van, 2000.** Broedvogelinventarisatie 1999. SOVON Nieuws 13 (3): 9-15.
- Ernst, W.H.O., 1998.** Invasion, dispersal and ecology of the South African neophyte *Senecio inaequidens* in The Netherlands: from wool alien to railway and road alien. Acta Botanica 47 (1): 131-152.
- Geelhoed, S, H. Groot, E. van Huijssteeden, G. van Leeuwen & P. de Nobel (red.), 1998.** Vogels in het landschap van Zuid-Kennemerland en de Haarlemmermeer. Utrecht. Vogelwerkgroep Zuid-Kennemerland/KNNV Uitgeverij.
- Geneijen, P. van, 2002.** Slechtvalk *Falco peregrinus*. In: SOVON Vogelonderzoek Nederland 2002, Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000. Leiden. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland: 170-171.
- Hall, M.P., J. van 't Hoff, R. de Koning, J. Meijering & K. van Scharenburg, 1998.** De toestand van natuur en landschap in de Provincie Groningen. Groningen. Provincie Groningen.
- Halm, G. van, G. Timmermans, H. Koningen, R. Bouman, M. Melchers & J. Kazus (red.), 2001.** De wilde stad, 100 jaar natuur in Amsterdam. Utrecht. KNNV Uitgeverij.
- Herk, C.M. van, 2000.** Korstmossen in de stad. De Levende Natuur 101 (6): 201-202.
- Horbert, M. 1983.** Ergebnisse stadklimatischer Untersuchungen als Beitrag zur Freiraumplanung. Berlin. Berlin Umweltbundesamt.
- Jong, T.M. de, 2000.** De abiotische uitgangssituatie in de stad. De Levende Natuur 101 (6): 186-188.
- Keizer, P.J., 2000.** Paddestoelen in de stad Utrecht. De Levende Natuur 101 (6): 202-204.
- Koedood, J. & W. Timmermans, 1998.** Water en stadsnatuur in de Zuidas. Amsterdam. Dienst Waterbeheer en Riolering (DWR) Amsterdam en Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN).
- Mabelis, A.A., 1998.** Ruimtelijke samenhang van stedelijk groen voor biodiversiteit. Wageningen. IBN-DLO.
- Mabelis, A.A., 2000.** Kwaliteitsmeters voor stadsnatuur. De Levende Natuur 101 (6): 193-195.
- Melchers, M. & G. Timmermans, 1991.** Haring in het IJ. Amsterdam. Stadsuitgeverij Amsterdam.
- Mostert, K., 2000.** Fauna in de stad: mogelijkheden en beperkingen. De Levende Natuur 101 (6): 209-212.
- Mostert, K., 2002.** Huismus *Passer domesticus*. In: SOVON Vogelonderzoek Nederland 2002, Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000. Leiden. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland: 460-461.
- Paassen, H. van, 2002.** Resultaten Stads-BMP Componistenbuurt 2001 en vergelijking met BMP-plot Edese Bos-Oost 2000, SOVON Nieuws 15 (2): 7.
- Reumer, J.F. & B.E. van Muijen, 1996.** Het Rijdam Terrein te Rotterdam, natuur, geschiedenis en huidig gebruik. Rotterdam. Natuurmuseum Rotterdam.
- Rooijen, M. van, 1984.** De groene stad, een historische studie over de groenvoorziening in de Nederlandse stad. Den Haag, Uitgeverij van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten.
- Ruitenbeek, W., C.J.G. Scharringa & P.J. Zomerdijk (red.), 1990.** Broedvogels van Noord-Holland. Haarlem. Stichting samenwerkende Vogelwerkgroepen Noord-Holland en Provinciaal Bestuur Noord-Holland.

---

**Sluis, T. van der, 1999.** Gidssoorten voor steden. Wageningen. IBN-DLO.

**Stearns, F. & T. Montag, 1974.** The urban ecosystem: a holistic approach. Stroudsburg. Dowden, Hutchinson & Ross.

**Snep, R.P.H., P.F.M. Opdam & P.G.M. Kwak, 2000.** Duurzaam functioneren van populatie-netwerken in de stad. De Levende Natuur 101 (6): 189-192.

**Sukopp, H. & P. Werner, 1982.** Nature in Cities. Strasbourg. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources. Nature and Environment.

**Sukopp, H., S. Hejn & I. Kowarik (eds), 1990.** Urban Ecology. The Hague. SPB Academic Publishing.

**Werkgroep Ecologische Atlas, 1997.** Project ecologische atlas Nijmegen, een overzicht van de afgelopen drie jaar. Nijmegen. Werkgroep PEAN.

**Wiersinga, W.A., R.C. Looijen, E.B. Oosterveld, T.J. Wams & H.J. van der Windt, 1989.** De soort centraal: de natuurbeschermingsstrategie voor de jaren negentig? In: Nieuwe strategieën voor natuurbescherming. Utrecht. Stichting Meander/Jan van Arkel: 77-93.

**Wiersinga, W.A., T.J. Wams & H.J. van der Windt, 2000.** Integratie van stad en natuur. Stedebouw en Ruimtelijke Ordening 81 (2): 30-34.

**Woostenburg, M., A. Buijs & W. Timmermans (red.), 2003.** Wie is bang voor de stad? Wageningen. Blauwdruk.