

SPECIFIEK... DNA



Foto's: P&A de Knijff

Ik was gewoon telgek. Deed broedvogel-inventarisaties en wintervogeltellingen rondom Alphen. Toen SOVON met de eerste PTT-tests begon, was ik erbij. Overal in Zuid-Holland bleken Grote Gele Kwikstaarten te overwinteren, vaak heel anoniem en stil bij boerderijen met een rommelig erf. Ik loop nog vaak min of meer dezelfde route en ze zitten er nog steeds. Langzamerhand ben ik er mee opgehouden. Je weet het wel zo'n beetje. Negentig procent kun je vanuit je leunstoel voorspellen, voor de resterende tien moet je hard werken. Ik vond vooral dat de resultaten van al die tellingen uitermate bedroevend naar de tellers gecommuniceerd werden. Dat was ook de periode dat alle tellingen van Staatsbosbeheer zeer beperkt en elitair werden uitgewerkt. En slecht gepubliceerd. SOVON was in de beginjaren ook niet de beste in het uitwerken. En dus vroeg ik me af: 'Waarom doe ik dit nou'.

Telmoe?

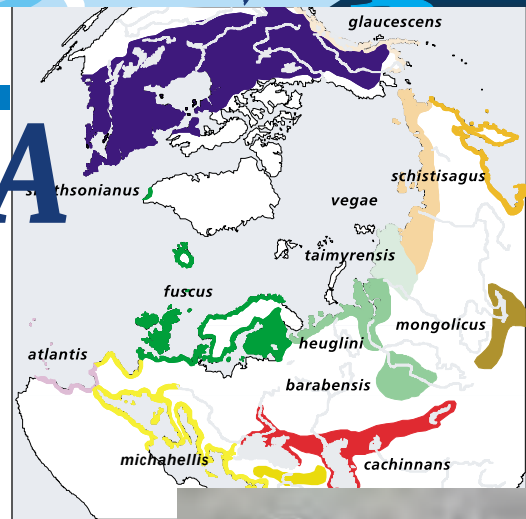
Ook doordat het een periode was dat er bedroevend weinig rendement was te behalen met al dat telwerk. En met de huidige politieke samenstelling weet je zeker dat het allemaal geen moer uithaalt. Het zal hier en daar leiden tot een incidenteel succes, het tegenhouden van een nieuwbouwwijkje, maar op de lange termijn is het erg slecht voor je maag, erg slecht voor je hart. Je moet ook reëel zijn.

Je was vroeger altijd met je broer, Arie.

Ik ben veel eerder begonnen dan hij. Arie kwam erbij toen hij ging fotograferen. Hij is jammer genoeg eerder dit jaar overleden. Tussen 1968 en 1980 telde ik altijd in Alphen aan den Rijn en ging in het najaar naar de duinen bij Katwijk. De ouderwetse leerschool, alle geluidjes leren van

SOVON-teller van het eerste uur, forensisch DNA-deskundige bij menig rechtszaak, en binnenkort hoogleraar populatie- en evolutie-genetica: Peter de Knijff (48).

Over Dutch Birding, DNA, de CSNA, en over de Maasvlakte als meeuwenspeeltuin.



doorgewinterde trektellers. Dat heeft zich zeker in de beginperiode van Dutch Birding terugbetaald. De oude hap zat heel goed in de geluiden, en die jonge vlotte jongens herkenden ze niet. Het is de vraag of dat intussen veel beter is. Ik kan nog steeds erg kicken op een zeldzame soort, maar vooral op het zelf vinden.

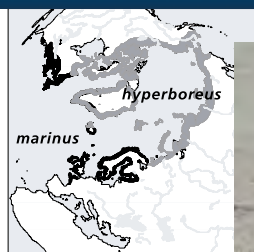
Wat deed je voor Dutch Birding?

Vlak na het tweede jaar ben ik in het bestuur terechtgekomen. Mijn eerste activiteit was het organiseren van de Dutch Birding-weeken. Op Terschelling, omdat je daar Bruine Boszangers, Dwerggorzen en Bosgorzen kon zien. Dat heb ik bijna tien jaar gedaan, ook nog op Texel. Het was ruig, met als enige doel: wat ze op de Scilles en op Fair Isle zien, dat moet hier ook kunnen.

In de rechtszaal ben je bekend als forensisch DNA-deskundige voor Justitie. Opmerkelijke combinatie, misdaad en vogels. Wat doet dit forensisch laboratorium voor DNA-onderzoek eigenlijk precies, hier in het Sylviuslaboratorium?

We zijn het contra-expertise laboratorium. Bij ons kunnen mensen terecht die in het kader van strafrechtelijk onderzoek geconfronteerd worden met DNA-onderzoek. Dus ze zijn verdacht van een misdrijf. Het Nederlands Forensisch Instituut doet het primaire DNA-onderzoek. De mensen die materiaal hebben afgestaan, kunnen bij ons terecht voor contra-expertise. Zo kwam Justitie tien jaar geleden in Leiden terecht en is mij gevraagd om leiding te geven aan dit laboratorium. Omdat de interpretatie van DNA-bewijs veel te maken heeft met het begrijpen van genetische verschillen tussen bevolkingsgroepen, heeft dat er toe geleid dat wij sinds die periode veel aandacht beste-





Pacifische mantelmeeuw



den aan populatie- en evolutionaire genetica. Als je beter begrijpt hoe de genetisch diverse mens ontstaan is, heb je daarmee analysemodellen die je ook op niet-menselijke diergroepen kunt loslaten, en andersom.

En het meeuwengedeelte?

Voor dit werk heb je behoefte aan datasets die niet noodzakelijkerwijs van mensen hoeven te zijn. Ik had het ook kunnen doen met fruitvliegen. Die meeuwen dienden zich gewoon aan, daar hadden we nou eenmaal al veel DNA van in de vriezer liggen. En dankzij de mogelijkheid dat je dit soort groepen kunt vergelijken op DNA-gebied, hebben we met collega-statistici analysemodellen ontwikkeld die ons in staat stellen om ook de humane evolutie beter te begrijpen.

Meeuwen kijken was destijds niet populair

Ik ben ermee begonnen in 1982-83, samen met Norman van Swelm. Er werd zoveel bagger gepubliceerd, ook in het beroemde boek 'Gulls' van Peter Grant, dat moest beter kunnen. Mijn broer en ik besloten zoveel mogelijk meeuwen fotografisch vast te leggen. Je kon vanuit de auto heel makkelijk bij de beesten op de Maasvlakte komen en er ging een wereld voor ons open. Een speeltuin was het. We ontdekten – en Klaas Eigenhuis had dat ook al opgemerkt – dat er Geelpootmeeuwen op de Maasvlakte met Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen paarden. Of in ieder geval geelpotige meeuwen. We zijn beesten op het nest gaan vangen en hebben later ook bloed afgenomen voor DNA-onderzoek.

En wat bleek...

Wij zagen twee typen Geelpootmeeuw. De een hybridiseerde bij voorkeur met Kleine Mantelmeeuw, de ander met Zilvermeeuw. In beide gevallen waren er vruchtbare jongen. De hybride-generaties van de Maasvlakte produceerden ook weer gewoon jongen als ze terugkruisten met Zilvermeeuw of Kleine Mantelmeeuw. Op het oog totaal verschillende meeuwen kregen vruchtbare nakomelingen. Heel opmerkelijk is dat we in al die jaren nog nooit een zuiver paartje Geelpootmeeuwen hebben aangetroffen op de Maasvlakte, alleen hybriden. Ook het klassieke dakgeval van IJmuiden is geen zuivere Geelpootmeeuw. Dat beest

heeft het mitochondriale DNA van een Zilvermeeuw. Dat hebben we onderzocht, tot groot chagrijn van de mensen in IJmuiden misschien. Mogelijk is het al een tweede- of derdegeneratie-product. Qua uiterlijk ziet ie er perfect uit, maar er zitten smetten in het mtDNA.

Tijd voor een lesje: mitochondriaal DNA

Het mitochondriale DNA, kortweg mtDNA, is een stukje DNA dat niet in de celkern zit, maar in de meeste cellen van levende wezens aanwezig is. Het wordt geïsoleerd uit de honderden mitochondrieën, energiefabriekjes, die in iedere cel zitten. In ieder mitochondrium zit zo'n stukje mtDNA: een gesloten cirkeltje DNA van ongeveer 16.000 bouwstenen.

Elke cel heeft maar één celkern. In die kern, de nucleus, zit het nucleaire DNA dat we op de chromosomen terugvinden. MtDNA wordt alleen in vrouwelijke lijn doorgegeven, doordat alleen eicellen mtDNA bevatten, en spermacellen vrijwel niet. Dus als een eikel bevrucht wordt, dan zie je dat het embryo alleen het mtDNA van de moeder heeft. De vader draagt wat dat betreft niets bij aan de evolutie. Daarom geeft het je de gelegenheid om in de directe vrouwelijke lijn de ontstaansgeschiedenis te reconstrueren.

Het embryo heeft zijn genetische informatie voor de helft van zijn vader en voor de helft van zijn moeder. Die twee helften worden door het kind willekeurig verdeeld over de eigen eicellen of spermacellen. En dat betekent dat je in de rest van het nucleair-DNA (in de kern) bij een kruising tussen een Zilvermeeuw en een Kleine Mantelmeeuw een mix van 50 procent Zilvermeeuw en 50 procent Kleine Mantelmeeuw vindt. En de jongen die dat beest op zijn beurt weer krijgt, vertonen een willekeurige verhouding van die mix, ieder jong zijn eigen verhouding.

In het mtDNA vind je alleen dat van de moeder, dat wordt zonder vermenging doorgegeven. Daarom kan je nu bijvoorbeeld een Geelpootmeeuw in IJmuiden aantreffen met het uiterlijk van een Geelpootmeeuw, maar met het mtDNA van een Zilvermeeuw. Zij is het product van een kruising, waarbij de moeder een Zilvermeeuw was. Maar als pa iedere keer steeds meer geelpootmeeuw-kenmerken had, ziet dat jong er dus uit als een Geelpootmeeuw. Het is het klassieke terugkruisen. MtDNA stelt je in staat om voor een deel de ontstaansgeschiedenis te reconstrueren, maar het is nog steeds een

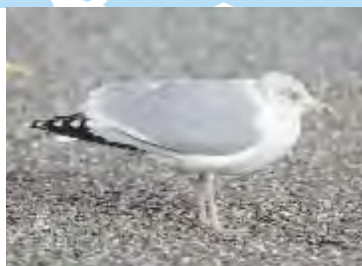
plaatje waarvan maar 1 van de 3 kleuren is ingekleurd. In RGB beeldtaal: het groen van beide ouders kennen we nog niet, evenmin als het blauw van de vader. We kennen alleen het rood van de moeder. Dat alles zijn we nu aan het ontsluiten.

Wat is interessant aan het Zilvermeeuw-complex

In het begin van de 20ste eeuw was de Zilvermeeuw de dominante meeuw in Nederland. Kleine Mantelmeeuwen kwamen uit Scandinavië en in die eerste jaren waren er hybridisaties tussen die twee. Er was een partner-tekort en dan pak je het eerste het beste wat voor de hand ligt. Zodra er voldoende exemplaren van de eigen vorm aanwezig zijn, stopt dat, zoals na een tijdje in Meijndel. In het Belgische Zeebrugge, waar Kleine Mantelmeeuwen pas sinds kort broeden, zag je dat er in het eerste vestigingsjaar prompt kruisingen optraden. Meeuwen zijn niet al te kieskeurig als er weinig keus is. Aanvankelijk dacht men dat het hele meeuwen-complex in Noordwest-Europa en in Azië en Noord-Amerika bestaat uit vormen die nauw verwant zijn. Dat kan iedere halfblinde zien. Maar het is dermate complex qua pootkleur, snavelkleur, mantelkleur, oogkleur, dat je daar geen uniforme, makkelijk te begrijpen ontstaansgeschiedenis uit kunt reconstrueren, als je verder alleen maar bekijkt hoe die beesten ruïen en trekken. Die hele keten van meeuwen rond het Noordpoolgebied bestaat eigenlijk alleen maar uit uitzonderingen die de regel niet bevestigen. En ik zie het als een wetenschappelijke uitdaging om dat op orde te krijgen. Ik had de mogelijkheid om binnen mijn eigen laboratorium tijd aan dit probleem te besteden. Norman en ik hebben in 1985 besloten om het systematisch aan te pakken. We zijn begonnen met het verzamelen van zoveel mogelijk meeuwen rondom de Noordpool. Later zijn Dorit Liebers en Andreas Helbig daar bijgekomen. Zij waren in Duitsland met een zelfde studie bezig. We zijn geen concurrenten en gebruiken elkaars materiaal. Het analyseren van de data is mijn specialiteit.

DNA-onderzoek op zich was toch niet nieuw?

Als er destijds een DNA-reconstructie van een bepaalde soortgroep plaatsvond, zag je dat ze te weinig samples namen. Voor een studie naar eenden nam men één of twee smienten, één kraakend uit Amerika,



Scandinavische Zilvermeeuw



Thayers Meeuw

één wilde eend uit Nederland en een Russische Slobeend, en dat moest dan bewijzen dat de smient toch echt een heel andere geslachtsnaam moest hebben dan de krakeend en de slobeend. Volslagen lulkoek, want je kunt in één exemplaar nooit de hele genetische variatie van een populatie die van Nederland tot het noordoosten van Siberië broedt, samenvatten.

Je moet je materiaal uit het hele verspreidingsgebied halen, pas dan kan je iets zeggen over de variatie binnen één, en tussen twee soorten. Dat is een analyse-techniek die in de erfelijkheidsleer van de mens al tientallen jaren oud is. Maar daar hadden de meest gedreven biologen en DNA-taxonomen gewoon helemaal geen kennis van genomen. Ze wilden alleen maar onsterfelijk beroemd worden door artikelen te publiceren waarmee je nieuwe soorten op de lijst kunt krijgen. Dat is een dermate naïeve methode, dat je eigenlijk alles wat daar op gebaseerd is en alle beslissingen die op grond daarvan genomen zijn, in de prullenbak moet flikkeren. En dat zie je nu gelukkig ook gebeuren.

Er is een nieuwe indeling van vogels en er zijn nieuwe wetenschappelijke namen.

We beginnen de lijst niet meer met de duikers, maar met de zwanen en ganzen. Dat is algemeen geaccepteerd en een betere weerspiegeling van de ontstaansgeschiedenis van de vogels. Sibley en Monroe begonnen ermee op grond van DNA-experimenten. In het begin werd daar weinig geloof aan gehecht, omdat het zo revolutionair anders was. Maar de meeste families, geslachten en ordes van hun systeem blijven overeind, ook met de meest moderne DNA-technieken. Verder gaat het ook mij om de stabiliteit van de lijst, terwijl zij, de CSNA, de Commissie Systematiek Nederlandse Avifauna, met hun eerste publicatie in Ardea, juist heel veel instabiliteit hebben gecreëerd. Daar stonden allerlei ridicule conclusies in. Zo deden ze uitspraken over ondersoorten van de Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw, op grond van artikelen van Barth en alle rui- en biometriegegevens van Cees Roselaar die in Cramp waren gepubliceerd. Als je die teksten goed leest, staat er juist in dat de ondersoorten argentatus en argenteus goed te onderscheiden zijn. En dan beslist de commissie, blijkbaar niet gehinderd door enige kennis van zaken, in al zijn wijsheid dat dat niet kan. Dan denk

je toch 'jongens, waar ben je mee bezig'. Nu worden veel van die beslissingen schoorvoetend teruggedraaid.

CSNA-lid George Sangster kwam toch met mooie resultaten

Van een aantal van zijn stukken kan je aantonen dat ze andere conclusies laten zien dan hij eruit trekt. Een voorbeeld is dat hij een paar spotvogelsoorten tot de karekieten wilde rekenen, op grond van een DNA-verhaal van Leisner. Maar kijk je naar alle uiterlijke kenmerken - eivorm, nestvorm, tongvlekken, etcetera - dan is het duidelijk dat ze echt bij de spotvogels horen en niets met de karekieten delen. Leisner was zich bewust van deze onzekerheden, en gaf in zijn artikel vier stambomen. In Dutch Birding werd vervolgens een maximaal bewerkte vorm afgedrukt, zodat het lijkt alsof Sangster alleen maar gelijk kan hebben. Dit is een schoolvoorbeeld van manipulatie van data. Zonder dat de oorspronkelijke artikelen daartoe aanleiding geven.

Staan ze nu weer op de lijst als spotvogels?

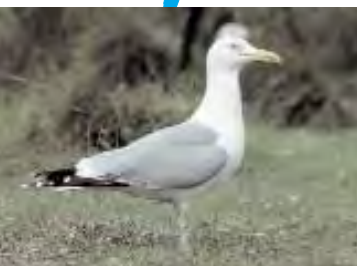
Als dat zo is, is het stiekem gebeurd. Ik heb nog niet in een verhaal van de CSNA gelezen dat die soorten weer terug zijn bij het spotvogelgeslacht, Hippolais. Zo niet, dan is volgens mij Nederland het enige land waarbij dat nog steeds het geval is.

Wat kan je met jouw analyses?

We kunnen kunstmatige werelden en geografische barrières in kaart brengen, waar we soorten omheen of overheen dwingen te vliegen ten koste van bepaalde sterftecijfers. Dat is iets wat je tien jaar geleden alleen maar durfde te dromen. Je kunt de wereld van de afgelopen 40.000 jaar tot een computermodel terugbrengen. Je laat gewoon een soort ontstaan en zijn gang gaan, en dan kijk je of dat overeenkomt met wat je verwacht en wat je nu waarneemt. Dat is relevant voor mensen, en ook voor meeuwen. Maar ook voor waterjuffers. Ik probeer me niet te beperken tot meeuwen en mensen. Ik beperk me wel even tot de Europese meeuwen. Ze trokken zich in één veilig gebied terug in de laatste ijstijd. Wij weten dat er ergens in het gebied van de Kaspische zee en het Aralmeer een Euraziatisch refugium is geweest. Op grond van mitochondriaal DNA-onderzoek weten we dat dat zelfs twee keer gebeurd is. Er moeten in de afgelopen 300.000 jaar massale klimaatsveranderingen hebben

plaatsgevonden waardoor de meeuw zich vanuit die locatie verspreid heeft, zich er weer in heeft teruggetrokken en opnieuw aan het uitzwermen is gegaan. Maar de meeuw die daar de tweede keer in terecht kwam, is een andere dan die welke daar oorspronkelijk is achtergebleven. Ik denk dat er de tweede keer - 80 tot 100.000 jaar geleden - meer dan één meeuwenvorm moet hebben gewoond. Vanuit dat gebied is eigenlijk het hele noordelijk halfrond bezet geraakt. Maar het is niet het enige refugium geweest. Waarschijnlijk zijn er ook in Noord-Amerika altijd wel meeuwen aanwezig geweest. Het is duidelijk dat toen de moderne meeuw Noord-Amerika binnenkwam, daar al twee soorten zaten. Je ziet daar nu een groot aantal meeuwenvormen die sterk verschillen, maar ze zijn allemaal uit elkaar ontstaan. Ze zijn niet veel ouder dan 30-40.000 jaar en als ik op dit moment in het DNA kijk van Thayer's Meeuw, Kumliens Meeuw, Grote Burgemeester, de Mongoolse Meeuw uit Oost-Siberië en Larus vegae, dan zijn die genetisch vrijwel identiek. Ze hebben een heel recente ontstaansgeschiedenis die kort na de laatste ijstijd ligt, en ze zijn daarna geëxplodeerd op hun verschillende plekken. Klaarblijkelijk is dat verschil in uiterlijk een product van zeer recente evolutionaire aanpassing aan de omgeving waarin ze terecht zijn gekomen. En wellicht zijn ze vrij snel daarna gefixeerd geraakt, waardoor ze niet heel veel op elkaar lijken. Maar genetisch gezien kunnen we geen grote verschillen vaststellen. Op grond van het mtDNA zijn de verschillen zelfs te klein om de soorten een soort-specifieke status te geven. Als ik uitsluitend naar het DNA kijk, zou ik kunnen zeggen: op het noordelijk halfrond bestaan misschien maar zes grote meeuwensoorten: de Beringmeeuw, de Europese Zilvermeeuw, de Europese Kleine Mantelmeeuw, de Grote Mantelmeeuw en de twee Geelpootmeeuwen. Dan heb je het wel gehad. Natuurlijk is dit een te simpele redenering, dus vervolgonderzoek is wenselijk.

Waar ik wel blij mee ben, is dat de algemene gangbare hypothese verworpen is, die tot voor kort door vrijwel iedereen werd gehanteerd: dat de zilvermeeuwen die wij nu hier en in Engeland zien de directe nazaten zijn van de Amerikaanse Zilvermeeuw die na de laatste ijstijd via Groenland naar Europa zijn gevlogen. Die Amerikaanse Zilvermeeuw heeft in



Zilvermeeuw

Huisvossen. Foto: Harvey van Diek



het verleden nooit enige serieuze poging ondernomen om naar Europa te komen. Eerder het tegenovergestelde: de Kleine Mantelmeeuw neemt toe in Noordoost-Amerika en Groenland. Pas nu zie je dat Amerikaanse Zilvermeeuwen steeds vaker op IJsland en in Engeland worden gezien. Ik acht het niet uitgesloten dat het uiteindelijk tot een wederzijdse kolonisatie komt. Maar die evolutionaire ontstaansgeschiedenis, het sluiten van die ring vlak na de laatste ijstijd, die is dus uiteindelijk fout gebleken. De man achter die theorie, Ernst Mayr, is intussen dik 100 jaar oud en erg blij met onze bevindingen. Hij noemt het onze nu het meest waarschijnlijke model en vindt het fijn dat wij met wetenschappelijke argumenten in elk geval een deel van zijn oude theorie gemeenschappelijk onderuit kunnen halen.

Wat staat ons over 500 jaar te wachten?

Het verschil tussen de ondersoorten van de Kleine Mantelmeeuw en die van de Zilvermeeuw, die in West-Europa broeden, wordt steeds minder duidelijk. De klassieke graellsii wordt verdrongen naar de randen van zijn verspreidingsgebied, die zullen we alleen nog in Noordwest-Schotland of op IJsland tegenkomen, omdat de vermenging met intermedius in Nederland al vrijwel volledig is. Op de Maasvlakte zie je nog maar een paar procent van die heel lichte graellsii-Kleine Mantelmeeuwen. Je ziet dat die populaties zich uitmiddelen. Je ziet ook de verschuiving bij de Zilvermeeuw. Waar de noordelijke vorm argentatus - die hier overigens nooit broedde - vroeger als overwintaraar heel algemeen was langs de kust, is ie nu vrijwel verdwenen. Het zou kunnen zijn dat argentatus het hier op een gegeven ogenblik ook moet opgeven, doordat onze broedvogel, argenteus, zo succesvol is. Verder denk ik dat er hier meer Geelpootmeeuwen zullen komen. En wie weet worden ook de Dunkbommeeuw en Audouinsmeeuw hier heel normale soorten, net als de Zwartkopmeeuw intussen. Waarschijnlijk gaan de Amerikaanse Zilvermeeuw en de Kleine Mantelmeeuw ieder hun eigen kant op. En de Ringsnavelmeeuw zal in Europa gaan broeden. Ik kan me eigenlijk niet voorstellen dat hij dat al niet doet.

SOVON en stadsvogels: wie wil tellen in de stad?

Allereerst een bijzonder woord van dank aan diegenen die reeds nu in de bebouwde komen lopen te tellen en te turven. Dank zij hen is onze kennis van (broed)vogels in het urbane milieu al redelijk op peil, maar er is duidelijk behoefte aan méér. Dat geldt niet alleen voor SOVON, maar ook voor stadsecologen en stedenbouwkundigen. Daarom zoekt SOVON naar een uitbreiding van de (broedvogel)monitoring in steden. Vooraleer echter tot een besluit te komen, wordt in een voorstudie verkend wat wenselijk en haalbaar zou zijn. De BMP-Stad methode is ook niet per definitie de enig denkbare manier van tellen. Als geboren Brusselse heb ik stadsnatuur altijd wel gewaardeerd en daarom heb ik de uitdaging van die voorstudie op me genomen.

Door een gestructureerde monitoring van broedvogels en slaapplekken in steden mikken we op:

- stimuleren van dataverzameling en -gebruik ten behoeve van stedelijk groenbeleid;
- kennisvermeerdering voor SOVON: processen in urbaan gebied beter kunnen begrijpen;
- draagvlakvergroting/werving van nieuwe waarnemers: het beter benutten van het potentieel voor systematische vogeltellingen onder geïnteresseerden in stads- en dorpsnatuur.

Bij het laatste doel komt het vergroten van leefgenot letterlijk om de hoek kijken. Samen met Vogelbescherming Nederland (en in het voetspoor van Alterra!) beseffen we dat de meeste mensen in steden wonen en dat iedereen, jong en oud, van welke afkomst ook, al van stadsnatuur kan/wil genieten bij het dichttrekken van de voordeur. Kent u de nieuwste trend? PIMBY: please in my backyard!

De voorstudie (eind december gereed) moet de volgende elementen in kaart brengen:

- de huidige meetinspanningen, meetdoelen en methodieken (er wordt méér geteld dan wat nu bij SOVON binnenkomt);
- de wensen van (potentiële) gebruikers (steden, gemeenten, beleidsmakers in de stedelijke ontwikkeling);
- de interesse bij (potentiële) vrijwilligers (vogel- en natuurwerkgroepen, jongeren, al of niet in school- of verenigingsverband, buurtverenigingen, senioren, etc.).

Hoe de resultaten ook uitpakken, groen licht of niet: we houden u in elk geval op de hoogte. Wie nu al prangende vragen heeft of spannende ideeën, kan terecht bij:

Gert Baeyens (gert.baeyens@sovon.nl)



Stichting Wólka

Postbus 483
6700 AL Wageningen
Tel: 0317-415205
Fax: 0317-415430
E-mail: info@wolka.org
Web: www.wolka.org

Vogelreizen in Polen

Groepsreizen (voorjaar 2005, 10-daags)

- Biebrzamoerassen en Białowieża € 650,- all in (Vertrek: 22-04, 29-04, 06-05, 13-05, 20-05)
- **NIUW:** Lubelskie, nationale parken € 720,- all in (Vertrek: 06-05)
- **NIUW:** Bieszczady, Spechten en Uilen € 740,- all in (Vertrek: 15-04)

Individueel

Veel mogelijkheden voor vogelaars, wandelaars, fietsers, kanovaarders, ouders en kinderen

U overnacht bij gastvrije boeren, één van de manieren waarop stichting Wólka de kleinschalige landbouw in Polen ondersteunt.