

Kolonievogels in grootschalige wetlands: de Donaudelta als voorbeeld voor de Rijn- en Maasdelta?

**Maarten Platteeuw,
J. Botond Kiss,
Michael Ye. Zhmud &
Nicolas Sadoul**

In de broedseizoenen van 2001 en 2002 is door RIZA in samenwerking met Roemeense, Oekraïense en Franse partners onderzoek gedaan naar de verspreiding van vogelkolonies in de internationale Donaudelta. De reden om juist dit gebied onder de loep te nemen was dat dit één van de grootste en meest ongegrepte natuurlijke wetlands van Europa is en tevens het leefgebied vormt voor een vrijwel compleet scala aan grote, in kolonies broedende moerasvogels. Welke ruimtelijke factoren verklaren het hier voorkomen van levensvatbare populaties van twee soorten pelikanen, twee soorten aalscholvers, vrijwel alle Europese reigerachtigen, Lepelaar en Zwarte Ibis? Zijn er aanknopingspunten met pogingen de sterk door menselijk gebruik gevormde Nederlandse delta van Rijn en Maas een natuurlijker aanzien te geven?

De Donaudelta is met een oppervlakte van 580 000 ha (inclusief water) aan beschermd gebied één van de grootste aaneengesloten wetlands van Europa. De delta is een internationaal *Biosphere Reserve* (UNESCO) op Roemeens en Oekraïens grondgebied. In ornithologische kringen geniet het gebied al sinds jaar en dag grote faam als broedgebied voor spectaculaire en vaak bedreigde moerasvogelsoorten zoals Roze Pelikaan *Pelecanus onocrotalus*, Kroeskoppelikaan *P. crispus*, Dwergaalscholver *Phalacrocorax pygmeus*, vele soorten reigerachtigen en Zwarte Ibis *Plegadis falcinellus* (Cramp & Simmons 1977). Door zijn uitgestrektheid en ontoegankelijkheid zijn in het verleden slechts incidenteel pogingen gedaan om de aantallen paren van deze kolonievogels gebiedsdekkend te schatten (Lintia 1955, Andone *et al.* 1969, Paspaleva *et al.* 1985, Munteanu *et al.* 1994, Marinov & Hulea 1996). Over de locatiekeuze en omvang van de kolonies en de factoren die hierop van invloed zijn, was al helemaal niets bekend.

Als onderdeel van een jarenlang lopend samenwerkingsverband tussen het Nederlandse Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) en het Roemeense *Danube Delta National Institute* (DDNI) is in de voorjaren van 2001 en 2002 een poging gedaan in deze leemte te voorzien. In het tweede jaar werden de veldactiviteiten ook uitgebreid tot het Oekraïense deel van het biosfeerreservaat en zelfs tot de oeverlanden van meren hier

buiten, maar binnen het areaal van de Donaudelta zelf. Hier was de betrokken onderzoekspartner het Oekraïense *Danube Delta Biosphere Reserve*.

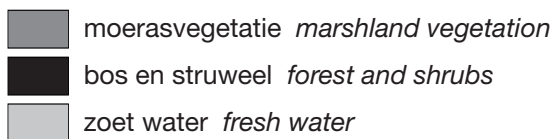
Het doel van het onderzoek was om inzicht te krijgen in de omgevingsfactoren die bepalend zijn voor plaats en omvang van de broedkolonies. Hiervoor kon in belangrijke mate worden aangesloten op de resultaten van het Roemeens/Nederlandse (en Oekraïense) veldwerk aan vegetatie en aquatische ecologie uit de eerdere jaren (o.a. Oosterberg *et al.* 2000, Hanganu *et al.* 2002), waarin ecologische karakterisering en karteringen van meertypen en vegetatietypen van het gebied zijn beschreven. Een meer kwantitatief inzicht in de relaties tussen omgevingsfactoren (o.a. terreintype foerageergebied, omvang foerageergebied, afstand van kolonie tot potentieel foerageergebied, terreintype kolonieplaats, etc.) en de plaats en omvang van de kolonies is nuttig om twee redenen. In de eerste plaats geeft dit de beherende instanties handvatten voor eventueel noodzakelijk soortgericht beheer. Met name in het geval van de op mondiale schaal bedreigde soorten als Kroeskoppelikaan en Dwergaalscholver kan een dergelijk soortgericht beheer gewenst zijn. In de tweede plaats kunnen de ruimtelijke factoren die plaats en omvang van kolonies bepalen de basis vormen voor vuistregels die bijvoorbeeld in de Nederlandse delta van Rijn en Maas gebruikt kunnen worden bij de ruimtelijke planvorming voor natte natuur-



Oekraïne *Ukraine*

Roemenië *Romania*

Zwarte Zee *Black Sea*



Figuur 1. Overzicht van terreintypen in de Donaudelta (naar Hanganu *et al.* 2002). *Map of vegetation types in the Danube Delta (according to Hanganu et al. 2002).*



De Donaudelta vormt één van de grootste aaneengesloten wetlands in Europa (Joep de Leeuw). *The delta of the Danube River is one of the largest wetlands in Europe.*

ontwikkeling. Dat tenslotte voor het eerst in de geschiedenis een indruk werd verkregen van de populatieomvang van alle in het gebied broedende kolonievogels was een niet onbelangrijk nevensgeschikt doel.

Gebiedsbeschrijving

De Donau, in grootte de tweede rivier van Europa, vormt in zijn mondingsgebied op de grens van Roemenië en de Oekraïne een karakteristieke delta. De delta wordt gevormd door drie hoofdtakken. De hoogste debieten (meer dan 10 000 m³/s) worden vastgesteld in het voorjaar, de laagste (2200-3000 m³/s) in het najaar (Oosterberg *et al.* 2000, Hanganu *et al.* 2002). Door de jaren heen is het gemiddelde jaardebiet opvallend constant (c. 7000 m³/s). De sedimentvrucht van het Donauwater is in de loop van de 20e eeuw dramatisch teruggelopen (van zo'n 67.5 miljoen ton per jaar in 1920-1960 tot nog slechts 29.2 miljoen per jaar in 1980-1990), hetgeen grotendeels valt toe te schrijven aan de sterke toename van het aantal stuwweren bovenstrooms. Het deltagebied zelf beslaat een vrijwel perfecte driehoek. Het hierdoor omsloten

gebied bestaat grotendeels uit ongerept terrein met veel waterpartijen, afgewisseld door uitgestrekte rietlanden en bos en struweel (figuur 1; Hanganu *et al.* 2002). De hoogste dichtheid en diversiteit aan kleinere en grotere waterpartijen is te vinden in het centrale en noordelijke deel van de delta, vooral tussen de middelste en de noordelijke tak. In het oostelijk deel van het gebied zijn enkele mariene zandopduikingen te vinden. Verder zuidwaarts langs de kust liggen twee grote voormalige lagunes, Razim en Sinoe, die inmiddels van zee zijn afgesloten en verzoet zijn geraakt. Actieve deltavorming vindt tegenwoordig alleen nog plaats aan de Oekraïense zijde, waar zich zelfs een 'secundaire' delta aan het ontwikkelen is (Zhud 1999). Verder stroomopwaarts is aan de Oekraïense zijde van de Donau het grootste deel van de oorspronkelijke overstromingsvlakte inmiddels in cultuur gebracht, compleet met zomerdijken, uiterwaarden en dergelijke. Wel wordt dit landschap nog gekenmerkt door een aantal ondiepe en grote meren met uitgebreide natuurlijke oeverzones, die hydrologisch en ecologisch nog altijd een eenheid vormen met de Donaudelta.

Methoden

Het veldwerk is uitgevoerd in drie blokken tijdens de broedseizoenen van 2001 en 2002 (15 mei- 15 juni 2001, 13 april- 18 mei 2002 en 3-15 juni 2002). Het meeste veldwerk bestond uit het lokaliseren en tellen van de aanwezige broedkolonies van pelikanen, aalscholvers en grote waadvogels (reigerachtigen, lepelaars en ibissen). Deze zoektochten vanaf de grond vonden meestal plaats vanuit kleine, ondiep stekende bootjes. In totaal werden hieraan in 2001 19 dagen besteed (10 in mei, 9 in juni) en in 2002 31 dagen (11 in april, 9 in mei, 11 in juni). Alle bezochte kolonies werden ingemeten met een GPS. Er werd een schatting gemaakt van het totale aantal nesten en van de soortsaamenstelling. Terloops werd ook aandacht besteed aan koloniaal broedende meeuwen, sterns en steltlopers. In 2001 werd alleen het (grootste) Roemeense deel bezocht, in 2002 werd (van 30 april- 9 mei) ook aan de Oekraïense zijde veldwerk verricht.

Aanvullend zijn tellingen vanuit de lucht uitgevoerd op vier dagen tijdens beide broedseizoenen, te weten op 8 juni 2001 (Roemeense deel), 8 mei 2002 (Oekraïense deel), 13 mei 2002 (Roemeense deel) en 6 juni 2002 (Roemeense deel). In alle gevallen werd gevlo-

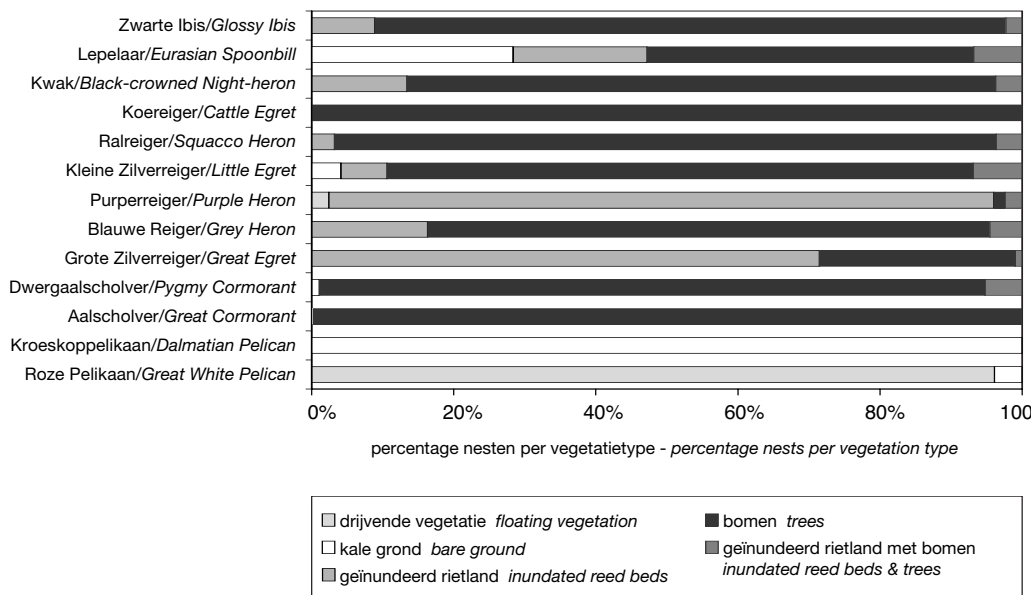
gen met een dubbelvleugelige Antonov, normaal in gebruik voor besproeiing van landbouwgewassen. Het zicht was alleen goed vanuit de stoel van de copiloot, waar het raam kon worden geopend. Aanvullende waarnemingen werden gedaan vanaf de rechterzijde van het toestel.

Van oudsher bekende kolonieplaatsen waren relatief gemakkelijk te vinden, dankzij de ervaring van de autochtone veldwerkers. Het betreden van deze plaatsen en het vervolgens schatten van de aantallen en de soortsaamenstelling was echter veel lastiger. Met name in 2002, toen de waterstand duidelijk lager was, konden vele kolonies niet compleet worden overzien. Veelal moest vanuit omliggende bomen het terrein worden afgezocht. In sommige gevallen werden de resultaten aangevuld met informatie van lokale parkwachters. Het lokaliseren van nieuwe of nog onbekende kolonies bleek tijdens de grondbezoeken veel lastiger. Vanuit de lucht bleek het in het algemeen goed mogelijk om kolonies te lokaliseren, maar het correct determineren van de soorten en het schatten van de aantallen was in vele kolonies lastig. Soorten als Zwarte Ibis, Dwergaalscholver en de kleinere reigerachtigen nestelen laag in struikachtige wilgen en zijn vanuit de lucht soms lastig te zien. De indruk bestaat dat dankzij de combinatie

Tabel 1. Overzicht van kolonies en aantallen nesten van koloniaal broedende Pelecaniformes en Ciconiiformes in de Donaudelta in 2001 en 2002. *Colonies and nest numbers of colonially breeding Pelecaniformes and Ciconiiformes in the Danube Delta in 2001 and 2002.*

Soort <i>Species</i>	Roemenië <i>Rumania</i>				Oekraïne ¹ <i>Ukraine</i> ¹				totaal <i>total</i> Donaudelta ¹			
	kolonies <i>colonies</i>		paren <i>pairs</i>		kolonies <i>colonies</i>		paren <i>pairs</i>		kolonies <i>colonies</i>		paren <i>pairs</i>	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Roze Pelikaan <i>Pelecanus onocrotalus</i>	2	3	3520	4160	0	0	0	0	2	3	3520	4160
Kroeskoppelikaan <i>Pelecanus crispus</i>	3	3	454	420	0	0	0	0	3	3	454	420
Aalscholver <i>Phalacrocorax carbo</i>	12	23	12661	16807	3	5	3500	5980	15	28	16161	22787
Dwergaalscholver <i>Phalacrocorax pygmeus</i>	11	11	8140	8311	2	3	600	1030	13	14	8740	9341
Grote Zilverreiger <i>Casmerodius albus</i>	9	11	257	209	2	18	50	521	11	29	307	730
Blauwe Reiger <i>Ardea cinerea</i>	13	16	493	373	2	13	20	215	15	29	513	588
Purperreiger <i>Ardea purpurea</i>	1	9	100	270	1	6	350	129	2	15	450	399
Kleine Zilverreiger <i>Egretta garzetta</i>	11	17	1905	1374	2	8	80	351	13	25	1985	1725
Ralreiger <i>Ardeola rallioides</i>	11	11	2305	1129	1	4	100	150	12	15	2405	1279
Koereiger <i>Bubulcus ibis</i>	1	1	12	3	0	0	0	0	1	1	12	3
Kwak <i>Nycticorax nycticorax</i>	10	17	2020	1659	2	7	120	1305	12	24	2140	2964
Lepelaar <i>Platalea leucorodia</i>	7	9	218	234	0	1	0	105	7	10	218	339
Zwarte Ibis <i>Plegadis falcinellus</i>	10	11	2055	2860	0	2	0	480	10	13	2055	3340
Totaal <i>Total</i>	101	142	34140	37809	151	67	4820 ¹	10266	1161	209	38960 ¹	48075

¹De aantalsschattingen uit 2001 in het Oekraïense deel van de delta berusten op onvolledige tellingen, zodat ook de totale schattingen uit dat jaar onvolledig zijn.



Figuur 2. Verdeling van aantal nesten per soort over de verschillende vegetatietypen. Allocation of numbers of nests per species over the different vegetation types.

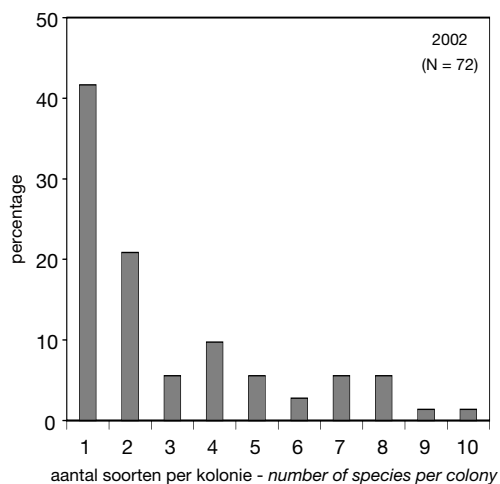
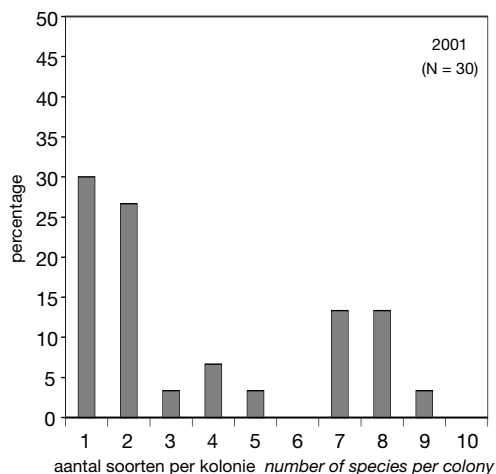
van grond- en luchtellingen voor de meeste soorten een vrijwel complete inventarisatie is gedaan, in 2001 voor het Roemeense deel en in 2002 voor beide delen.

Door de kolonies precies op kaart te zetten was het via een GIS-analyse mogelijk om verbanden te analyseren tussen plaats en omvang van de kolonies en de aanwezigheid van geschikt foerageergebied binnen een bepaalde straal van de kolonies. Hierbij werd gebruik gemaakt van de terreindekkende vegetatietypenkaart van Hanganu *et al.* (2002). In dit artikel zijn Dwergaalscholver en Ralreiger *Ardeola ralloides* uitgewerkt als voorbeelden van soorten met een relatief geringe actieradius (respectievelijk 10-20 km en 5-10 km) en betrekkelijk goed bekende foerageerhabitats. Dwergaalscholers foerageren op relatief kleine zoetwaterpartijen, Ralreigers voornamelijk langs de oevers van dergelijke wateren, vanaf drijvende waterplanten of in de natste rietvegetaties.

Resultaten

Populatieomvang In 2001 werden 116 kolonies gelokaliseerd met bijna 40 000 broedparen van koloniale watervogels, meest in het Roemeense deel, dat toen volledig is onderzocht. In 2002, het jaar waarin zowel het Roemeense als het Oekraïense deel van de Donaudelta zijn on-

derzocht, werd een totaal van 209 kolonies gevonden, met meer dan 48 000 broedparen (tabel 1). In totaal werden in beide jaren samen 236 verschillende kolonies vastgesteld. De meest algemene soort was de Aalscholver *Phalacrocorax carbo* met bijna 23 000 nesten, gevolgd door de Dwergaalscholver met meer dan 9300 nesten. Andere opvallende cijfers waren meer dan 4000 paren Roze Pelikaan (wellicht niet allemaal echt broedend), rond de 400 paren Kroeskoppelikaan, 1280 paren Ralreiger, bijna 3000 paren Kwak *Nycticorax nycticorax*, 730 paren Grote Zilverreiger *Casmerodius albus*, ruim 300 paren Lepelaar *Platalea leucorodia* en niet minder dan 3500 paren Zwarte Ibis. Voor de meeste soorten worden de opgegeven aantalschattingen als redelijk compleet ingeschat (voor Roemenië in beide jaren, voor de Oekraïne in 2002). Voor de nogal verborgen broedende Purperreiger *Ardea purpurea* zijn de schattingen echter aan de zeer lage kant. Deze soort broedt veelal in de dichte rietmoerassen en is daarom zowel vanaf de grond als vanuit de lucht zeer moeilijk te vinden. In de herfst van 2002 werden in slechts een paar dagen enkele honderden Purperreigers zuidwaarts trekkend gezien (J.J. de Leeuw, pers. med.), hetgeen al aangeeft dat de schatting van 300-400 paar (tabel 1) aan de lage kant is. Ook het feit dat de aantalverhouding van Blauwe Reiger *Ardea ci-*



Figuur 3. Frequentie van het optreden van gemengde broedkolonies in de Donaudelta in 2001 en 2002. *Incidence of mixed-species colonies in the Danube Delta in 2001 and 2002.*

nerea en Purperreiger, zoals die in het broedseizoen werd opgemerkt ongeveer 1:1 was, suggereert dat de werkelijke omvang van de populatie van laatstgenoemde eerder in de buurt van de 600 paren zal liggen.

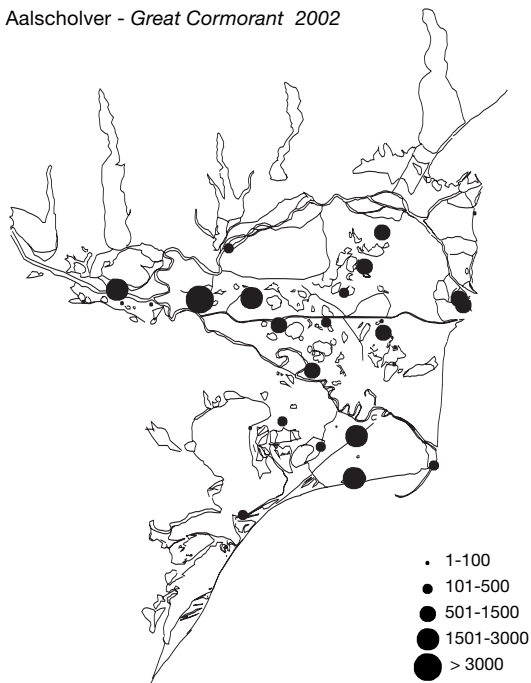
Plaatskeuze van kolonies: de plek zelf Van de 236 gevonden kolonies bevonden er zich 148 in bomen, 60 in geïnundeerd rietland, 16 in rietland met bomen, 10 op kale grond op eilandjes

en twee op drijvende watervegetatie. Alle kolonies waren gevestigd in terreintypen die voor grondpredatoren slecht toegankelijk zijn, maar tussen de verschillende soorten bestonden duidelijke verschillen. Zo broedden de twee pelikaanensoorten op de grond of op drijvende watervegetatie, terwijl de beide aalscholvers soorten vrijwel uitsluitend in bomen (wilg *Salix* spp. en els *Alnus* spp.) nestelden (figuur 2). De meeste reigersoorten werden eveneens vooral in bomen broedend aangetroffen, maar de Purperreiger broedde vrijwel alleen in geïnundeerd rietland terwijl de Grote Zilverreiger een soort tussenpositie innam. De meeste boomkolonies bestonden uit laag opgaande, meer of minder 'struikvormige' wilgen *Salix cinerea*, met opslag van een geringere dichtheid aan hogere wilgensoorten. Deze moerasbossen waren gedurende het begin van het broedseizoen in de regel nog grotendeels geïnundeerd. Aalscholvers werden daarnaast ook broedend aangetroffen in bomenrijen op oeverwallen, wanneer die tenminste direct aan een watergang stonden.

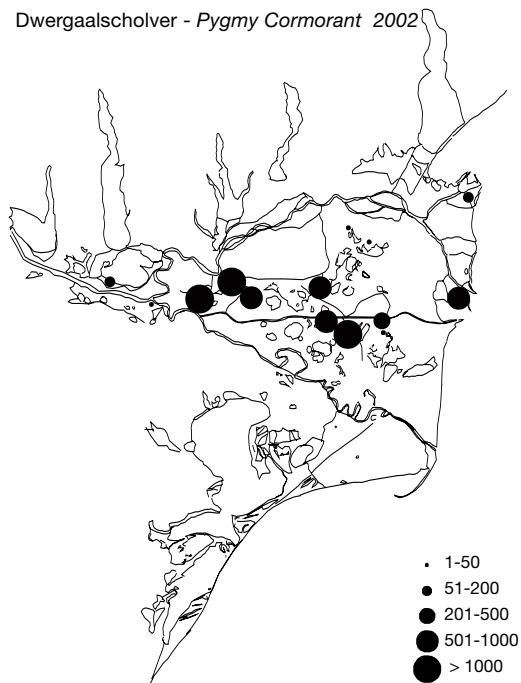
Van 24 kolonies in geïnundeerd rietland en/of bomen zijn in beide jaren zowel aantalsschattingen gemaakt als waterstanden berekend voor 15 mei, een datum halverwege het broedseizoen. In al deze kolonies liet mei 2002 lagere waterstanden zien dan mei 2001 (gemiddeld verschil 0.41 m, SD=0.23, N=24). Het totaal aantal broedparen in deze kolonies verschilde nauwelijks tussen 2001 en 2002 (ongeveer 32 000 broedparen), maar er was een duidelijk verschil tussen Aalscholver en Dwergaalscholver enerzijds (met toenames van respectievelijk 13%, N=14 561, en 2%, N=8140) en de grote waadvogels anderzijds (afname van 21%, N=9145).

Vaak kwamen verschillende soorten op één en dezelfde kolonieplaats voor. Dit trad vooral op in moerasbossen, waarin verschillende soorten op verschillende hoogtes nestelden, maar ook in geïnundeerd rietland zijn dergelijke gemengde kolonies aangetroffen. In 2001 en 2002 bestonden respectievelijk 70% en 58% van de gevonden kolonies uit meer dan één soort. Maximaal werden 10 soorten broedend in dezelfde kolonie aangetroffen. Met name in 2001 was sprake van hetzij soortenarme kolonies (1-2 soorten), hetzij soortenrijke (7-8 soorten) (figuur 3). Opvallend was dat in 2002 een geringer aandeel van de kolonies uit meerdere soorten bestond.

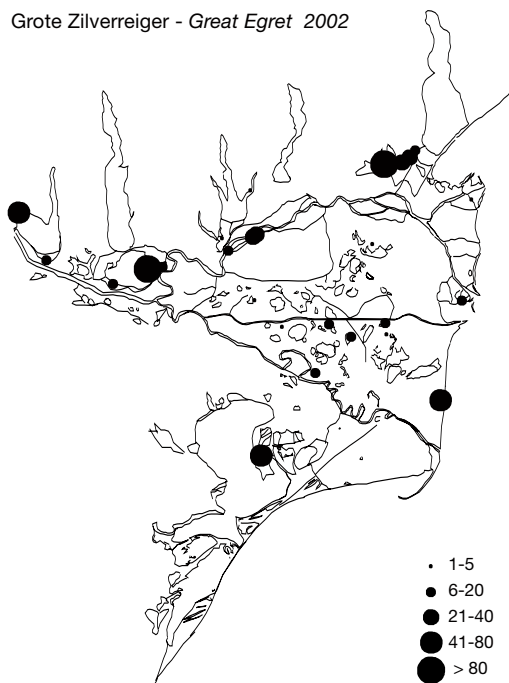
Aalscholver - *Great Cormorant* 2002



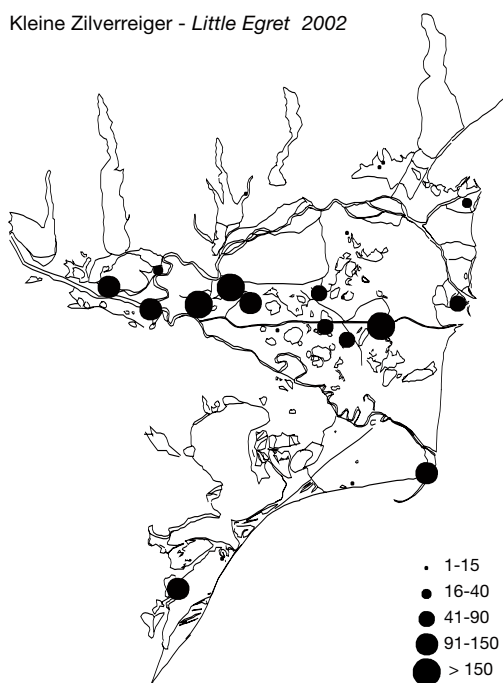
Dwergaalscholver - *Pygmy Cormorant* 2002



Grote Zilverreiger - *Great Egret* 2002



Kleine Zilverreiger - *Little Egret* 2002



Figuur 4. Verspreiding van broedkolonies in Donaudelta van Aalscholver, Dwergaalscholver, Grote Zilverreiger en Kleine Zilverreiger. *Distribution of colonies in Danube Delta of Great Cormorant, Pygmy Cormorant, Great Egret and Little Egret.*

Plaatskeuze van kolonies: ruimtelijke samenhang De keuze van de kolonieplaats zal voor elk van de onderzochte soorten moerasvogels afhankelijk zijn van de karakteristieken van de feitelijke broedplaats, de nabijheid van geschikte foerageergebieden gedurende de broedperiode of een combinatie van beide. Behalve kenmerken van de kolonieplek zelf kunnen ook factoren als schaal, geschiktheid en bereikbaarheid van foerageergebieden in de omgeving van de kolonies de plaatskeuze en de omvang van kolonies mede beïnvloeden.

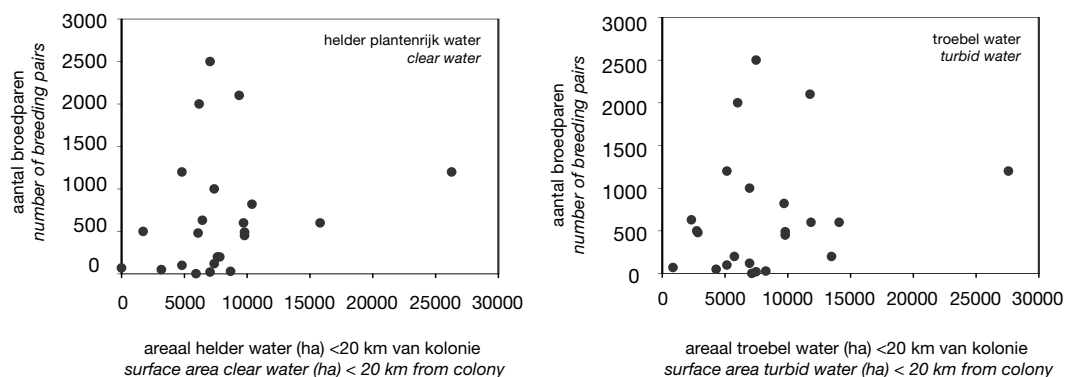
Op een vrij globaal niveau zijn al enkele opmerkelijke verschillen tussen de soorten te zien. Zo blijken Aalscholver en Dwergaalscholver een duidelijk verschillende broedverspreiding te hebben (figuur 4). Eerstgenoemde komt redelijk homogeen verspreid over het gehele gebied voor, met de grootste kolonies (meer dan 500 broedparen) meestal dichtbij één van de hoofdtakken van de Donau of bij de kust. De Dwergaalscholver daarentegen is in zijn broedverspreiding nagenoeg beperkt tot het centrale deel van de delta (figuur 4), waar de grootste dichtheid en diversiteit aan kleinere en middel-

grote zoetwatermeren is te vinden. Dat deze soort vrijwel niet op zee vist, terwijl de Aalscholver dat regelmatig doet, zal hier ongetwijfeld mee samenhangen. Een vergelijkbaar verschil in verspreiding is te zien tussen Grote en Kleine Zilverreiger (figuur 4). Grote Zilverreigers worden vooral broedend aangetroffen langs de randen van de delta, met name langs de noordelijke Chilia-tak, terwijl de Kleine veel meer geconcentreerd broedt langs de centrale tak. Ook dit verschil hangt samen met verschillen in de foerageergebieden. Grote Zilverreigers foerageren meer in open terrein en langs de kust, terwijl de meeste Kleine Zilverreigers foeragerend te vinden zijn langs de kleinere kanalen en waterpartijen in het centrale deel van de delta.

Voor de Dwergaalscholver is gekeken naar de mogelijke invloed de aanwezigheid van zowel helder als troebel water in de nabijheid van de kolonies op de omvang hiervan. Beide typen zijn potentieel geschikt foerageerhabitat: helder water vanwege een goede detecteerbaarheid van vis, troebel water vanwege een groter aanbod aan vis. Binnen een vliegafstand van 20 km



De Aalscholver is de meest algemene koloniebroedvogel in de Donaudelta (Philip Friskorn). *Great Cormorants are the most abundant colonial breeding birds in the delta of the Danube River.*



Figuur 5. Relatie tussen het areaal voedselgebied voor Dwergaalscholver (respectievelijk helder water en troebel water) en koloniegrootte binnen een straal van 20 km van de kolonieplaatsen. *Relationship between surface area of feeding grounds for Pygmy Cormorant (clear water and turbid water, respectively) and colony size within a flying range of 20 km from the colony sites.*

van de kolonieplaatsen blijken zowel het areaal aan helder water als dat aan troebel water zeer licht positief gecorreleerd met de omvang van de kolonies (figuur 5). De correlaties waren echter nooit significant, waarbij binnen 10 km afstand slechts 1.4% van de variantie in koloniegrootte verklaard werd door de hoeveelheid troebel water en 6.4% door de hoeveelheid helder water. Binnen 20 km was de verklaarde variantie voor beide watertypen 5%.

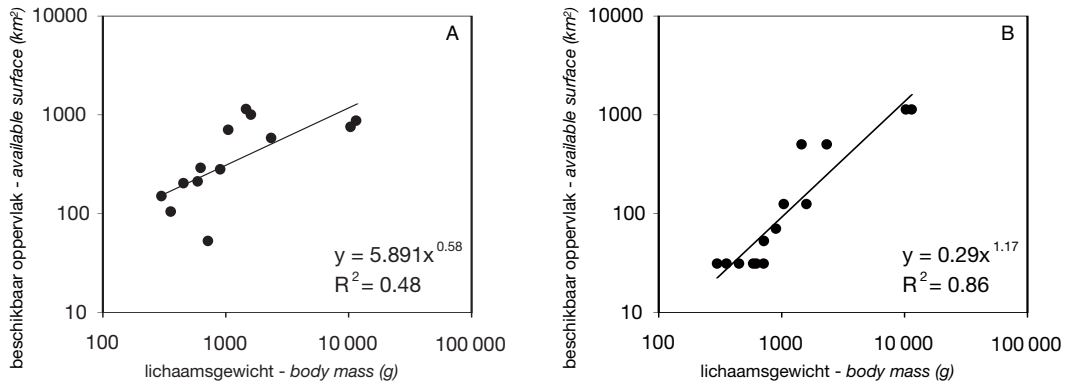
Bij de Ralreiger vertoonden de hoeveelheden beschikbare helofytenvegetatie (Riet *Phragmites australis* en biezen) en helder water binnen 5 km van de kolonieplaatsen beide een licht positieve, maar niet significante correlatie met de omvang van de kolonies. De verklaarde variantie was in het geval van helofytenvegetaties 6.1% en in het geval van helder water 6.5%. Binnen een vliegafstand van 10 km verklaarde het areaal aan helofyten nog slechts 0.2%, maar was de beschikbaarheid van helder water goed voor 14.7% van de variantie. Kennelijk spelen naast de omvang van bereikbaar foerageerhabitat ook andere factoren een belangrijke rol in de omvang van een kolonie.

Discussie

Voedsel en veiligheid Verreweg de meeste grote kolonies zijn vastgesteld in het centrale deel van het gebied, waar de afwisseling tussen waterpartijen (voedselgebied), open rietvegetatie (voedselgebied en potentieel broedgebied) en moerasbos (broedgebied) het grootst is. In het zuidoostelijk deel van de delta, tussen de zuidelijke tak en de meest noordelijke lagune,

komen vrijwel geen kolonies voor. Dit deel wordt gekenmerkt door zeer uitgestrekte en aaneengesloten rietvelden, met nauwelijks waterpartijen ertussen. Foerageergebied is hier relatief schaars, maar potentieel veilige broedplaatsen zijn wel aanwezig. In het zuidelijke deel met de verzoete kustlagunes lijkt foerageergebied voor veel soorten nauwelijks een beperkende factor te zijn. De relatieve schaarste aan kolonies hier is waarschijnlijk toe te schrijven aan onvoldoende geschikte en veilige broedplaatsen. In het noordelijk deel, ten noorden van de noordelijke tak, zijn opvallend veel kolonies van waadvogels aangetroffen in geïnundeerd rietland. Moerasbos is hier schaars, maar voedselgebieden zijn vrij talrijk.

Het feit dat de verschillende soorten kolonievogels zo vaak in gemengde kolonies voorkomen wijst op een zekere schaarste aan veilige broedplaatsen. Alleen al om interspecifieke concurrentie om de beste nestplaatsen te vermijden zou het voordeliger zijn om zo veel mogelijk in monospecifieke kolonies te broeden. Weliswaar is het niet uitgesloten dat soms de verschillende soorten ook van elkaars aanwezigheid kunnen profiteren, bijvoorbeeld door verhoogde alertheid op predatoren, het benutten van elkaars voedselresten of zelfs van informatie over interessante gemeenschappelijke foerageergelegenheden buiten de kolonie. Niettemin lijkt het aandeel gemengde kolonies vooral een maat voor de beschikbaarheid van veilige broedplaatsen in de nabijheid van potentieel geschikt foerageergebied. In de loop van de vorige eeuw lijken er lichte verschuivingen te zijn opgetreden in het voorkomen van

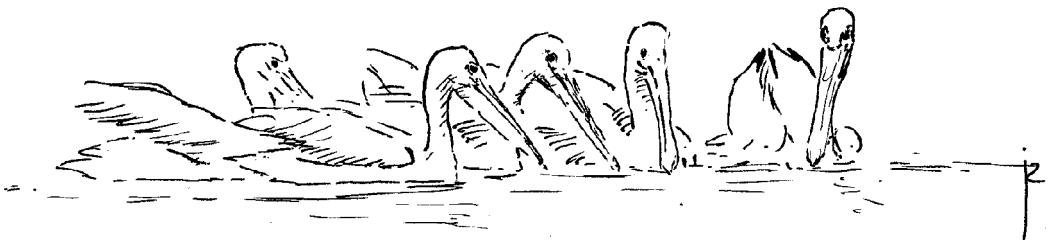


Figuur 6. Relaties bij kolonievogels tussen lichaamsgewicht en bereikbaar oppervlak (A) en oppervlak geschikt foerageergebied (B) vanuit de bezette kolonieplaatsen in de Donaoudelta. Relationships in colonial birds between body mass and daily flying range (A) and surface area of suitable feeding habitat (B) from established colony sites in the Danube Delta.

gemengde kolonies. In de periode 1959-1961 bestond 65-85% van de kolonies uit meer dan één soort, in de periode 1979-1983 ging het om 38-63% (Paspaleva *et al.* 1985). Als deze historische gegevens een representatief beeld geven van alle kolonies uit die periodes, wordt zo de indruk gewekt dat in begin jaren zestig minder veilige broedplaatsen voorhanden waren dan begin jaren tachtig. Tegenwoordig, met 58-70% van de kolonies bestaande uit twee of meer soorten, lijkt veilige broedgelegenheid relatief iets schaarser te zijn dan begin jaren tachtig, maar talrijker dan begin jaren zestig.

De grootte van het leefgebied van een kolonievogel in de broedtijd zal enerzijds afhankelijk zijn van de hoeveelheid voedsel die een individu van een soort per dag nodig heeft en anderzijds van de dagelijkse afstand die die soort in staat is tussen broed- en foerageerplek af te leggen. Zowel de dagelijkse voedselbehoefte van een vogelsoort als de dagelijks af te leggen vliegafstand (en dus te bereiken oppervlak foe-

rageergebied) zijn positief gecorreleerd met het lichaamsgewicht (figuur 6a). In de Donaoudelta blijkt inderdaad dat naarmate de soorten zwaarder zijn, ze een grotere hoeveelheid geschikt foerageergebied binnen bevliegbare afstand van hun broedplek hebben (figuur 6b). De aanwezigheid van voldoende geschikte voedselgebieden binnen een dagelijks bevliegbare radius lijkt dus doorslaggevend voor de vestiging van een kolonie (o.a. Farinha & Leitão 1996, Fasola & Ruiz 1996, Tourenq *et al.* 2000). Bij kleinere soorten met een geringe dagelijkse actieradius (tot zo'n 10 km) is de beschikbaarheid van voldoende voedselgronden van belang voor een aaneengesloten gebied van ongeveer 30 000 ha, bij iets grotere soorten met een matige actieradius (20 km) zal het gaan om zo'n 125 000 ha en bij de grootste soorten met een grote actieradius zelfs om bijna 800 000 ha. Het gehele reservaat beslaat 580 000 ha, het centrale en merenrijke deel (met de meeste en grootste broedkolonies) ruim 85 000 ha.





Grote Zilverreigers broeden voornamelijk in het noordelijk deel van de delta (Bas van den Boogaard). *Great Egrets mainly breed in the northern part of the Danube delta.*

De keuze van de exacte broedplaats wordt bepaald door waar de veiligste en minst verstoorbare plekken zijn. Zo zullen Roze Pelikaan en Kroeskoppelikaan (met een actieradius van 50-60 km) vanuit iedere plek al hun voedselgronden kunnen bestrijken, zodat ze binnen het gehele gebied de veiligste plekken kunnen kiezen. Voor de kleinere reigers en de Zwarte Ibis, die vaak niet verder vliegen dan tot 10 km van de kolonie, moeten de kolonieplaatsen binnen het centrale deel van de delta worden gezocht, het enige deel met voldoende bereikbaar voedselgebied. Bij deze exacte plaatskeuze spelen factoren als isolement en ontoegankelijkheid voor predatoren (in de Donaudelta o.a. Vos *Vulpes vulpes*, Jakhals *Canis aureus*, Wasbeerhond *Nyctereutes procyonoides* en Wild Zwijn *Sus scrofa*) een belangrijke rol (Tomlinson 1974, Frederick & Collopy 1989, Kelly *et al.* 1993, Grüll & Ranner 1998, Carney & Sydeman 1999).

De aanwezigheid van (hoge) bomen, hoge waterstanden (Grüll & Ranner 1998, Bancroft *et al.* 2002) en/of eilandsituaties zijn factoren die de veiligheid van een broedplek kunnen bevorderen. In 2001 waren de waterstanden in dezelfde kolonies hoger dan in 2002, waardoor nesten moeilijker bereikbaar waren voor predatoren. Mogelijk waren hierdoor de reigerachtigen

in 2001 ruim 20% talrijker dan in 2002. Deze hogere waterstand kan de broedplaatsen voor de vogels aantrekkelijker hebben gemaakt, waardoor meer paren tot vestiging zijn overgegaan. De hoger in de bomen broedende aalscholvers leken zich niets van de waterstand aan te trekken. Overigens mag evenmin worden uitgesloten dat de hogere waterstanden juist voor reigerachtigen tot betere foerageeromstandigheden hebben geleid (o.a. Grüll & Ranner 1998, Bancroft *et al.* 2002), terwijl dat voor de op het water foeragerende aalscholvers weinig zal hebben uitgemaakt.

Ook bij de bepaling van de omvang van een kolonie spelen zowel voedsel als veiligheid een rol. Uiteraard hangt het aantal nesten dat een bepaalde plaats kan herbergen af van de hoeveelheid ruimte die daar voor veilige nesten aanwezig is (Grieco 1999). Ook lijkt, naast andere factoren, de beschikbaarheid van foerageergebied in de nabijheid van de kolonies bij zowel Ralreiger als Dwergaalscholver een licht positieve invloed te hebben op het aantal broedparen binnen de kolonies. Daarnaast is de hoeveelheid beschikbaar voedsel binnen de bereikbare voedselgebieden evenzeer bepalend voor het maximum aantal broedparen per soort dat succesvol in de kolonie kan broeden



De schaal van de Donaudelta is dermate groot dat ook grote soorten als de Roze Pelikaan er in grote aantallen kunnen broeden (Joep de Leeuw). *Due to its size, the delta of the Danube River supports large colonies of species like White Pelican.*

(o.a. van Eerden & Voslamber 1995, Platteeuw & van Eerden 1995).

De Donaudelta als voorbeeld voor Rijn en Maas

Het is de combinatie van grootschaligheid en samenhang die de Donaudelta in staat stelt plaats te bieden aan levensvatbare populaties van niet minder dan twaalf verschillende soorten kolonievogels. Dankzij de grote schaal biedt het gebied plaats aan de grotere soorten die het gehele gebied nodig hebben voor hun voedselbehoefte en dankzij de aaneengeslotenheid zijn ze ook nog in staat het te bestrijken vanuit de meest veilige plekken erbinnen. De samenhang tussen veilige broedplaatsen en voedselgebieden biedt op de schaal van deelgebieden binnen de delta ook aan kleinere soorten met een geringere actieradius de mogelijkheid om kolonies te vestigen op bevestigbare afstand van hun voedselgebieden.

De draagkracht van de voedselgebieden en de beschikbaarheid van veilige broedplaatsen op overbrugbare afstand zijn bepalend. Dit is een belangrijk gegeven voor het ruimtelijk plannen van maatregelen voor ecologisch herstel, zoals dat tegenwoordig plaatsvindt in vrijwel

volledig door de mens beïnvloede deltagebieden zoals die van Rijn en Maas in Nederland (o.a. Martijn *et al.* 1999). Het lijkt vrij eenvoudig om met simpele maatregelen zoals het aanleggen van nevengeulen of het vernatten van uiterwaarden lokale natuurwaarden (o.a. op het gebied van stroomminnende vissen) te herstellen in de richting van het niveau van de Donaudelta (Grift 2001, Buijse *et al.* 2002). Wanneer de ambities van ecologisch herstel echter uitstijgen boven de lokale schaalniveaus, zou de ruimtelijke planvorming ook rekening moeten gaan houden met deze hogere schaalniveaus.

De behoeften van in kolonies broedende moerasvogels zoals aalscholvers en waadvogels reiken veelal verder. De grotere soorten hebben flink wat foerageergebied nodig om gedurende een heel broedseizoen zichzelf en hun nageslacht van voldoende voedsel te voorzien, maar dat moet dan wel gesitueerd zijn binnen hun dagelijkse actieradius vanuit een veilige en rustige kolonieplaats. Kleinere soorten hebben aan geringere arealen voedselgebied genoeg, maar voor hen geldt nog veel sterker dat de bereikbaarheid ervan vanuit één of meer centrale, en veilige, kolonieplaatsen strikte eisen stelt aan

de ruimtelijke samenhang. Het lijkt dan ook onontkoombaar dat, om ook de grotere ruimtebe-nutters als kolonievogels te laten profiteren van onze pogingen tot ecologisch herstel van het rivi-erengebied, in de plannen meer gekeken gaat worden naar de samenhang tussen de rivierna-tuur binnen de uiterwaarden en de (potenties voor) natte natuur van meren, plassen en moe-rassen in de voormalige komgebieden binnen-dijks. Goede inschattingen van de eisen aan voedselgebied en broedplaatsen dienen te wor-den gecombineerd met een doordachte situ-ering van deze deelhabitats ten opzichte van el-kaar. Zelfs in ons sterk door mensenhand beïnvloede rivierenland lijkt dan een zeker her-stel van de historische diversiteit en dichtheid aan kolonievogels (vgl. o.a. Brouwer 1954, van Eerden *et al.* 1997) tot de mogelijkheden te be-horen.

Literatuur

- Andone G., H. Almasan, D. Radu, L. Andone, E. Chiriac & G. Scarlatescu 1969. Cercetari asupra pasarilor ihtiofage. Studii si Cercetari ICSP 27: 133-183.
- Bancroft G.T., D.E. Gawlik & K. Rutchey 2002. Distribution of wading birds relative to vegetation and water depths in the northern Everglades of Florida, USA. *Waterbirds* 25 : 265-277.
- Brouwer G.A. 1954. Historische gegevens over onze vroegere ornithologen en over de avifauna van Nederland. *Ardea* 41 : 1-225.
- Buijse A.D., H. Coops, M. Staras, L.H. Jans, G.J. van Geest, R.E. Grift, B.W. Ibelings, W. Oosterberg & F.C.J.M. Roozen 2002. Restoration strategies for river floodplains along large lowland rivers in Europe. *Freshwater Biology* 47 : 889-907.
- Carney K.M. & W.J. Sydeman 1999. A review of human disturbance effects on nesting colonial waterbirds. *Waterbirds* 22 : 68-79.
- Cramp S. & K.E.L. Simmons 1977. The birds of the western Palearctic. Vol. I. Oxford University Press, Oxford.
- van Eerden M.R. & B. Voslamber 1995. Mass fishing by Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake IJsselmeer, The Netherlands: a recent and successful adaptation to a turbid environment. *Ardea* 83 : 199-212.
- van Eerden M.R., G. Lenselink & M. Zijlstra 1997. Long-term changes in wetland area and composition in The Netherlands affecting the carrying capacity for wintering water birds. In: M.R. van Eerden (ed.) Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch freshwater wetlands. Van Zee tot Land 65. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Farinha J.C. & D. Leitão 1996. The size of heron colonies in Portugal in relation to foraging habitat. *Colonial Waterbirds* 19 (Special Publication 1): 108-114.
- Fasola M. & X. Ruiz 1996. The value of rice fields as substitutes of natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean region. *Colonial Waterbirds* 19 (Special Publication 1): 129-134.
- Frederick P.C. & M.W. Collopy 1989. The role of predation in determining reproductive success of colonially nesting wading birds in the Florida Everglades. *Condor* 91: 860-867.
- Grieco F. 1999. Nest-site limitations and colony development in tree-nesting Great Cormorants. *Waterbirds* 22: 417-423.
- Grift R.E. 2001. How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine. PhD Thesis, Wageningen University.
- Grüll A. & A. Ranner 1998. Populations of the Great Egret and Purple Heron in relation to ecological factors in the reed belt of the Neusiedler See. *Colonial Waterbirds* 21: 328-334.
- Hanganu J., I. Grigoras, N. Stefan, I. Sarbu, D. Dubyna, E. Zhmud, U. Menke & H. Drost 2002. Vegetation of the Biosphere Reserve "Danube Delta" with transboundary vegetation map. RIZA rapport 2002.049. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Kelly J.P., H.M. Pratt & P.L. Greene 1993. The distribution, reproductive success, and habitat characteristics of heron and egret breeding colonies in the San Francisco Bay area. *Colonial Waterbirds* 16: 18-27.
- Lintia D. 1955. Pasarile din R.P.R. Ed. Academiei R.P.R., Bucuresti 3 : 14-48.
- Marinov M. & D. Hulea 1996. Dinamica coloniilor mixte de cormorani si stârci din Delta Dunării, in perioada 1959-1995. *Analele stiintifice ale Institutului Delta Dunării, Tulcea-1996*: 211-226.
- Marteijn E.C.L., M.J.R. Cals, N. Geilen & W. Silva 1999. Nature, shipping, and safety from flooding: a challenge for integrated water management of the river Rhine in The Netherlands. In: H.J. Nijland (ed.) Dealing with nature in deltas. Wetland Management Symposium Proceedings: 53-72. RIZA Nota nr. 99.011. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Munteanu D., A. Papadopol, & P. Weber 1994. Atlasul provizoriu al păsărilor clocitoare din România. Publicații S.O.R. 2: 23-28.
- Oosterberg W., M. Staras, L. Bogdan, A.D. Buijse, A. Constantinescu, H. Coops, J. Hanganu, B.W. Ibelings, G.A.M. Menting, I. Navodaru & L. Török 2000. Ecological gradients in the Danube Delta ; present state and man-induced changes. RIZA rapport 2000.015. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Paspaleva, M., J.B. Kiss & M. Talpeanu 1985. Oiseaux coloniaux dans le Delta du Danube. *Trav. Du Mus. d'Hist. Nat. Gr. Antipa* 26 : 289-304.
- Platteeuw M. & M.R. van Eerden 1995. Time and energy constraints of fishing behaviour in breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake IJsselmeer, The Netherlands. *Ardea* 83: 223-234.
- Tomlinson D.N.S. 1974. Studies of the Purple Heron, Part 1: Heronry structure, nesting habits and re-

productive success. *Ostrich* 45 : 175-181.

Tourenq C., R.E. Bennetts, N. Sadoul, F. Mesleard, Y. Kayser & H. Hafner 2000. Long-term population and colony patterns of four species of tree-nesting herons in the Camargue, south France. *Waterbirds* 23 : 236-245.

Zhmud M.Ye. 1999, The present-day conditions of the wetlands in the Ukrainian Danube Delta. In : H.J. Nijland (ed.) *Dealing with nature in deltas. Wetland Management Symposium Proceedings*: 143-156. RIZA Nota nr. 99.011. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.

Maarten Platteeuw, RIZA, Postbus 17, 8200 AA Lelystad, m.platteeuw@riza.rws.minvenw.nl

J. Botond Kiss, Danube Delta National Institute, Strada Babadag 165, RO 8800 Tulcea, Roemenië

Michael Ye. Zhmud, Danube Delta Biosphere Reserve, Tatarbunarskaya Str. 126a, UA 88355 Vylkove, Oekraïne

Nicolas Sadoul, Tour du Valat, Le Sambuc, F-13200 Arles, Frankrijk

Colonial birds in large-scale wetlands: the Danube Delta as an example for the delta of Rhine and Meuse?

During the breeding seasons of 2001 and 2002 two comprehensive surveys of colonially breeding waterbirds (*Pelicaniformes* and *Ciconiiformes*) were carried out in both the Romanian and Ukrainian parts of the Danube Delta. Apart from being the first time in history that this internationally important area for these groups of birds was comprehensively surveyed, the aim of this study was to obtain insight in the crucial factors affecting site selection and population size of colonial waterbirds. In 2002, the year with the most complete survey, a total of 209 colonies was found, holding almost 40,000 breeding pairs of 13 species. The most abundant species were Great Cormorant (22,787 pairs), Pygmy Cormorant (9,341 pairs) and Great White Pelican (4,150 pairs). Among the wading birds, remarkable figures included 3,340 pairs of Glossy Ibis, 2,964 pairs of Black-crowned Night-heron, 1,725 pairs of Little Egret and 1,279 pairs of Squacco Heron. For most of the species involved the survey was rather complete, except for Purple Heron. This is a notoriously skulky breeding bird of inundated reed beds, of which colonies are hard to find, both from the ground and during aerial surveys. Of the total of 236 different colony sites, located during both years, the vast majority was situated in trees (148). A further 60 were found in inundated reedbeds, 16 in reedbeds with sparse trees, 10 on bare ground on islets and two on floating aquatic vegetation. Therefore, all colony sites were well protected against access by terrestrial predators (e.g. Red Fox) and generally well out of the way of human influence. For

Pygmy Cormorant and Squacco Heron, two examples of not very far ranging species with well-defined and different feeding grounds, the proximity of suitable feeding habitats (as mapped for the area by Hanganu *et al.* 2002) to the colony sites was of some influence on colony size. This and, even more, the fact that most colonies were situated close to the numerous smaller lakes and ponds in the central part of the delta, indicate that, besides safety of the actual breeding site, the availability of feeding areas also played an important role. Probably, the decisions of potential breeders take place on different scale levels. Firstly, a global selection of a suitable area is made on the basis of availability of good feeding grounds within a species-dependent flight range (e.g. 50-60 km for pelicans and up to 10 km for smaller herons). The farthest ranging species also generally have the highest food requirements and therefore need larger feeding areas. For these species, colonies may establish all over the area, but for smaller herons and ibises the area is largely confined to the central part. Within this 'flyable' range, the safest and most isolated sites will be chosen as colony sites. Then, the actual colony sizes will depend on both the availability of safe nest sites within each colony and the carrying capacity in terms of food availability within the daily flight range from the colony site. It is argued that these considerations on site selection and spatial configuration of feeding and breeding habitats are fundamental in restoration attempts for man-made river systems such as the Dutch Rhine and Meuse delta area. Spatial planning of these attempts should not only focus on local conditions but also take into account the actual and potential configuration of wetland habitats on a larger scale.