

Predation och störningar i skrattnåskolonier

STAFFAN BENSCH, THOMAS KARLSSON, HANS KÄLLANDER & ROBERT LAGER

Abstract

The frequency of disturbance and predation was studied during one breeding season at six Black-headed Gull *Larus ridibundus* colonies and during two breeding seasons at four colonies. The level of disturbance, i.e. when at least part of the gulls were put on the wing, varied from just above once an hour to nearly ten times an hour. Marsh Harriers *Circus aeruginosus* elicited the strongest response with respect to number of gulls leaving the nest (mean 57% of colony) while mink *Mustela vison* caused the longest disturbances (mean 4.6 min). Among the frequently occurring potential predators of Black-headed Gull eggs and chicks, large gulls (*L. argentatus*, *L. marinus*) normally caused disturbance much less often than once an hour and Hooded Crows *Corvus corone cornix* less often than once an hour (except at one locality in 1992 when a breeding pair entered a colony as often as 5.5 times an hour). Marsh Harriers were lacking at three, caused disturbance c. 0.1–1.2 times per hour at eight, and up to three times an hour at three colonies. On average 3% of

predation attempts by large gulls were successful versus 14% for both crows and Marsh Harriers (neither the frequency of visits nor predation by mink could be estimated because of difficulties in observing this species). A crude estimate of the number of gull eggs and chicks taken by the three avian predators showed that large gulls had a negligible impact in all colonies, crows normally took less than 10% of eggs laid (33% in one colony) and Marsh Harriers mostly 0–10%. Even though predation by crows and/or Marsh Harriers can be considerable, it is concluded that increased avian predation cannot explain the decrease in Black-headed Gull numbers in Sweden; the mink's role remains to be evaluated.

Staffan Bensch and Hans Källander, Department of Animal Ecology, Ecology Building, S-223 62 Lund, Sweden. Thomas Karlsson, Södra Trängallén 7 B, S-541 46 Skövde, Sweden. Robert Lager, Ullbålsta, S-740 22 Bälinge, Sweden.

Inledning

Tanken har framkastats att den minskning av det svenska skrattnåsbeståndet som skett under de senaste cirka 20 åren, orsakats av den ungefär samtida ökningen av vissa predatorers antal. Det är framför allt kråka *Corvus corone cornix* (Pettersson 1989), brun kärrhök *Circus aeruginosus* (Kjellén 1995) och mink *Mustela vison* (Gerell 1993), som ansetts aktuella, men även gråtrutens *Larus argentatus* och havstrutens *L. marinus* ökning och mera omfattande spridning i inlandet skulle kunna ha spelat en roll. Av dessa arter är för skrattnåsens vidkommande kråka och gråtrut i första hand predatorer på ägg och mindre ungar, medan mink och brun kärrhök huvudsakligen tar ungar. Förutom den direkta effekten i form av predatorernas uttag av ägg och ungar, skulle man också kunna tänka sig att den ökande störning deras besök i kolonierna utgör, kan ha en negativ inverkan på nåsarnas häckningsframgång.

För att få en uppfattning om omfattningen av såväl störning som predation i skrattnåskolonier, startades inom skrattnåsprojektet standardiserade observationer vid ett antal kolonier där goda observationsbetingelser rådde, t.ex. där kolonierna kunde överblickas från fågeltorn. Syftet var att kvantifiera predatorernas effekter på skrattnåsarnas häckningsutfall. Mot sådana bakgrundsdata skulle förhoppningsvis predatorernas roll i skrattnåsbeståndets minskning kunna bedömas.

Metod

Studerade kolonier

Studierna utfördes vid en rad olika kolonier under åren 1992–94, i flera fall dock bara under ett av åren och inte vid någon koloni under alla tre åren. De olika observerade kolonierna, dessas ungefärliga storlek, observationsperioder samt totalt antal tim-

Tabell 1. De olika i undersökningen ingående kolonierna, dessas storlek, datum mellan vilka observationerna utfördes, totalt antal observationstimmar samt observationernas ungefärliga fördelning på mäsarnas ägg-resp. ungstadium.

The studied colonies (acronyms in parentheses), their size, study period (dates), total number of hours of observation and the approximate distribution of observation days on the gulls' egg and chick stages.

Lokal	Antal par	Datum	S:a timmar	Dagar under ägg/ung-stadiet
<i>Locality</i>	<i>No. of pairs</i>	<i>Dates</i>	<i>Total no. of hours</i>	<i>Days during egg/chick stage</i>
L. Karlsö (KÖ)	814	14.5-21.6	14	5/8
Tåkern (TÅ)	590	16.5-3.7	41	6/12
Havstenasjön (HA)	125	1.5-30.6	36	8/10
Storeklaren (ST)	1128	1.5-30.6	36	9/9
Lagunsjön (LA)	431	1.5-30.6	36	9/9
Fågeludden (FU)93	3600	25.4-1.7	32	6/10
Fågeludden (FU)94	2400	1.4-9.7	60	18/12
Rysjön (RY)92	650	30.4-15.7	22	11/11
Rysjön (RY)93	600	4.5-5.7	29	7/14
Tysslingen (TY)92	948	7.5-9.7	17	7/7
Tysslingen (TY)93	1000	3.5-7.7	20	7/11
Fisksjön (FI)	1260	17.5-27.6	24	6/9
Lindesjön (LI)92	1000	1.5-21.7	14	8/6
Lindesjön (LI)93	1000	1.5-9.7	16	4/9

mar kolonierna bevakats framgår av Tabell 1.

Flertalet kolonier är typiska fågelsjökolonier, men särskilt Fisksjön vid Karlskoga har fattigare karaktär. Kolonin på Lilla Karlsö ligger i ett grunt hög-starrkärr längs öns östra strand, vilket torkar ut på sensommaren. Havstenasjöns (1,8 ha) skrattnåskoloni inom Skövde tätort är omgiven av en skola, flerfamiljshus, småhus och ett mindre lövskogsparti. Ett promenadstråk löper intill sjön. Måsarna häckar här i vass. Den studerade kolonin vid Tåkern häckade i en starrmad vid Väversunda. Av de tre kolonierna i Hornborgasjön, ligger Lagunsjön så att människor passerar på en spång när endast några tiotal meters avstånd medan de övriga ligger längre ut och knappt störs av människor.

Observationernas genomförande

Bevakningspass om minst en timmes längd slumpades ut under dygnets ljusa timmar (vid Hornborgasjön 2-timmarspass). Vid Hornborgasjön användes 1993 av praktiska skäl två fasta pass per vecka, ett mellan 07–00 och 09.00 och ett annat mellan 13.00 och 15.00. De olika bevakningspassen fördelades någorlunda jämnt mellan mäsarnas ägg- och ungstadier (Tabell 1); i det följande har dessa perioder

behandlats tillsammans. Under bevakningspassen registrerades samtliga störningar av skrattnåskolonierna, vare sig dessa orsakades av potentiella predatorer eller ej. Vid uppflog i kolonierna noterades förutom störningskällan, då denna kunde avgöras, också den andel av kolonin som tog till vingarna samt hur länge störningen varade.

Resultat

Störningarnas omfattning vid olika kolonier

Det totala antalet störningar per timme varierade avsevärt mellan kolonierna, men var någorlunda likartat mellan åren vid de kolonier från vilka data från två år föreligger (Fig. 1a). Vid Lindesjön var således antalet störningar mindre än två i timmen både 1992 och 1993. Låg störningsfrekvens registrerades också vid Fisksjön, Lilla Karlsö och Storeklaren i Hornborgasjön, medan antalet störningar i kolonin i Tysslingen var betydligt högre, 1992 nästan 10 i timmen. Hög störningsfrekvens registrerades också i Havstenasjön, men det var endast sällan som mer än halva kolonin tog till vingarna (Fig. 1b). Samma sak, dvs svagare reaktioner på störningarna, gäller också flera av de andra kolonierna. Vid Rysjön, Tysslingen, Tåkern och Fågeludden vid Horn-

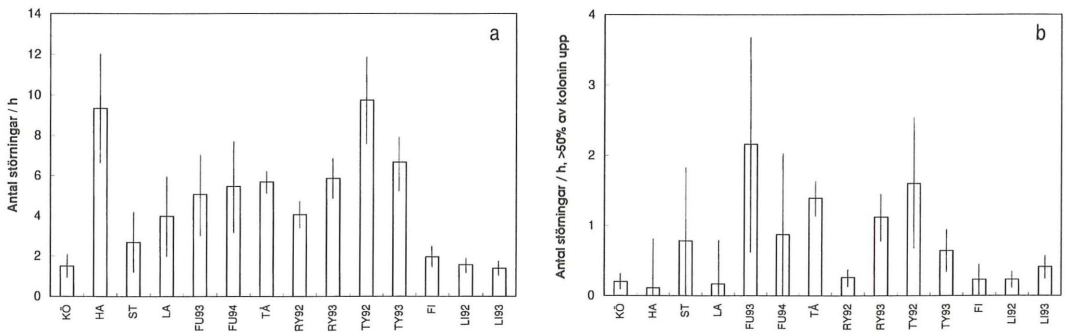


Fig. 1. (a) Medelantalet störningar (av alla störingskällor) per timme (\pm s.e.) vid de olika kolonierna. (b) Medelantalet störningar (\pm s.e.), som orsakade uppflog av mer än halva kolonin. Kolonibeteckningar i Tabell 1.

(a) Mean number of disturbances per hour (\pm s.e.) at the studied Black-headed Gull colonies by all sources combined. (b) Mean number of disturbances putting >50% of the gulls on the wing. For locality acronyms, see Table 1.

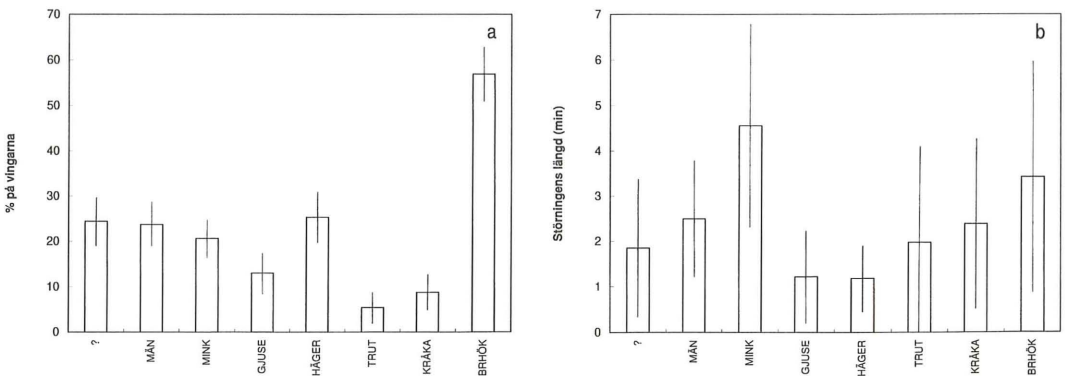


Fig. 2. Skrättmåsarernas reaktioner på olika störingskällor, medeltal (\pm s.e.) för samtliga kolonier. (a) Procent av kolonin som tog till vingarna. (b) Störningens längd. Frågetecken anger att störingskällan var okänd.

The reactions of the Black-headed Gulls to different sources of disturbance, means (\pm s.e.) for all colonies studied (? = unknown, MÅN = human, MINK = mink, GJUSE = Osprey, HÄGER = Heron, TRUT = large gull, KRÅKA = Hooded Crow, BRHÖK = Marsh Harrier). (a) Percent of colony put on the wing. (b) Length of the disturbance.

borgasjön däremot gav störningarna ofta upphov till starkare reaktioner från måsarernas sida; mer än halva kolonin var på vingarna 1–2 gånger i timmen. Variationen kring medelvärdena är dock betydande, dvs under vissa observationspass förekom få eller inga stora uppflog, under andra pass skedde åtskilliga uppflog omfattande mer än hälften av den studerade kolonins måsar.

Skillnaderna mellan kolonierna i hur starkt måsarerna reagerade på störning (Fig. 1b) hänger säkert samman med att störingskällorna varierade. Medan överflygande hägrar *Ardea cinerea*, fiskgjusar *Pandion haliaetus* och trutar oftast endast fick en

liten del av en koloni att ta till vingarna, gick ofta en stor del av kolonin upp för brun kärnhök (Fig. 2a).

Den tid uppfloget varar är naturligtvis beroende både av vilken art som orsakar störningen, och dess beteende. En snabbt förbiflygande brun kärnhök orsakar en kortare störning än en som jagar över kolonin, liksom en simmande mink rimligen bör ge upphov till en långvarig störning. Fig. 2b redovisar störningsperiodernas längd i relation till orsaken till störningen. Man kan konstatera att människa, kråka, brun kärnhök och mink givit upphov till de längsta störningarna, i medeltal av cirka 3–5 minuters varaktighet.

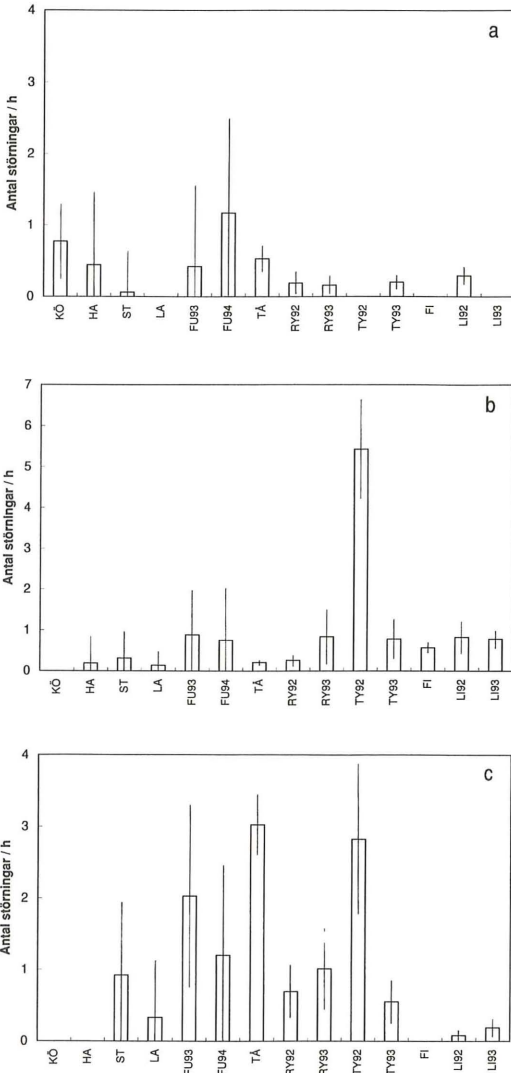


Fig. 3. Antal störningar per timme (\pm s.e.) av (a) trutar, (b) kråka och (c) brun kärrhöök i de olika kolonierna. Kolonibeteckningar i Tabell 1.

Number of times/h (\pm s.e.) the different colonies were disturbed by (a) large gulls, (b) Hooded Crows and (c) Marsh Harriers. Locality acronyms in Table 1.

Störningskällor

Fig.3 visar hur ofta tre potentiella predatorer på skrättmåsågg och skrättmåsunger, nämligen trutar, kråka och brun kärrhöök, orsakat störningar i de olika

kolonierna under de olika åren. Trutar orsakade ganska många störningar i kolonin vid Fågeludden 1994, men spridningen är avsevärd, vilket är resultatet av att de uppträdde vid vissa tillfällen men ej alls vid andra. Räknet över alla kolonier kan man mycket grovt säga att trutar orsakat viss störning en gång var femte timme (Fig. 3a). Kråkor orsakade uppflog i skrättmåskolonierna något oftare, normalt 0,5–1 gång per timme. Undantaget utgörs av Tysslingen 1992, där kråkesbesök i kolonin var så vanliga som i medeltal drygt fem gånger i timmen (Fig. 3b). Bruna kärrhökar, slutligen, saknades helt vid tre av lokalerna (Fig. 3c). Vid Tåkern och vid Tysslingen 1992 stördes kolonierna av bruna kärrhökar cirka tre gånger i timmen; 1993 var motsvarande siffra för Tysslingen blott cirka en gång varannan timme.

Predation

Av de arter, som i denna studie orsakade störningar i skrättmåskolonier, var det tre, för vilka predationsförsök och lyckad predation kunde registreras, nämligen kråka, trutar och brun kärrhöök. För den fjärde, och på många håll säkert den allvarligaste predatorn på skrättmåsunger, minken, var predation och predationsförsök omöjliga att registrera. Dels är minken huvudsakligen nattaktiv, men det allvarligaste problemet är att den rör sig mycket dolt, ofta simmande inne i kolonierna. Dess närvaro markeras endast av en grupp mäsar som flaxande och skrikande sakta rör sig genom kolonin. Trutar lyckades ta ägg eller små ungar vid 3%, medan kråkorna liksom de bruna kärrhökarna lyckades vid i medeltal 14% av försöken. Som predationsförsök har då räknats alla gånger den aktuella arten uppträtt i anslutning till kolonierna, dvs satts lika med antalet ”störningar” av arten i fråga.

Diskussion

Om man betraktar varje registrerad störning (Fig. 3) orsakad av någon av de ovannämnda tre fågelpredatorerna som ett predationsförsök, kan man utifrån siffrorna för de olika predatorernas relativa framgång mycket grovt uppskatta deras uttag av ägg och ungar ur de olika studerade skrättmåskolonierna. I denna räkneoperation har vi satt dygnets ljusa timmar till 18. Svårare är att anslå realistiska siffror för den period då ägg respektive ungar fanns tillgängliga i de olika kolonierna, eftersom denna tidsperiod är beroende av hur synkron häckningsstarten varit och hur mycket omläggning som förekommit. Vidare tar kråkan huvudsakligen ägg och relativt små

ungar, den bruna kärnhöken företrädesvis ungar. Vi anslår i detta räkneexempel periodens längd till 60 dagar.

Det måste nog understrykas att de nedan framräknade värdena är fiktiva, d.v.s. de speglar det predationstryck man skulle förvänta sig i de olika kolonierna utifrån predatorernas *genomsnittliga* framgång och den frekvens med vilken de förekommit på de olika lokalerna. Därmed är det inte sagt att den verkliga predationen på varje lokal varit av exakt denna omfattning. Exempelvis visar beräkningarna att cirka 9% av de lagda äggen vid Havstenasjön togs av kråka; i realiteten registrerades på denna lokal inget enda lyckat predationsförsök från denna art.

Först kan konstateras att trutpredation i de flesta av de studerade kolonierna antingen inte förekom alls eller var helt försumbar. Inte ens vid den lokal, som hade flest trutbesök, Fågeludden 1994, var trutpredationen av någon större omfattning; det maximala uttaget uppgick till mindre än 1% av antalet ägg/ungar. Även denna siffra är sannolikt för hög eftersom trutpredation troligen normalt inte förekommer sedan skrattnåsungarna nått en viss ålder. På L. Karlsö, där överflygande trutar var den vanligaste störningskällan, registrerades ingen trutpredation alls.

För kråka blir bilden något mera splittrad. I flertalet kolonier var kråkornas uttag av ägg och ungar under 5%, i Rysjön 1993 och Havstenasjön 8–9% av det beräknade antalet lagda ägg (antal par gånger en uppskattad medelkullstorlek om 2,5 ägg). På en lokal, Tysslingen 1992, var kråkpredationen däremot av betydande omfattning. Med de här gjorda beräkningarna skulle inte mindre än en tredjedel av alla lagda ägg på denna lokal ha tagits av kråka detta år, antingen på äggstadiet eller sedan ungar kläcks. Givetvis vidlåder stor osäkerhet denna beräkning, t.ex. i vilken utsträckning ägg eller ungar i för kråkpredation utsatt ålder verkligen funnits tillgängliga under så mycket som 60 dagar. Vidare bör en betydande omläggning ha skett sedan bon prederats på äggstadiet. Klart är emellertid att kråkpredationen i Tysslingens skrattnåskoloni detta år var mycket omfattande. Anledningen härtil är känd – ett kråkpar hade byggt bo i en videbuske ute i sjön i omedelbar närhet till skrattnåskolonin och flög tidvis i skytteltrafik mellan boet och kolonin. Följande år var kråkornas beräknade uttag ur Tysslinge-kolonin mera i nivå med uttaget ur de andra kolonierna, under 4%. Att häckande kråkor kan ha en mycket negativ inverkan på små skrattnåskolonier visas av en liten koloni (100 par) i Mullsjö år 1993, där

måsarnas häckning uppenbarligen spolierades av sådan kråkpredation.

Även den bruna kärnhökens uppskattade uttag varierar starkt mellan kolonierna. I majoriteten av dessa ligger det mellan 0 och 7% av antalet lagda ägg, men för några av kolonierna hamnar andelen betydligt högre. För Tysslingen 1992 blir siffran således 17%. För de andra två kolonierna, där resultatet av räkneövningen blir höga procentuella uttag, finns det anledning att misstänka att siffrorna är missvisande. Väversundakolonin vid Tåkern besöktes visserligen ofta av brun kärnhök och beskattades säkert också en hel del av denna art, men här hade mink tagit sig ut i kolonin och dödat ett stort antal ungar. Efter det att denna betydande minkpredation ägt rum, bör rimligen den bruna kärnhökens möjligheter ha minskat avsevärt. Produktionen av flygga ungar i denna koloni uppskattades detta år till högst 0,17 ungar per par.

De här framräknade siffrorna över de tre predatorernas uttag ur de 14 skrattnåskolonier är givetvis synnerligen approximativa. Bland annat är de mycket starkt beroende av hur realistisk siffran för andelen lyckade predationsförsök är. Sannolikt varierar predatorernas framgång både tidsmässigt under säsongen och mellan kolonier, medan vi här applicerat samma, genomsnittliga, framgångsprocent på samtliga studerade kolonier och på en period om 60 dagar. Det finns en viss risk att lyckade predationsförsök, framför allt av brun kärnhök, kan ha underskattats, nämligen i de fall då predatorn landat i en koloni och stannat där en längre tid utan att observatören kunnat avgöra vad som skett. Sådana observationer kan ha avsett lyckad predation. Ytterligare osäkerhet introduceras av periodens längd (60 dagar) och det antal timmar under vilka vi ansett att predatorerna kunnat operera (18). Lika fullt tror vi att de presenterade siffrorna ger en viss fingervisning om vilken roll predation av trutar, kråka och brun kärnhök kan spela för skrattnåsarernas häckningsresultat.

Eftersom trutpredationen i de här studerade kolonierna var försumbar och trutar knappast förekommit alls i de inlandskolonier av skrattnå, som antingen försvunnit eller visat en kraftig nedgång sedan 1970-talet (Källander 1996), torde havstrut och gråtrut kunna avföras från listan över troliga orsaker till skrattnåspopulationens minskning.

Kråkan har visserligen ökat sedan 1960-talet (Pettersson 1989), men det har alltid funnits häckande kråkor i landskapet, inklusive i närheten av skrattnåskolonier. Eftersom det uppenbarligen är predation från häckande par, vilkas antal sedan länge

tycks ha legat ganska stabilt, snarare än från icke-häckande flockkråkor, som har betydelse, finns det föga anledning att tro att predationen från kråka ökat avsevärt under den aktuella tiden. En viss möjlighet finns givetvis att kråkorna blivit effektivare som predatorer på skrattnåsbön genom att de lärt sig ignorera måsarnas predatorförsvär. Emellertid beräknades kråkornas uttag till under 5% i 11 av de 14 studerade kolonierna. En rimlig slutsats bör bli att kråkan lokalt kan utgöra en allvarlig predator på ägg och små ungar av skrattnås och eventuellt t.o.m. helt kan spoliära häckningen i små kolonier. Däremot är det föga sannolikt att den iakttagna ökningen av kråkstammen ligger bakom skrattnåsens tillbakagång i Sverige.

Den bruna kärrhökens roll är möjligen litet svårare att utvärdera. I flertalet av de studerade kolonierna var dess uttag mycket lågt, men den bruna kärrhökens utbredning och biotopkrav sammanfaller till stora delar med skrattnåsens; båda arterna är (eller, i skrattnåsens fall, var) vanligast i jordbruksbygdernas eutrofa slättsjöar. Även om den bruna kärrhökens ökning delvis sammanfaller med skrattnåspopulationens tillbakagång (Bylin 1981) bör dock rimligen brun kärrhökpredation ha förekommit i kolonierna även under den period då skrattnåsen nådde sin populationstopp. Om denna form av predation verkligen har ökat i takt med ett ökat bestånd av bruna kärrhökar beror bl.a. på i vilken utsträckning olika par kunnat exploatera samma skrattnåskoloni. Mot att den bruna kärrhökens ökning skulle kunna förklara skrattnåsstammens minskning talar också att skrattnåsen minskat även på lokaler där brun kärrhök saknas och att låg ungrproduktion hos de häckande måsarna har registrerats på ett antal lokaler, där varken brun kärrhök eller andra fågelpredatorer haft någon inverkan. Vår uppfattning är därför att de tre nämnda fågelpredatorerna inte haft något med skrattnåsstammens minskning att göra eller åtminstone att deras roll varit marginell. Minkens roll återstår däremot att utvärdera.

Tack

Ett tack riktas till de många observatörer utan vilkas insatser i fält denna studie inte kunnat genomföras. Observationerna vid Kvismaren och Tysslingen stötades ekonomiskt via ett WWF-anslag till Hans Källander, de vid Hornborgasjön av Hornborgasjöns fältstation och de vid Havstenasjön av ett anslag från Uddenberg-Nordingska Stiftelsen till Thomas Karlsson.

Referenser

- Bylin, K. 1981. Bruna kärrhökens *Circus aeruginosus* i Sverige år 1979. *Vår Fågelvärld* 40: 455–460.
- Gerell, R. 1993. *Lärkänna minken*. Svenska Jägareförbundet, Spånga.
- Källander, H. 1996. Skrattnåsens *Larus ridibundus* populationsutveckling i Sverige under de senaste 25 åren. *Ornis Svecica* 6: 5–16.
- Kjellén, N. 1995. Ålders- och könsbestämning hos sträckande rovfåglar över Falsterbohalvön hösten 1994. *Anser* 34: 85–104.
- Pettersson, Å. 1989. Inventering av kråkor i Kvismareområdet 1988. *Fåglar i Kvismaren* 4(2): 35–38.

Summary

*Predation and disturbance of Black-headed Gull *Larus ridibundus* colonies*

To quantify the frequency of disturbance at Black-headed Gull *Larus ridibundus* colonies and the rate of predation of gull eggs and chicks, in 1992–94 standardized observations were carried out at ten different colonies. Four of these were studied in two years. Most colonies were in eutrophic lakes, one in a sedge marsh on the island of L. Karlsö in the Baltic and one in a small lake in a built-up area. All colonies could be monitored from high observation points, in several instances from bird observation-towers. Observation periods of at least one hour were chosen randomly during the light hours of the day (except at Lake Hornborgasjön in 1993 when, for practical reasons, two 2-hour periods, one between 07.00 and 09.00 hours and one between 13.00 and 15.00 hours, were used on each day of observation). Data on observation periods, total observation time, size of the colonies, etc. are presented in Table 1, which also gives the acronyms used for the various colonies in Figs. 1–3.

In most cases the source of disturbance could be identified; sometimes, however, this was not possible. Apart from 'panic flights' for no obvious reason, a number of unidentified sources of disturbance may have involved mink *Mustela vison*. This species moves cryptically and, when swimming in a gull colony, its presence is often only indicated by a group of hovering and screaming gulls. Hence, while predation by large gulls, Hooded Crows *Corvus corone cornix* and Marsh Harriers *Circus aeruginosus* was recorded reasonably accurately, that by mink was not.

The total number of hourly disturbances varied considerably between colonies but were relatively similar between years at those colonies studied in two years (Fig. 1a). At four colonies there were

fewer than two disturbances per hour; at two colonies there were as many as ten. One of these, Havstenssjön (HA), is situated in a suburban area and people with or without dogs often walked close to the colony, however often with little or moderate reaction from the gulls (Fig. 1b). However, at Tysslingen in 1992, both crows and Marsh Harriers frequently put the gulls on the wing. Fig. 1b shows how frequently this involved more than half of a colony. To some extent this was probably influenced by the size (and area) of the colony, but the main determinant no doubt was the source of disturbance and, when this was a predator, its behaviour. At those sites where strong reactions were relatively frequent, disturbance was often connected with the presence of a Marsh Harrier, the species causing the strongest mean reaction of those recorded (Fig. 2a). Marsh Harrier disturbances also lasted relatively long, however not as long as those by mink (Fig. 2b).

Fig. 3 shows how often three potential predators of eggs or chicks of Black-headed Gulls, namely large gulls (*L. marinus*, *L. argentatus*), Hooded Crows and Marsh Harriers, caused disturbances in the different gull colonies. Large gulls did not occur at all colonies and when they did, they normally caused disturbance less often than once an hour (Fig. 3a). The same applies to crows (Fig. 3b), with one notable exception. At Tysslingen in 1992 (TY92), crows made the gulls react as often as 5.5 times/hour (see below). Marsh Harriers, finally, were lacking at three localities, caused less than one disturbance per hour at six, and more than one disturbance per hour at five of the colonies (Fig. 3c). If one regards every 'disturbance' of a Black-headed Gull colony by one of the three avian predators as an attempt to prey on eggs or chicks, large gulls succeeded at 3% of attempts while 14% each of crow and Marsh Harrier attempts were successful.

Using the rates of disturbance and the proportions of successful predation attempts, we have estimated the amount of predation of Black-headed Gull eggs and chicks by these three avian predators. For these calculations, we assumed a mean clutch size of 2.5 eggs, that predation occurred during 18 hours a day and that eggs or chicks were available to the predators for a total period of 60 days. There are several difficulties with these assumptions, e.g. crows prey mainly on eggs and small chicks, whereas Marsh Harriers predominantly take chicks. Also, success

rate may differ between colonies. These and other factors make the following estimates extremely crude but they nevertheless give some hints at the possible impact of predation on Black-headed Gull productivity.

First, it can be concluded that predation by large gulls was negligible; at only one colony did it approach 1% of eggs laid. The level of Hooded Crow predation varied strongly between colonies. In most of them it was less than 5%, in two colonies 8–9% of eggs laid. However, in one colony, Tysslingen 1992, we estimate that a third of the eggs were preyed upon by crows. It is possible that this estimate is too high because it does not account for repeat layings. In any case, it is clear that crow predation was very serious at this locality in 1992. The reason was that a pair of crows nested in a *Salix* bush close to the colony and made regular forays into the colony. In 1993, crow predation in this colony was similar to that in other colonies, less than 4%. Also predation by Marsh Harriers varied strongly, in most colonies from 0%–7%, but for three colonies the estimates were considerably higher.

Even though the above estimates are very crude, we nonetheless conclude that predation by large gulls has not had any negative influence on the Swedish population of Black-headed Gull. The Hooded Crow has increased since the 1960s (Pettersson 1989) but breeding crows (which, rather than non-breeders, seem to be the main predators) have existed close to gull colonies also prior to the period during which the gull population has been decreasing. So, even though at least one case is known where a breeding pair of crows caused total failure of a small colony, we find it unlikely that increased crow predation is responsible for the decline in Black-headed Gull numbers. The role that the Marsh Harrier might have played is more difficult to evaluate. However, in most of the colonies Marsh Harrier predation was of limited extent. Moreover, Marsh Harrier predation is likely to have occurred also during the gulls' population peak in the 1960s and gull populations have decreased also in areas lacking Marsh Harriers. The effects of one predator, the mink, on the production of Black-headed Gull fledglings, could not be estimated in this study; even though other causes for poor productivity may be more likely, its role remains to be investigated.