

Gaddsteklar på Stora Karlsö 2012

Rapporter om natur och miljö nr 2013:2



Länsstyrelsen
GOTLANDS LÄN

Gaddsteklar på Stora Karlsö 2012

Niklas Johansson

Omslagsbild: "Willy Wöhler 1848-1927. Han bevarade åt kommande släkten Carlsö naturliv". Så lyder texten på det i klippan ingjutna monumentet över Karlsö Jakt- och naturskyddsförenings grundare. Det stora spenörtsbeståndet i Hien som han blickar ut över utgör en ytterst viktig födoresurs för många av öns insekter. Det var också en viktig nyckel vid utforskandet av öns gaddstekelfauna. Inte mindre än 21 av de 61 arter som noterades under inventeringen hittades bara här.

Samtliga bilder i rapporten tagna av författaren.

ISSN 1653-7041

LÄNSSTYRELSEN I GOTLANDS LÄN – VISBY 2013

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Summary	4
Inledning	5
Metod	6
Bakgrund	7
Öar och biologisk mångfald	9
Resultat.....	10
Kommentar till fynd av rödlistade eller på andra sätt naturvårdsintressanta arter.....	11
Övriga entomologiska iakttagelser.....	17
Diskussion.....	18
Åtgärder för att gynna öns gaddstekelfauna.	18
Tack	19
Litteratur	20
Bilaga 1.	21

Sammanfattning

Stora Karlsö ligger ca 6 km väster om Gotland. Ön som täcker en yta av ungefär 2,5 km² består av gamla korallrev och höjer sig som mest ca 50 m över havsytan. Själva ökroppen består av en högplatå i form av en stor hästsko med öppningen mot norr. I princip hela platån omges av höga klintar som utgör häckningsplats för en mångfald av fåglar. Ön har under lång tid betats av får men i samband med bildandet av Karlsö Jagt- och naturskyddsförening i slutet av 1800-talet togs fåren bort. Detta var början på en längre period av tilltagande igenväxning och först i samband med ett större EU-finansierat röjningsprojekt har nu ön delvis återfått sin forna karaktär. Stora delar av ön består av torrängar och alvarmark med rik örtflora. I branterna dominerar lövskogar bestående av olika lövträd och kvardröjande täta buskage av den införda slänsläktingen vejksele *Prunus mahaleb*.

Inventeringen av gaddsteklar som utfördes den 6-8 juli 2012 och en sammanställning av äldre fynduppgifter från ön visar att Stora Karlsö hyser en lång rad skyddsvärda arter och ett ekosystem med en unik artsammansättning. Signifikant för Stora Karlsös gaddstekelfauna är att den begränsade tillgången på lätta mineraljordar gör att arter som är beroende av detta substrat för sig bobyggnad i princip saknas. Istället finns en dominans bland arter som bebor ihåliga stjälkar och grenar. Slående är också den förhållandevis låga andelen parasitära arter vilket troligen har sin grund i att parasiter har svårt att upprätthålla livskraftiga populationer på den begränsade yta som utgör Stora Karlsö. Det totala antalet kända gaddsteklar från Stora Karlsö uppgår nu till 89 arter. Noterbara fynd är thomsonkägeln *Coelioxys obtusispina*, stortapetserarbi *Megachile lagopoda*, alvargeting *Stenodynerus bluethgeni*, större vedgeting *Symmorphus murarius* samt den troligen sällsynta, ännu obeskrivna guldstekeln *Chrysis borealis*. Ett antal mindre åtgärder för att förstärka öns gaddstekelfauna föreslås.

Summary

The Baltic island Stora Karlsö is situated 6 km west of Gotland. This limestone island covers about 2,5 square kilometers and consist of ancient coral reefs. Topographically the island is a high plateau in the shape of a horseshoe, which rises about 50 meters above sea level. The plateau is surrounded by steep cliffs that inhabit a great diversity of sea birds. The island has historically been grazed by sheep for centuries but as the island was transferred into the care of the Karlsö Jagt- och naturskyddsförening the sheep were removed. This marked the beginning of more than a century of overgrowing. With financial aid from the EU a large restoration-project took place in the beginning of the 21:st century and now Stora Karlsö has regained some of its former appearance. Dry meadows and alvar covers most of the plateau but on the shelves below the steeps parts with shrubbery and deciduous forest remain.

The inventory carried out between the 6-8 of July 2012 and a compilation of previous records of aculeate wasps from Stora Karlsö clearly shows that the island hosts several nationally rare and engangered species and a unique ecosystem shaped by the harsh nature of the island. Significant for the aculeate-wasp fauna is that the limited presence of sand and gravel means that ground nesting species are almost entirely missing. Instead there is a domination of species which inhabits stems and branches. Notable is also the low percentage of parasitic species. During the study 2012 only about 10% of the collected species were parasitic. This is probably due to the fact that parasitic species need large areas where its hosts can sustain viable populations even under the pressure of the parasite. The sum of known aculeate-wasp species known from the island is now 89. Notable species are *Coelioxys obtusispina*, *Megachile lagopoda*, *Stendynerus bluethgeni*, *Symmorphus murarius* and *Chrysis borealis*. Some practical measures on how to enhance the islands aculeate-wasp fauna is also presented.

Inledning

Öar är ofta mycket intressanta ur ett biologiskt perspektiv. Den begränsade ytan gör att förutsättningarna för samspelet mellan arter ställs på sin spets. Detta ger ofta upphov till särpräglade ekosystem, inte sällan med helt unik artsammansättning. Den rumsmässiga isoleringen från andra populationskomplex gör också att arter med förmodat dålig spridningsförmåga och kort generationstid kan utveckla ekologiska egenskaper som skiljer sig från nominatformerna. Om så tid ges kan dessa komma till uttryck i morfologiska anpassningar som i sin tur ger upphov till nya arter.

En intressant grupp att betrakta ur ett öbiogeografiskt perspektiv är gaddsteklarna (Aculeata). Gruppens diversitet och arternas förhållandevis välkända ekologi gör den närmast idealisk för studier av ekosystem och deras dynamik. Inom gruppen finner vi en stor andel rovlevande och parasitära arter som i sin tur är beroende av en stabilitet hos bytes- eller värdjurets populationer. Vi finner inom gruppen också en rad viktiga pollinatörer i form av vildbin och humlor som genom sin interaktion med blommande kärlväxter reglerar växtsamhällets sammansättning och reproduktionsframgång.

Förutom arternas födoval i form av specialiseringar på olika byten och pollenkällor finns också mycket intressant information att hämta ur arternas sätt att anlägga sina bon. Här har gaddsteklarna utvecklat olika strategier som kan visa på kvaliteter i den omgivande miljön. Det vanliga är att bona anläggs antingen i jorden, där lätta, väldränerade jordarter föredras, eller i övergivna insektsgångar i död ved. Flera arter väljer också att bebo ihåliga grenar, stjälkar eller befintliga håligheter under stenar.



Figur 1. Guldstekeln *Chrysis ruddii* parasiterar olika arter av solitära getingar, i synnerhet rödbent murargeting *Ancistrocerus oviventris* och mörk lergeting *Odynerus spinipes*. Arten är den vanligaste guldstekeln på Stora Karlsö och ses här besökande blommande spenört i Hien.

Metod

Eftersök av gaddsteklar, och därmed det praktiska fältarbetet, påverkas ofrånkomligen av fokusgruppens spektrum när det gäller val av livsstrategier. Eftersöket riktas till platser eller strukturer som erfarenhetsmässigt ger ett stort utbyte av olika arter. Det kan gälla till exempel stora bestånd av någon begärlig blomma, lövskogsbryn eller solitärt stående buskar. De sistnämnda är ofta populära patrulleringsplatser för olika arter under deras parningsperiod. Eftersom gaddsteklar med få undantag är termofila insekter som föredrar varma, solsteka miljöer riktas frisök också till sydlänta sluttningar och vindskyddade "grytor" i landskapet. En avgörande komponent, vilket gäller alla typer av entomologiska inventeringar, är således förmågan att kunna läsa ett landskap ur ett insektsperspektiv för att på så sätt kunna optimera den tid som spenderas i landskapets "hotspots".



Figur 2. Väderförhållandena på Stora Karlsö kan skifta från sol till tät dimma på bara några minuter. De förhärskande sydvästliga vindarna har, som här vid fyrträdgården, pressat enbuskarna mot marken.

Åren 1985-2009, gjort flera insamlingar på ön. Stora Karlsös myrfauna har studerats av Olle Högmo perioden 1988-2012. 1950 och 1956 gjorde Olov Lundblad ett par besök på ön. Det insamlade materialet från dessa resor är inte helt genomgången, men vissa uppgifter om bin finns i ArtDatabankens samlade uppgifter om vildbin. Johan Abenius har dessutom gått igenom Lundblads material av vägsteklar.

Eftersom många arter är småväxta och därav svårbestämda i fält har kompletterande insamling skett med hjälp av fjärrlshåv. Det insamlade materialet avlivas i plastprovror med hjälp av ättiketer, etiketteras och bestäms sedan med hjälp av mikroskop eller stereolupp.

Inventeringen som utgör huvuddelen av denna rapport utfördes den 6-8 juli 2012. Tiden i fält med goda förhållanden för inventering av gaddsteklar uppskattades till ca 16 timmar, en summa i vilken också tid för förflyttning till fots mellan olika dellokaler finns inräknad. Väderleksförhållandena var under besöket mestadels goda för insamling av insekter med växlande molnighet och kring 20° C. Tidvis bidrog dock nyckfulla dimbankar, stark blåst och moln till inaktivitet bland flygande insekter vilket påverkade inventeringen negativt.

Författaren ansvarar för bestämning av de arter från 2012 som presenteras i rapporten. Kompletterande fynd som presenteras i sammanställningen härrör från flera källor. Lars Norén har under

Bakgrund

Stora Karlsö har en yta av 2,5 km² och ligger ca 6 kilometer utanför Gotlands västkust. Ön utgör rester av ett gammalt korallrevskomplex från silurtiden och består idag av en hästskoformad högplatå. Höjden ligger på de högsta punkterna mer än 50 m över havet och stora delar av ön omges av höga klintar på 20-30 m som utgör häckningsplats för en mångfald av fåglar. I söder är platån mer flack och planar där ut via en mindre brant till det stora Suderslätt. Eftersom Stora Karlsö direkt efter inlandsisens tillbakadragande befann sig helt under vatten har ön spolats ren från alla inlandsisens avlagringar. Mindre avsättningar av svallgrus och klapperstensfält finns dock på lägre nivåer, i synnerhet kring Norder- och Suderslätt.

Under flera hundra år präglades öns vegetation av ett intensivt fårbeta under Eksta socken. I samband med att ön övergick i Karlsö jakt- och naturskyddsförvaltnings förvaltning togs dock fåren bort 1887. Detta följdes av en period av tilltagande igenväxning. De fordom hårt betespräglade öppna ytorna på ön växte sakta igen med täta snår av en *Juniperus communis* och vejkسل *Prunus mahaleb*, en införd buske närbesläktad med slån. I branterna och nedanför klintarna slog snart upp en tät lövskog av lönn *Acer platanoides*, ask *Fraxinus excelsior*, oxel *Sorbus intermedia* och alm *Ulmus glabra*.

Den negativa inverkan igenväxningen hade på öns exklusiva hävdgynnade flora och fauna gjorde att man 1995 påbörjade röjningar och återinförde fårbeta på delar av ön. Restaureringsarbetet intensifierades 2002 i form av ett LIFE-projekt finansierat av EU. Idag är stora delar av ön återställd men fortfarande minner täta snår av en och vejkسل på delar av ön om hur påtaglig igenväxningen en gång var.



Figur 3. Under de drygt 100 år som Stora Karlsö var utan fårbeta bredde igenväxningsvegetationen ut sig. Synnerligen aggressiv är den införda slånsläktingen vejkسل *Prunus mahaleb* som på många håll fortfarande bildar ogenomträngliga snår.

Stora delar av Stora Karlsö utgörs av öppna alvarmarker och torrängar. Vegetationen i de kargaste delarna domineras av olika arter lavar av släktet *Cladonia* och olika mossor. Dominerande kärlväxter är; fårsvingel *Festuca ovina*, ängshavre *Helictotrichon besser*, knippfryle *Luzula campestris*, backglim *Silene nutans*, fältsippa *Pulsatilla pratensis*, knölsmörlomma *Ranunculus bulbosus*, nagelört *Erophila verna*, gul och vit fetknopp *Sedum acre* och *S. album*, mandelblomma *Saxifraga granulosa*, brudbröd *Filipendula vulgaris*, backsmultron *Fragaria viridis*, getväppling *Anthyllis vulneraria*, käringtand *Lotus corniculatus*, solvända *Helianthemum nummularium*, gullviva *Primula veris*, tulkört *Vincetoxicum hirundinaria*, färg-, vit- och gulmåra *Galium* spp., baktimjan *Thymus serpyllum*, kungsmynta *Origanum vulgare*, axveronika *Veronica spicata*, liten blåklocka *Campanula rotundifolia*, luktvädd *Scabiosa canescens*, fältmalört *Artemisia campestris*, slätterfibbla *Hypochoeris maculata*, gullris *Solidago virgaurea* samt orkidéerna Adam och Eva *Dactylorhiza sambucina* och Sankt Pers nycklar *Orchis mascula* (Egna observationer, Hedgren 2005).

Karta 1. Stora Karlsö



Öar och biologisk mångfald

Den öbiogeografiska teorin (MacArthur & Wilson 1967) kom inte bara att bli banbrytande inom den del av den naturvetenskapliga forskningen som studerar öar och deras ekosystem. För bevarandebiologi och studier av populationsstabilitet kom den också att erbjuda ett viktigt underlag för hur populationer och ekosystem beter sig när de fragmenteras och isoleras ifrån varandra.

Teorins kärna statuerar att artrikedomen på öar har ett förhållande till arean på ön och dess grad av rumslig isolering. Senare har detta i ett flertal studier visat sig vara resultatet att areellt mindre landmassor erbjuder ett mer begränsat urval av ekologiska nischer, samtidigt som de gör det svårare för vissa typer av snäva, specialiserade ekologiska strategier, t.ex. parasitism, att fungera (Launer & Murphy 1994; Haddad et al. 2001; Denys & Tsharntke 2002). Studier på samma tema har också visat att pollinatörer och vissa växtätande insekter är starkt beroende av tillgång på blomresurs och örtsamhällets yta (Larsson 2005; Davies and Jones 1986; Tsharntke 1992) och därmed har svårare att uppbära livskraftiga populationer på öar.

Öar som ligger rumsligt isolerade långt ifrån närmaste landmassa mottager också i mindre utsträckning invandrande arter genom slumpmässiga faktorer. Vilka arter som klarar att etablera sig påverkas också av variabler som spridningsförmåga och öns storlek (det är lättare att träffa en ladugårdsdörr än ett nålsöga). Sett ur ett evolutionshistoriskt perspektiv utgör isolerade öar ofta grund för bildandet av nya arter, så kallad allopatrisk artbildning. Med spridningsförmåga och generationstid i bakhuvudet är det alltså ganska vanligt att insekter och kärlväxter utvecklas till nya arter eller underarter på öar medan fåglar, med lång generationstid och god spridningsförmåga, mera sällan gör det.

Faktaruta rödlistade arter.

Rödlistade arter är arter vars framtida överlevnad i Sverige inte bedöms säkrad. Experter kopplade till Artdatabanken vid SLU i Uppsala klassificerar arterna i olika kategorier beroende på hur stor sannolikheten är att de ska försvinna från landet. Förutom de hotklasser som presenteras nedan betecknar DD (data deficient) arter som troligen är hotade men som är för dåligt kända för att bedömas korrekt. LC (least concern) betecknar arter som för tillfället inte anses vara hotade eller missgynnade.

Hotade	Akut hotad – CR (Critically Endangered)	Art som löper extremt stor risk att dö ut inom en mycket snar framtid.
	Starkt hotad – EN (Endangered)	Art som inte uppfyller kraven ovan, men ändå löper mycket stor risk att snart dö ut.
	Sårbar – VU (Vulnerable)	Art med stor risk att dö ut i ett medellångt perspektiv.
Nära hotade	Nära hotad – NT (Near Threatened)	Art som inte riskerar att dö ut i ett medellångt perspektiv, men ändå är sårbara.

Resultat

Totalt har drygt 200 individer artbestämts på Stora Karlsö vid besöket under denna inventering tillhörande 61 arter av gaddsteklar. Knappt en tredjedel av dessa, 20 arter, är att betrakta som nya för Stora Karlsö. Tillsammans med äldre fynd innebär det att den totala artstocken av kända gaddstekelarter från Stora Karlsö nu uppgår till 89 arter (Bilaga 1.). Av dessa 89 arter återfinns nio stycken på den svenska rödlistan (Gärdenfors 2010). Tre arter har funnits med på tidigare rödlistor (Tabell 1.) (Gärdenfors 2000 & 2005). Tre arter, gotländskt guldsandbi, stortapetsrarbi och thomsonkägelbi omfattas av Naturvårdsverkets åtgärdsprogram för hotade arter. Två arter, kustbandbi och guldstekeln *Chrysis borealis* är att betrakta som nya för Gotland även om äldre belägg av den senare framkommit i samband med arbetet med denna rapport.

Tabell 1. Rödlistade eller på annat sätt naturvårdsintressanta gaddstekelarter från Stora Karlsö. Rödlistekategorier enligt Gärdenfors (2000, 2005 och 2010). Art noterad med * noterad av Lars Norén och ej under inventeringen 2012. För komplett artlista med ytterligare information se Bilaga 1.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Hotkategori	Kommentar
Bin Anthophila			
<i>Andrena marginata nigrescens</i> *	Gotländskt guldsandbi	VU	Underart bara känd från Gotland.
<i>Andrena labiata</i>	Blodsandbi	LC	NT 2000-2005
<i>Megachile willughbiella janssoni</i>	Gutetapetsrarbi	LC	Underart bara känd från Gotland
<i>Megachile lagopoda</i>	Stortapetsrarbi	VU	
<i>Coelioxys obtusispina</i>	Thomsonkägelbi	VU	Aktuella populationer endast på Gotland
<i>Osmia aurulenta</i>	Guldmurarbi	LC	NT 2000-2005
<i>Hoplitis mitis</i>	Klockgnagbi	NT	
<i>Halictus eurygnathus</i>	Klintbandbi	NT	
<i>Halictus confusus</i>	Kustbandbi	NT	Första säkra fyndet från Gotland
Solitära getingar Eumeninae			
<i>Stenodynerus bluethgeni</i>	Alvargeting	VU	Första gotländska fyndet på 40 år
<i>Symmorphus murarius</i>	Större vedgeting	VU	
Rovsteklar Crabronidae			
<i>Nysson maculosus</i>	En gökrovstekel	LC	NT 2000
Guldsteklar Chrysididae			
<i>Chrysis borealis</i>	En guldstekel	LC	Ny Gotland



Figur 4. Hane av stortapetsrarbi *Megachile lagopoda* på blommande luktvädd. Notera de vita, kraftigt utvidgade frambenen med vilka hanen håller för honans ögon under parning.

Kommentarer till fynd av rödlistade eller på andra sätt naturvårdsintressanta arter

Thomsonkängelbi *Coelioxys obtusispina* VU

Detta stora, kraftigt byggda kängelbi (Figur 5.) är kontrastrikt färgat med snövita hårfransar på den i övrigt blanksvarta bakkroppen. Thomsonkängelbiet är boparasit och helt specialiserad på stortapetserarbi *Megachile lagopoda*. Boparasitiska eller kleptoparasitiska bin samlar inte själva in något pollen utan placerar sin egen avkomma mitt i det pollenförråd värdarten samlat samman. När sedan parasitens larv kläcks, dödar den värdartens larv/ägg och kalasar själv på den av värden mödosamt ihopsamlade pollenklumpen. Beteendet har gjort att bin som utvecklat denna livsstrategi även ibland kallas för gökbin. Thomsonkängelbiet är i hela världen i dagsläget endast känt från Gotland men fanns fram till 1950-talet även i Östergötland och Uppland. Då de östgötska och uppländska populationerna tycks vara försvunna är arten troligen endemisk för de gotländska öarna. Fynd föreligger, förutom från en handfull lokaler på gotländska fastlandet, även från Lilla Karlsö och Fårö. Från Stora Karlsö finns en serie fynd insamlade av Olov Lundblad på 1950-talet (Källa: Svenska vildbiprojektet) men arten har sedan dess inte noterats på ön. Vid besöket noterades glädjande nog en handfull patrullerande hanar som födosökte på luktvädd främst längs Suderslätt men också vid Norderslätt. Dessutom sågs en hona på luktvädd strax väster om fyrträdgården. Det viktigaste förekomstområdet tycks sträcka sig från Stordal bort till området strax söder om fyrbyn.



Figur 5. Hona av thomsonkängelbi *Coelioxys obtusispina* på luktvädd vid fyrträdgården. Arten är idag bara känd från Gotland och kan därför anses vara endemisk för öarna. Thomsonkängelbiet är boparasit på stortapetserarbiet och helt beroende av att värden finns i tillräckligt stora populationer.

Stortapetserarbi *Megachile lagopoda* VU

Detta är ett storväxt, karaktäristiskt vildbi (Figur 4.) med tät ullig behåring. Stortapetserarbiet har tidigare haft en utbredning som omfattat stora delar av Svealand och Götaland. Under det senaste halvsekle har dock arten gått tillbaka kraftigt och finns endast kvar i några till synes tynande fastlandspopulationer i Skåne och Östergötland. På Öland och i synnerhet på Gotland är dock arten fortfarande relativt utbredd och lokalt inte ovanlig. Stortapetserarbiet noterades på Stora Karlsö redan av Olov Lundblad 1956. Utbredningen på ön sträcker sig dels längs den södra delen i branterna ovan Suderslätt och dels i ett stråk diagonalt över Norderslätt kring Tujan. En enskild observation av en hane gjordes också strax norr om fyrbyn. Noterbart är att den enda för pollensamling lämpliga ört som förekommer i faunabärande bestånd på ön under artens flygperiod tycks vara luktvädd *Scabiosa canescens*. Även mindre bestånd av jordtistel *Cirsium aucale* och väddklint *Centaurea scabiosa* utgör potentiella kompletterande pollenkällor. Då tidigare kända populationer huvudsakligen nyttjar väddklint, indikerar det flitiga blombesöken på luktvädd i kombination med att väddklint i princip saknas på ön att vi kan ha att göra med en ekologisk anpassning unik för Karlsöarna. Bohålan grävs ofta ut i sydlänta grusslänter eller vertikala sand- eller grushak. Avsaknaden av större lättgrävda avlagringar på Karlsö innebär att arten troligen istället bebor sprickor eller befintliga håligheter i marken eller under stenar.

Klocknagbi *Hoplitis mitis* NT

Flera vildbin i Sverige är vad man kallar oligolektiska. Det innebär att arten specialiserat sig på att samla pollen från ett visst växtsläkte eller en bestämd växtart. Detta innebär att vildbiet i fråga ofta har en polleninsamlingsapparat som är anpassad till just denna typ av pollen och att dess larv anpassats till denna specifika födokälla. Detta kan under normala förhållanden ge en evolutionär fördel men kan också, om det råder brist på blommande örter, utgöra ett hot. Klocknagbiet är, som namnet antyder, specialist på att samla pollen från blåklockor *Campanula* spp. Arten är liksom flera andra bin knutna till blåklockor starkt minskande på grund av att blomrika marker har minskat kraftigt i det moderna jordbrukslandskapet (Linkowski m.fl. 2004). Klocknagbiet anses numera helt försvunnet från fastlandet och uppträder idag endast på Öland och Gotland där det är ganska lokalt förekommande. Arten är sedan länge känd från Stora Karlsö och noterades också vid detta besök genom ett flertal hanar, framför allt i området kring Tujan strax söder om Stora förvar och i den östra delen av Norderhamn. Arten tycks framför allt föredra mindre blåklocka *Campanula rotundifolia*.

Kustbandbi *Halictus confusus* NT

Detta vackert bronsglänsande lilla vildbi förekommer endast mer allmänt och utbreddt på centrala och östra Skånes sandmarker samt inom ett par lokalområden på Öland. Från Gotland föreligger endast äldre, osäkra fynduppgifter och fyndet av en enstaka hona vid Suderslätt utgör det första säkra belägget från Gotland. Arten hör som indikeras ovan vanligtvis hemma på sandmarker men kan också gräva ut sitt bo i något grövre jordarter. Om fyndet speglar en fast population eller en tillfällig etablering från förekomster på Ölands östkust må vara osagt, men många av öns arter som vanligtvis återfinns på sandmarker tycks ha anpassat sig till öns karga förhållanden.

Klintbandbi *Halictus eurygnathus* NT

Ett medelstort vildbi med vita band på den i övrigt mörka bakkroppen. Arten förekommer idag endast på Öland och på Gotland där den lokalt kan bli ganska talrik. Klintbandbiet är oligolektiskt på klintväxter och ses oftast pollensamlande på väddklint. På Stora Karlsö tycks dock populationen av klintbandbi, troligen i likhet med stortapetserarbi, huvudsakligen utnyttja pollen från luktvädd. Arten var tidigare känd genom ett exemplar insamlat 1956 av Olov Lundblad och noterades nu åter genom en handfull pollensamlande honor nere vid Suderslätt. En enstaka hona observerades också strax söder om Stora förvar.

Gotländskt guldsandbi *Andrena marginata nigrescens* VU

Den gotländska underarten av guldsandbi återupptäcktes helt nyligen (Nilsson 2011) och var under mer än ett sekel ett mysterium. Anledningen var att typserien för underarten (de individer som ligger till grund för den vetenskapliga beskrivningen) av misstag försetts med felaktiga lokaletiketter. En hona som hittades av Lars Norén på Stora Karlsö var en viktig ledtråd till mysteriets upplösning och sedan dess har även ett antal populationer hittats på gotländska fastlandet. Det gotländska guldsandbiet kunde av naturliga skäl inte påvisas under denna inventering på grund av den sena flygtiden, men finns av allt att döma kvar.

Alvargeting *Stenodynerus bluethgeni* VU

Denna lilla svarta och benvita geting är en av landets absolut sällsyntaste solitära getingar. Aktuella fynd föreligger endast från en handfull förstklassiga torrmarkslokaler på Öland. Arten saknas i övriga Norden och förekommer först åter i Holland och centrala Tyskland (Abenius 2012). På Gotland noterades den senast 1972 vid Buttle. Återfyndet av en hona vid Suderslätt är alltså det första på Gotland på 40 år. Fyndlokalen på Stora Karlsö består av en mager, klapperstenssluttning (Figur 7.) och påminner mycket om lokalerna på norra Öland (pers. obs.).

Större vedgeting *Symmorphus murarius* VU

Den större vedgetingen är en av våra största solitära getingar. Fyndet av arten var tillsammans med alvargetingen det mest överraskande under inventeringen. På fastlandet finner man ofta arten i glesa skogar, parker och bryn i klimatomräddigt fördelaktiga områden. Större vedgeting observeras vanligtvis i miljöer med äldre aspar *Populus tremula* eller popplar *Populus* sp. där honorna jagar de stora larverna av aspglansbaggen *Melasoma populi*. På Gotland är arten också funnen inom ett ganska begränsat område kring Irevik och Hall-Hangvar. Avsaknaden av rikliga förekomster av asp i dessa områden tyder på att arten på Gotland troligen provianterar sina bohålor med någon annan bladbaggeart. Större vedgeting utnyttjar på fastlandet oftast övergivna insektsgångar i död ved men bristen på detta substrat på Stora Karlsö gör att arten troligen valt någon annan typ av boplats. Uppgifter från Baltikum indikerar att arten gärna bor i vasstrån (Budriéne m.fl. 2004). På Karlsö nyttjar arten troligen ihåliga stjälpkar eller någon annan typ av naturlig håligheter. En hona och en hane noterades när de besökte det stora spenörtsbeståndet vid Hien. Fyndet indikerar att det rör sig om en liten bofast population.



Figur 6. Kilmurargeting *Ancistrocerus parietum* är en starkt minskande solitär geting som idag bara är känd från en handfull lokalområden i Sverige. På Stora Karlsö är det den vanligaste arten inom gruppen.



Figur 7. Den blomrika branten ovan Suderslätt hyser ett stort antal skyddsvärda gaddsteklar. Under inventeringen noterades här thomsonkägelbi, stortapetserarbi, klintbandbi, alvargeting, klocknagbi och den för Gotland nya arten kustbandbi.

Guldmurarbi *Osmia aurulenta*

Detta medelstora murarbi (Figur 8) ger på marken ett lite klumpigt intryck men visar sig i luften vara ett smått förtjusande bi som högljutt surrande skickligt kryssar fram över torrängarna på Stora Karlsö. Arten har tidigare varit rödlistad men har återfunnits inom en del av sitt forna utbredningsområde, varefter arten lyckligtvis kunnat förpassas från de hotades skara. Idag



Figur 8. Guldmurarbi *Osmia aurulenta* är ett sällsynt och lokalt förekommande vildbi. Arten anlägger sitt bo i tomma snäckskal. Bilden visar en hona på kalkstenshäll vid Norderslätt.

förekommer arten glest spridd framför allt på Öland och Gotland med ett par isolerade populationer i Halland, men kan ingenstans anses vara särskilt allmän. Arten anlägger sitt bo i övergivna snäckskal av landsnäckor vars öppning sedan muras igen för att skydda avkomman som utvecklas därinne. Guldmurarbiet födosöker företrädesvis på käringtand och förekommer uteslutande i kustnära miljöer. På Stora Karlsö är arten utbredd över ett stort område och ett flertal födosökande eller solbadande honor kunde iakttas framför allt i området norr om Suderslätt samt på Norderslätt.

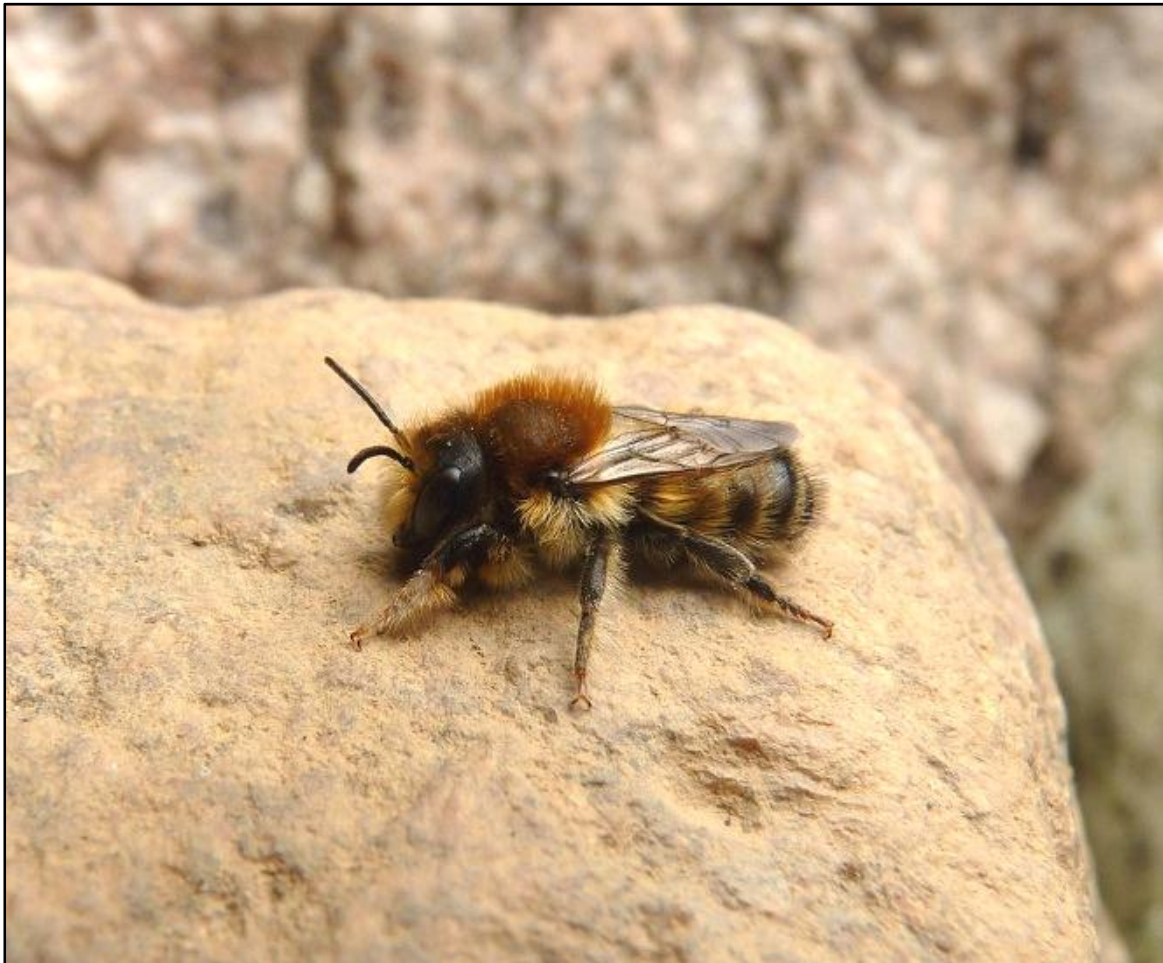
Blodsandbi *Andrena labiata*

Det lilla röd- och svartfärgade blodsandbiet är en karaktärsart för finare torrängsmarker. Arten förekommer sällsynt och mycket lokalt i södra och mellersta Sverige. Blodsandbiet fanns tidigare med på den svenska rödlistan, men de omfattande inventeringar som bedrivits med färgskålar i Syd- och Mellansverige har påvisat arten i ganska många nya områden. Blodsandbi tycks förhållandevis ofta söka pollen från olika veronikaarter *Chamaedrys* spp. Arten är tidigare inte noterad från Stora Karlsö men observationen av en hona vid Suderslätt är intressant i mer än ett avseende. Från mitten av 1980-talet föreligger nämligen en notering av det sällsynta och rödlistade droppgökbiet *Nomada guttulata* på Stora Karlsö. Fyndet var på intet sätt osannolikt och rapportören i högsta grad tillförlitlig. Tyvärr kunde inget referensexemplar uppbringas när fyndet skulle kontrolleras, varför man sedermera strukit arten från ön. Droppgökbi är dock blodsandbiets artspezifika boparasit och förekomsten av en liten population av blodsandbi på Stora Karlsö öppnar för möjligheten att den gamla noteringen av droppgökbi faktiskt är korrekt.

Gutetapetsarbi *Megachile willughbiella janssoni*

Detta är den endemiska gotländska underarten av det på fastlandet utbredda stocktapetsarbiet *Megachile willughbiella willughbiella*. Skillnaderna mot nominatformen berör främst pälsens färg och behåringens längd. Medan stocktapetsarbiet på fastlandet ofta är färgat i roströda eller bruna kulörer (Figur 9.) är gutetapetsarbiet ofta mer gråaktigt med svarta inslag. En observation som gjordes på ön var att samtliga håvade honor av gutetapetsarbi av allt att döma uteslutande hade samlat pollen på stor blåklocka *Campanula persicifolia*. Min erfarenhet av underarten är alltför begränsad för att uttala mig om denna har en ekologisk nischning mot denna blomma eller om det

kan röra sig om ytterligare en ekologisk specialisering specifik för stora Karlsö. Nominatformen samlar åtminstone på fastlandet pollen från en rad olika växter.



Figur 9. Stocktapetserarbi *Megachile willughbiella*, här en hane av den roströda fastlandsformen, förekommer på Stora Karlsö genom underarten Gutetapetserarbi *Megachile willughbiella janssoni* som endast finns på Gotland i hela världen.

Chrysis "borealis"

På det stora spenörtsbeståndet vid Hien noterades drygt ett tiotal exemplar av en mörkt blå och rubinrödfärgad guldstekel av släktet *Chrysis*. Arten tillhör den svårbestämda *ignita*-gruppen och insamlades i sju exemplar, sex honor och en hane. Vid bestämning vållade guldstekeln en del bekymmer. Närmare studier av djuren visade också att de var identiska med en hona, insamlad den 12/6-2012 vid Norsta Auren på Fårö samt en hona från Ångermanland (coll. Johansson)

Kontroll av äldre material från Stora och Lilla Karlsö, företrädesvis insamlat av Lars Norén på 1980-talet visade att *Chrysis*-arten insamlats redan då i antal. En hona insamlad av Håkan Elmquist hade bestämts till *Chrysis schencki* Linsenmaier, 1968 av nordiska experter men vid kontroll visade det sig att även detta exemplar tillhörde den gåtfulla arten. Guldsteklarna inom den taxonomiskt



Figur 10. Vid Hien fångades en serie av en obekant guldstekel. Efterforskningar visade att samma typ av individer tagits även på Lilla Karlsö och Fårö . Troligen rör det sig om den ännu obeskrivna arten *Chrysis borealis*. Bilden visar den närbesläktade och snarlika *Chrysis longula*.

besvärliga *ignita*-gruppen har länge vållat en del bekymmer bland världens experter. Numera pekar mycket på att vi i Sverige har 14 arter inom gruppen vilket också delvis bekräftats av DNA-teknik (Soon & Sarma 2010). Samtliga guldsteklar inom *ignita*-komplexet tycks vara kleptoparasitära på solitära getingar, främst av släktet *Ancistrocerus*.

Enligt Juho Paukkunen, expert på guldsteklar vid Helsingfors universitet, tillhör de gotländska individerna troligen det ännu obeskrivna taxonet *Chrysis borealis* e.g. *mediadentata* enl. Valkeila (Paukkunen in litt) men skiljer sig samtidigt på en del punkter. Jag har lånat en serie av *Chrysis borealis* från Helsingfors universitet och min uppfattning är att de gotländska och det norrländska djuret tillhör samma art som dessa. I skrivande stund DNA-analyseras de individer som insamlades på Stora Karlsö vilket kommer ge ett definitivt svar på förhållandet. Detta innebär i förlängningen att en del av det svenska materialet av *Chrysis borealis* är felbestämt och främst utgör en avvikande form av *Chrysis impressa* Schenck, 1856. *Chrysis schencki* utgår också som gotländsk art. *Chrysis borealis* utbredning i Sverige är i ljuset av detta något oklar men arten förefaller vara sällsynt och saknas eventuellt i södra Sverige.

Övriga entomologiska iakttagelser

I samband med fältarbetet gjordes ett mindre antal notabla fynd av andra insektsarter som kan vara värda att nämna. Vid Hien håvades en hane av den sällsynta och rödlistade tångflugan *Coelopa frigida* (VU). Arten utvecklas i ruttnande tång och förekommer främst längs sandstränder. Arten har tidigare noterats av Hans Bartsch på Stora Karlsö (Håkan Elmquist pers. medd) vilket visar att det rör sig om en bofast population. På spenört vid Hien håvades en hane av den vedlevande harkranken *Ctenophora pectinipes*. Arten är inte ovanlig men uppträder till synes ganska lokalt. Det är dock att betrakta som en ren skogsart som oftast är knuten till fuktiga lövskogar med mycket död ved. Fyndet indikerar att öns skogar är på väg att utveckla naturvärden med avseende på insekter knutna till mer slutna skogstillstånd. Den vackra svartfläckiga blåvingen *Maculinea arion* (NT) förekommer spritt över ön och vid Norderslätt noterades också ett exemplar av metallvingsvärmare *Adscita statices* (NT) på luktvädd.

Diskussion

Gaddstekelfaunan på Stora Karlsö utgör ett typexempel på ett öknutet ekosystem. Trots att det totala artantalet är ganska modest uppvisar det unika artsamhället ett flertal arter som måste betraktas som sällsynta eller mycket sällsynta. Åtminstone tre av de funna gaddsteklarna utgörs dessutom av arter eller underarter som troligen är endemiska för Gotland vilket ger ytterligare en dimension till skyddsvärdet.

Den begränsade artrikedomen speglar det något skrala utbudet av boplats- och födomöjligheter som blir resultatet av en begränsad landyta med ett mindre antal ekologiska nischer. Antalet arter som gräver ut sitt bo i lättdränerade jordarter som sand eller grus utgör en förhållandevis låg andel av det totala artantalet (jämför Johansson 2010).

Begränsningar i antalet vedboende, och därmed mer skogsknutna arter kan förklaras med öns trädlösa historia. Denna har medfört att vedlevande skalbaggar, den grupp som ofta skapar för gaddsteklar lämpliga bogångar i död ved, förefaller art- och individfattig. Under tre dagars besök noterades endast en enda art inom denna ekologiskt viktiga grupp. Den småväxta kortvingade apelmücken *Molorchus umbellatarum*. En påtaglig överrepresentation bland gaddsteklarna finner vi istället hos arter som bebor ihåliga växtstjälkar eller generalister som kan utnyttja olika befintliga håligheter i sprickor och under stenar.

Öns hårda livsbetingelser kommer också till uttryck i att humlor i stort sett saknas på ön. Humlesamhällen är ytterst blomkrävande företeelser och iakttagelse i fält visar tydligt att det 2012 endast tycktes finnas ett enda samhälle av en mörk jordhumleart *Bombus terrestris* på ön. Troligen är det så att blomfattiga perioder inducerade av hårt betestryck eller torka utövar ett så hårt tryck på storförbrukare av pollen att det helt enkelt inte finns utrymme för mer än ett enda samhälle. I ljuset av denna kunskap, samt den nyvunna medvetenheten om öns exklusiva och skyddsvärda fauna av vilda pollinatörer, bör man kanske återigen tänka över de bisamhällen som fått tillstånd att placeras ut på ön.

Andelen parasiter är också förhållandevis låg. Av de arter som noterades den 6-8 juli 2012 utgör parasiterna endast 10% av den totala artstocken, vilket är att betrakta som en mycket låg siffra. Omfattande undersökningar av gaddsteklar från fastlandet (Johansson 2010, Stenmark 2010, Norén & Franzén 2009, Franzén m.fl. 2012) visar att parasitära arter under normala förhållanden håller sig på ett ratio kring mellan 20-25 % av det totala artantalet. Förklaringen är troligen att det samspel som krävs för att förhållandet mellan parasit och värddjur ska kunna upprätthållas kräver ett visst antal av olika nischer spridda över en stor yta. För flertalet parasiter saknas således förutsättningar på den areellt begränsade ytan som Stora Karlsö utgör.

Åtgärder för att gynna öns gaddstekelfauna

De röjningar som genomförts under LIFE-projektet och återinförandet av fårbeta har troligen förbättrat förutsättningarna för många av de sällsynta insektsarter som hör hemma på öns torrängar och alvarmarker. Man bör dock vara medveten om att hårt betestryck i kombination med torka eller annan miljömässig stress kan bidra till att blomningen periodvis blir starkt reducerad på ön. Det är därför viktigt att känna till vilka stråk som hyser en huvuddel av den florala resursen för öns blomberoende insekter. Dessa ytor bör i mesta möjliga mån utsättas för ett lättare betestryck från slutet av juni till mitten av augusti. Idag finns en grov fällindelning på ön och betespåsläpp styrs för tillfället av orkidéblomningen, men om möjligt bör betet även anpassas så att de viktigaste områdena för insekter inte är väl avbetade under juli månad.

Igenväxningen och förbuskningen är inte enbart av ondo för öns insektsfauna. Trädridåer och snår bidrar genom att förbättra lokalklimatet på de vindpinade slätterna. Strax väster om nedfarten till Suderhamn vid Älmar, finns en glänta i snårskogen som formligen "kokade" av värmekrävande gaddsteklar. Vidare röjningar för att gynna insekter bör fokusera på att öppna upp liknande gläntor i brantskogen ovanför Suderslätt.

På ett liknande sätt förhåller sig den sydöstra branten av marmorberget. Strax norr om "genvägen" på vägen mellan Norderhamn och Fyrbyn finns en mindre brant (Figur 11). Denna brant är en av få sydbranter på ön som inte ligger helt exponerad för havsvindar och är idag i princip helt igenväxt av täta enbuskage. Här vore det önskvärt om området närmast branten glesas ut utan att för den skull förlora den lägvande effekt enbuskarna bidrar till.



Figur 11. Norderslätt från söder. Överst till vänster skymtar den sydsluttning i vilken buskskiktet bör glesas ut något för att skapa lämpliga värmeållande strukturer för många av de skyddsvärda gaddsteklar som finns på Stora Karlsö. Från det solitära buskaget strax vänster om övre bildmitt sträcker sig en svagt välvd ås med rik blomning mot Tujan och Stora förvar. Denna är viktig för flera av öns pollinerande insektsarter och bör fortsatt utsättas för sent betespåsläpp.

Tack

Ett flertal personer har på ett eller annat sätt bidragit till denna inventering och sammanställning. Håkan Elmquist tackas för diverse information kring ön och dess entomologiska historia. Lars Norén bidrog generöst med den fynddata han under lång tid samlat in från ön. Johan Abenius tackas för artlista på de vägsteklar som är kända från ön och Olle Högmo ställde vänligen sina listor över Stora Karlsös myror till författarens förfogande. Juho Paukkunen vid Helsingfors universitet tackas för att tagit sig tid att skärskåda de mystiska guldsteklarna från ön och för lån av referensmaterial av *Chrysis borealis*. Sist men inte minst ett stort tack till personal och övrigt trevligt folk på Stora Karlsö som gjorde vistelsen väl minnesvärd.

Litteratur

- Davies, B.N.K. & Jones, P.E. 1986. Insects on isolated colonies of common rock-rose *Helianthemum chamaecistus*. *Ecological Entomology* **11**, 267-281.
- Denys, C. & Tscharrntke, T. 2002. Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent crop fields, and fallows. *Oecologia* **130**, 315-324.
- Abenius, J. 2012. *Stenodynerus bluethgeni* alvargeting s.233.- I: Nationalnyckeln till Sveriges flora och Fauna. Steklar: Myror-getingar. Hymenoptera: Formicidae-Vespidae. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Budriené, A. Budrys, E. & Nevronytė, Z. 2004. Solitary Hymenoptera Aculeata Inhabiting Trap-Nests in Lithuania: Nesting Cavity Choice and Niche Overlap. – *Latvijas Entomologs* 41: 19-31.
- Franzén, M., Molander, M., Norén, L. & Nilsson, L.A. 2012. Förändringar av gaddstekelfaunan på Kullaberg i Skåne. – *Entomologisk Tidskrift* 133: 1-27.
- Gärdenfors U. (ed.). 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors U. (ed.). 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors U. (ed.). 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Haddad, N.M., Tilman, D., Haarstad, J., Ritchie, M. & Knops, J.M.H. 2001. Contrasting effects of plant richness and composition on insect communities: A field experiment. *American Naturalist* **158**, 17-35.
- Hedgren, S. 2005. Restaurering av alvarmiljöer på Stora Karlsö. Projekt nr LIFE00NAT/S/7118. Slutrapport. Länsstyrelsen i Gotlands län.
- Johansson, N. 2010. Solitära gaddsteklar (Hymenoptera, Aculeata) på tre torrängsartade lokaler i övre Emådalen. *Entomologisk Tidskrift* 131:113-130.
- Launer, A.E. & Murphy, D.D. 1994. Umbrella species and the conservation of habitat fragments - a case of a threatened butterfly and a vanishing grassland ecosystem. *Biological Conservation* **69**, 145-153.
- Linkowski, W.I., Cederberg, B. & Nilsson, L.A. 2004. Vildbin och fragmentering. Svenska Vildbiprojektet vid ArtDatabanken, SLU, & Avdelningen för växtekologi, Uppsala Universitet.
- MacArthur, R.H. & Wilson, O.E. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton; Princeton University Press.
- Nilsson, L.A. 2011. *Andrena marginata nigrescens* Aurivillius (Sw. Gotländskt guldsandbi), a third subspecies of bee from Gotland (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae). [*Andrena marginata nigrescens* Aurivillius Gotländskt guldsandbi, en tredje gotländsk bi-underart.] *Ent. Tidskr.* 131: 25-31.
- Norén, L & Franzén, M. Gaddsteklar på sandmarker i Blekinge - en inventering av nio lokaler i Olofströms, Ronneby och Sölvesborgs kommuner 2007 - 2008. Länsstyrelsen i Blekinge län. Rapport nr. 2009:16.
- Soon, V. & Saarma, U. 2011. Mitochondrial phylogeny of the *Chrysis ignita* (Hymenoptera: Chrysididae) species group based on simultaneous Bayesian alignment and phylogeny reconstruction. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 2011 July; 60(1):13-20.
- Stenmark, M. 2010. Gaddsteklar i Örebro län –inventering av sandiga marker samt en sammanställning av historiska fynd. Länsstyrelsen i Örebro län, publ.nr. 2010:28.
- Tscharrntke, T. 1992. Fragmentation of Phragmites habitats, minimum viable population-size, habitat suitability, and local extinction of moths, flies, aphids and birds. *Conservation Biology* **6**, 530-536.

Bilaga 1. Gaddsteklar (Aculeata) noterade från Stora Karlsö. Rödlistekategorier (RL) enligt Gärdenfors 2010. Blå rader markerar nya arter för Stora Karlsö noterade under inventeringen 6-8 juli 2012. Gröna rader markerar arter kända från ön som inte noterades under denna inventering. S-slätt=Suderslätt.

	RL	S-slätt 6/6	S-slätt 7/6	Hien 6/6	Hien 7/7	Hien 8/7	Högmo 88-12	Norén 85-09	Lundbl. 50-56
Chrysididae									
<i>Chrysis ruddii</i> Shuckard, 1836				1ho		2ho,2ha		x	
<i>Chrysis borealis</i> (Paukkunen in litt)				2ho	2ho,1ha	2ho		x	
<i>Chrysis subcoriacea</i> Linsenmaier, 1959			2ho					x	
Eumeninae									
<i>Stenodynerus bluethgeni</i> van der Vecht, 1971	VU	1 ho							
<i>Euodynerus quadrifasciatus</i> (Fabricius, 1793)		2ho, 1ha		1ho,2ha		1ho,1ha		x	
<i>Ancistrocerus parietum</i> (Linnaeus, 1758)		2 ho	1ha	1ho				x	
<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (Müller, 1776)		1ha		1ha	1ho			x	
<i>Ancistrocerus oviventris</i> (Wesmael, 1836)			2ha			1ho		x	
<i>Ancistrocerus parietinus</i> (Linnaeus, 1761)				1ho,1ha	1ho			x	
<i>Ancistrocerus scoticus</i> (Curtis, 1826)					2ho			x	
<i>Symmorphus murarius</i> (Linnaeus, 1758)	VU			1ho,1ha					
Pompilidae									
<i>Anoplius nigerrimus</i> (Scopoli, 1763)								x	x
<i>Anoplius concinnus</i> (Dahlbom, 1845)									x
<i>Agenioideus cincitellus</i> (Spinola, 1808)		1ho				2ho,2ha			x
<i>Arachnopila anceps</i> (Wesmael, 1851)									x
<i>Arachnospila trivialis</i> (Dahlbom, 1843)			1ha			1ho			x
<i>Arachnospila spissa</i> (Schiödte, 1837)				2ho	2ho,3ha	1ho			x
<i>Arachnospila rufa</i> (Haupt, 1927)			1ho?						x
<i>Caliadurgus fasciatellus</i> (Spinola, 1808)									x
<i>Episyron rufipes</i> (Linnaeus, 1758)			2ho,3ha					x	x
<i>Evagetes crassicornis</i> (Schuckard, 1837)								x	x
<i>Priocnemis hyalinata</i> (Fabricius, 1793)									x
<i>Ceropales maculata</i> (Fabricius, 1775)									x
Formicidae									
<i>Myrmica lonae</i> Finzi, 1926			x				x		
<i>Myrmica rubra</i> (Linnaeus, 1758)				x			x		
<i>Myrmica ruginodis</i> Nylander, 1849							x		
<i>Myrmica hirsuta</i> Elmes, 1978								x	
<i>Myrmecina graminicola</i> (Latreille, 1802)							x		
<i>Tetramorium caespitum</i> (Linnaeus, 1758)			x				x		
<i>Leptothorax acervorum</i> (Fabricius, 1793)				x					
<i>Leptothorax tuberculatum</i> Fabricius, 1775							x		
<i>Lasius paralienius</i> Seifert, 1992							x		
<i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1782)			x				x		
<i>Camponotus ligniperda</i> (Latreille, 1802)							x		
<i>Formica cunicularia</i> Latreille, 1798							x		
<i>Formica polyctena</i> Förster, 1850							x		

<i>Formica fusca</i> Linnaeus, 1758			x				x	x	
Sphecidae									
<i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus, 1758)		1ha, 1ho	1ho						
Crabronidae									
<i>Mimesa lutaria</i> (Fabricius, 1787)					1ho				
<i>Psenulus concolor</i> (Dahlbom, 1843)					1ho,1ha			x	
<i>Pemphredon inornata</i> Say, 1824				1ho	1ho	3ho			
<i>Miscophus niger</i> Dahlbom, 1844			1ha						
<i>Trypoxylon medium</i> Beaumont, 1945		1ha				1ha		x	
<i>Trypoxylon attenuatum</i> Smith, 1851								x	
<i>Trypoxylon minus</i> Beaumont, 1945								x	
<i>Rhopalum coarctatum</i> (Scopoli,1763)					1ho	1ha		x	
<i>Crossocerus distinguendus</i> (Morawitz, 1866)		4ha	1ha		1ho	1ha		x	
<i>Crossocerus elongatulus</i> (Vander Linden, 1829)			1ho,1ha	1ha	2ho,1ha			x	
<i>Crossocerus dimidiatus</i> (Fabricius, 1781)				2ha					
<i>Ectemnius cavifrons</i> (Thomson, 1870)					3ha				
<i>Ectemnius continuus</i> (Fabricius, 1804)				1ho		1ho		x	
<i>Gorytes laticinctus</i> (Lepeletier, 1832)				1ha					
<i>Nysson maculosus</i> (Gmelin, 1790)	LC					1ho			
Megachilidae									
<i>Megachile lagopoda</i> (Linnaeus, 1761)	VU	2 ha	3ha						x
<i>Megachile willugbiella janssoni</i> (Kirby, 1802)		1ha, 1ho	1ha	1ho				x	
<i>Megachile versicolor</i> Smith, 1844		3 ha	2ha					x	
<i>Coelioxys obtusispina</i> Thomson, 1872	EN	3 ha	3ha, 1ho						x
<i>Coelioxys elongata</i> Lepeletier, 1841			2ho,1ha						
<i>Coelioxys inermis</i> (Kirby, 1802)								x	
<i>Osmia aurulenta</i> (Panzer, 1799)	LC	2 ho	3ho						
<i>Hoplosmia spinulosa</i> (Kirby, 1802)		4 ho, 1 ha	5ho,2ha					x	x
<i>Hoplitis claviventris</i> (Thomson, 1872)		1ho							
<i>Hoplitis mitis</i> Nylander, 1872	NT	3ha						x	x
<i>Chelostoma rapunculi</i> (Lepeletier, 1841)		1ha							
Apidae									
<i>Anthophora quadrimaculata</i> (Panzer, 1798)			1ho,1ha						
<i>Anthophora furcata</i> (Panzer, 1798)		1ha				1ha			
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)			1ex						
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus, 1761)								x	
Andrenidae									
<i>Andrena carantonica</i> Pérez, 1902					1ho			x	
<i>Andrena labiata</i> Fabricius, 1781	LC		1ho						
<i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabricius, 1781)					1ho			x	
<i>Andrena fucata</i> Smith, 1847								x	
<i>Andrena marginata nigrescens</i> Fabricius, 1776	VU							x	
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby, 1802)								x	
Halictidae									
<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius, 1793)		10ex							

<i>Lasioglossum leucopus</i> (Kirby, 1802)								x	
<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby, 1802)								x	
<i>Lasioglossum albipes</i> (Fabricius, 1781)		3ho						x	
<i>Halictus eurygnathus</i> Blüthgen, 1931	NT	2 ho							x
<i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)		4 ho, 1ha	1ho					x	
<i>Halictus confusus</i> Smith, 1853	NT	1ho							
<i>Sphecodes crassus</i> Thomson, 1870						1ha			
<i>Sphecodes ephippius</i> (Linnaeus, 1767)								x	
Colletidae									
<i>Colletes floralis</i> Eversmann, 1852				3ha				x	
<i>Hylaeus brevicornis</i> Nylander, 1852		1ha	1ha			1ho,1ha		x	
<i>Hylaeus communis</i> Nylander, 1852				3ha				x	
<i>Hylaeus dilatatus</i> (Kirby, 1802)						1ho			
<i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith, 1842		3ho,2ha	2ho			3ho		x	
<i>Hylaeus confusus</i> Nylander, 1852								x	