

# De exotiska skalbaggar på Gotska Sandön – invandring och överlevnad

JAN HÖJER

Höjer, J.: De exotiska skalbaggar på Gotska Sandön – invandring och överlevnad (Coleoptera). [The exotic beetles on the Baltic Sea island Gotska Sandön – immigration and survival (Coleoptera).] – Entomologisk Tidskrift 136 (3): 73-84. Uppsala, Sweden 2015. ISSN 0013-886x.

The probable relict character of some remarkable Coleoptera species on the Baltic Sea island of Gotska Sandön is discussed, as well as zoogeographical questions as regards immigration and survival. Some species populations probably have been isolated on the island since round 3000 years. *Temnochila caerulea*, *Xanthochroa (Nacertes) carniolica*, *Rushia parreyssi*, *Menephilus cylindricus*, *Ernobius pruinosus*, *Asemum tenuicorne* and *Pogonocherus caroli* are some of these species, which once surprised entomologists visiting the island.

Because of, primarily, anemohydrochoric transport the island is no isolated biosphere. Certain obstacles however restrict chance of survival of foreign organisms or agents. The interplay between these two factors and the postglacial climatic and geological development constitute the basis for the discussion. It is suggested that the survival of exotic species - besides the favourable environmental conditions – to a high degree is dependant on the fact that they on this remote island may have been spared from the influence of certain predators, competitors, parasites or pathogens. Forest fires may also have been important in this respect.

Jan Höjer, Hästskovägen 2, SE-18356 Täby. E-post: jan.hojer@telia.com

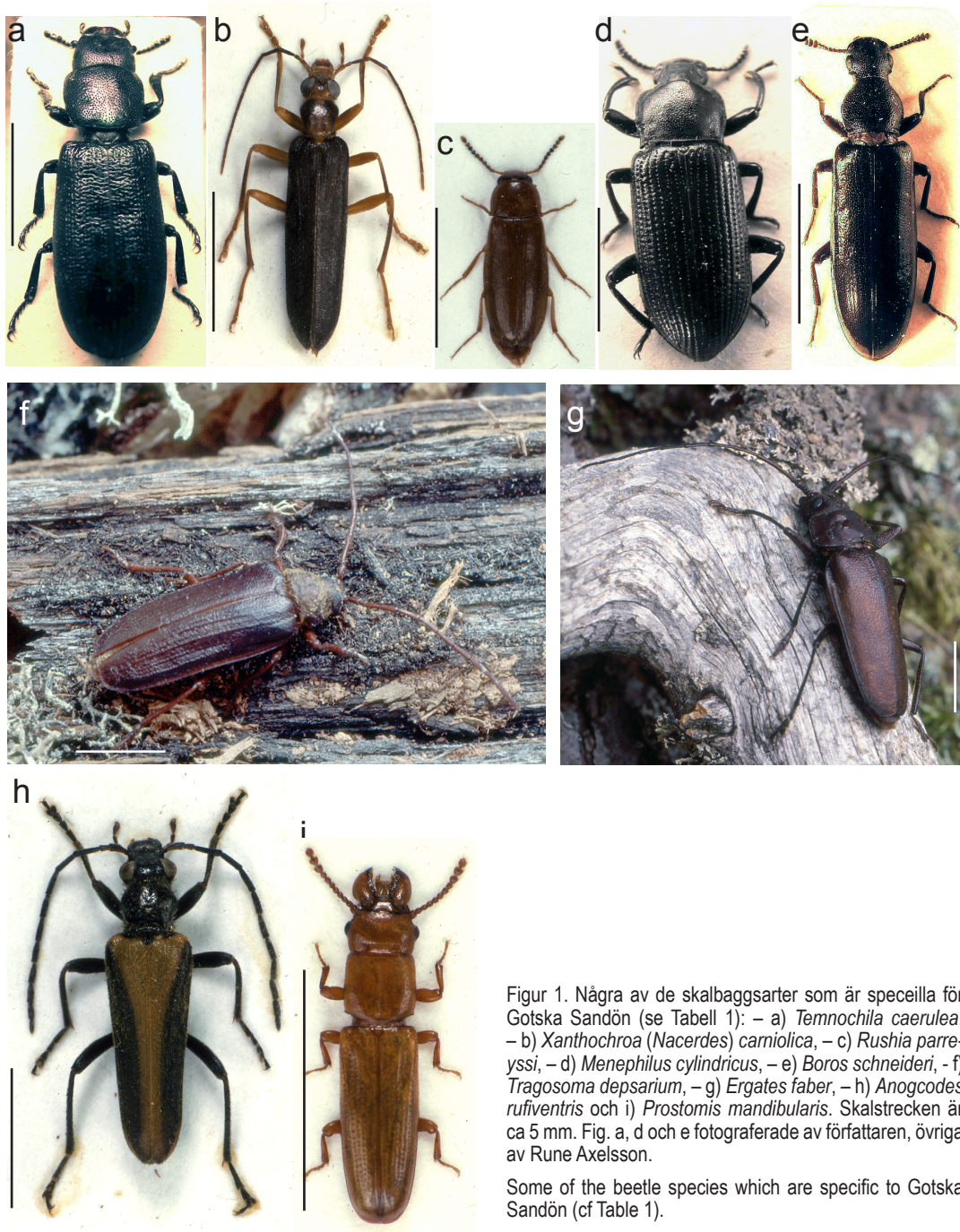
För entomologer är Gotska Sandön känd genom en rad märkliga artförekomster - främst av vedlevande skalbaggar. Redan vid de första insamlingarna på ön, av entomologer som Erik Mjöberg, Anton Jansson m fl, åren 1900-1920, upptäcktes flera av dessa i Sverige förut okända arter, ofta storväxta och frappanta: jättevedbocken, *Ergates faber*, *Temnochila caerulea*, *Nacertes (Xanthochroa) carniolica*, *Menephilus cylindricus*, och ett halvdussin andra skalbaggsarter. Flera av dem är fortfarande okända i övriga Nordeuropa, i några fall kan man närmast tala om "Medelhavsarter". Man kan här tala om relikter och reliktpopulationer i meningens populationer utan genetisk kontakt med andra av samma art.

Listan över märkliga arter har under senare tid fyllts på med, t ex slät barkbock, *Asemum*

*tenuicorne*, med närmaste fyndorter i Krim och Kaukasus, och *Ernobius pruinosus* (Tabell 1, Fig. 1).

Anton Jansson gjorde 1925, med senare kompletteringar, en utförlig dokumentation av insektsfaunan på Sandön (Jansson 1925, 1935, 1950). Senare besöktes ön av flera framstående entomologer och samlare, varför insektsfaunan, trots det rätt svårtillgängliga läget, är relativt väl studerad. Stig Lundberg (1981) gjorde en omfattande sammanställning som uppdaterar Janssons arbete.

Fyndet av ännu en för Gotska Sandön - och Nordeuropa - ny skalbaggsart, *Ernobius pruinosus* (se Höjer 2015) fick mig att vilja aktualisera den zoogeografiska problematiken kring denna säregna insektsfauna. Väl att märka är att det inte



Figur 1. Några av de skalbaggsarter som är speceilla för Gotska Sandön (se Tabell 1): – a) *Temnochila caerulea*, – b) *Xanthochroa (Nacerdes) carniolica*, – c) *Rushia parryssi*, – d) *Menephilus cylindricus*, – e) *Boros schneideri*, – f) *Tragosoma depsarium*, – g) *Ergates faber*, – h) *Anogcodes rufiventris* och i) *Prostomis mandibularis*. Skilstrecken är ca 5 mm. Fig. a, d och e fotograferade av författaren, övriga av Rune Axelsson.

Some of the beetle species which are specific to Gotska Sandön (cf Table 1).

Tabell 1. Skalbaggar med mer eller mindre isolerad reliktpopulation på Gotska Sandön.

Coleoptera with more or less isolated, relict population on Gotska Sandön, Sweden.

Species	Distribution in Sweden <sup>1)</sup>	European distribution <sup>2)</sup>	World distribution <sup>3)</sup>	Red List Habitat <sup>4)</sup> Cat. <sup>5)</sup>	Frequency on GS <sup>6)</sup>
<b>A. Värmekrävande arter som troligen invandrat 3000-500 år f Kr. och därefter levat som en isolerad population på Gotska Sandön (postglaciala värmetidsrelikter). / Thermophilous species, probably immigrated between 3000 and 500 B.C. and thereafter - at least 2500 years - living in isolated populations on G.Sandön ("postglacial heat-period relicts").</b>					
<i>Plegaderus sanatus</i> Truqui 1852	GS	<b>Czec rep.</b> , Slovak., France, Ukraine. Mediterr.: Cyprus -- Spain	Eur.	A,C,T EN	3
<i>Medon dilutus</i> Er. 1839	GS	<b>Brandenburg.</b> South & Central Eur, Britain. Not Russia and East Eur	W.Eur.	A,C,T VU (EN in 2000)	1 (5)
<i>Temnochila caerulea</i> Oliv 1790	GS	<b>Slovak., Austria,</b> Bulg., Rom., C. Russia. (Germ., France old finds). Mediterr.: Cyprus, Greece -- Spain, Can. Isl.	Eur, East Pal.	A,T EN	2
<i>Emobius pruinosus</i> Muls. & Rey 1863	GS	<b>S.Germ.</b> , ?Slovak., France, Greece, Italy, Corsica, Balear.I., Spain.	W.Eur, Near East, N. Africa	D,T NE	1 (2)
<i>Xanthochroa (Nacerdes) carnioiolic</i> Gistel 1834	GS	<b>Germ.(Baden), Czek.rep.</b> , Slovak., Hung., Belarus, Rom., Bulg., Mediterr.: Greece - Spain.	Eur.	D?,T VU (EN in 2000)	3
<i>Rushia parreyssi</i> Muls 1856	GS	(?Denmark), <b>Ukraine,</b> Switz., Hung., France. Mediterr.: Cyprus -- Spain, incl. ex-Yugoslavia.	Eur, Near East.	B,C,T VU (EN in 2000)	2
<i>Hymenorus doublieri</i> Muls 1851	GS, Sm, Sö (one find), Vg	Central Finland, Italy: Sicilia, Turkey.	Eur or Euro-sib	B,C,T VU (EN in 2000)	2
<i>Menephilus cylindricus</i> Herbst 1874	GS, Go, (Sm disapp.)	(Poland), (Germ.), Austria, <b>Czek Rep., Slovakia,</b> Central Mediterranean (Romania -- Corsica).	No data	A,T VU (EN in 2000)	3
<i>Asemum tenuicorne</i> Kraatz 1879	GS	<b>Ukraina:Crimea,</b> Greece, Italia, Spain Armenia, Turkey (Lundberg 1981)	S.Eur, Near East.	A? EN	1 (<5)
<i>Pogonocherus caroli</i> Muls 1872	GS, Go, (Sö disapp.)	(Switz.? Palm 1957), East of France, Spain.	Eur.	A,T LC (NT in 2000)	2-3
<b>B. Yngre relikter, som troligen varit isolerade på Gotska Sandön de senaste 200 åren. I några fall har det förmodligen funnits viss kontakt med populationer på Gotland. / Younger relict species, probably isolated on G.Sandön at least the last 200 years. In some cases there may have been contact with populations on Gotland.</b>					
<i>Prostomis mandibularis</i> Fabr 1801	GS, ÖI, Sm, Sk	Denmark. East Baltic countries. Central and South Europe.	Eur, East Pal. Nearct.	C,T EN (CR in 2000)	1 (<5)
<i>Bothrideres bipunctatus</i> Gmel. 1790 (=contractus Fabr.)	GS, Go, ÖI, Up, ?Vs. (disapp. in 6 prov.)	Finland, Norway. Czek.rep., Austria, Belarus, Russia, Croat., Cors., Several countries. Very rare or disappeared.	Eur, ?East Pal.	A?, C EN	3
<i>Boros schneideri</i> Panz 1795	GS, (disapp. in 7 prov.)	(Finland), (Lithuania), <b>Latvia,</b> (Germany), Switz., France, N. Russia, Belarus, Ukraine.	Eur, East Pal.	A EN (VU in 2000)	1-2 (<10)
<i>Ergates faber</i> (L. 1761)	GS, Go, (Sk, Bl, Sm disapp.)	<b>East Baltic C:s,</b> Eastern and South Eur. (Earlier Poland: East Prussia).	Eur, Near East, N. Afr.	B,C,T NT	3
<i>Acmaeops marginatus</i> Fabr 1781	GS, Jä, Vb, Nb (disapp. in 7-9 prov.)	Finland, Norway, Baltic countries, Many Eur countries.	Eur., East Pal.	A EN	2

(fortsättning på nästa sida/ Continued on next page)

(Tabell 1 fortsatt fr föreg sida)

<i>Acanthocinus griseus</i> Fabr 1792	GS,Up, (Sm, Vg,Vs,Hs,Ly disapp.)	Finland, Norway, Baltic c:s. Eur., except farthest West.	Eur, East Pal.,Near East.	A (B) NT (EN in 2000)	2
<i>Leptura (Podostrangalia) pubescens</i> Fabr 1787	GS,Sm (South Sw. disapp.)	Finland, Norway, Baltic c:s., Many Eur countries.	Eur, Near East	A VU	2
<i>Arhopalus ferus</i> Muls, 1839	GS, Sm,(Öl, Vg,Up disapp.)	C. and E. Eur, Russia	Eur, East Pal.	A, B EN	2

**C. Arter som kanske har genetisk kontakt med andra populationer runt Östersjön. / Species, which may have genetic contact with other Baltic coast area populations.**

<i>Cerylon impressum</i> Er. 1845	GS, Go, Sm, Öl, Vg, Ds, Sö, Up, Vs, Nb	Finland, Norway. Several Eur. countries	Eur.	A?,C EN	2
<i>Anogcodes rufiventris</i> Scop. 1763	GS,Go	<b>East Baltic C</b> .Most Eur countries.	Eur, Near East.	D?,T VU	3
<i>Tragosoma depsarium</i> (L. 1767)	GS, Sm - Nb (not Go!)	Finland, Norway., Balt. Contries. Many Eur Countries.	Eur., East Pal, B,C Nearctic, Oriental reg.	VU	3

<sup>1)</sup> Provinces. "Disappeared" means in most cases not found after 1900. "GS" = G.Sandön,"Go" = Gotland. "Öl,Vg, Jä," etc.: other Swedish provinces.

<sup>2)</sup> Countries with species presence after 1900, and probably also today. Older finds within brackets. Nearest finds with bold types. Sources. I: Fauna Europaea Net version Oct 2014 (often representing old finds, not recent distribution. Also in some cases incomplete); II: Käfer Mitteleuropas I - XI; III. Palm(1957), IV. Lundberg (1981).

<sup>3)</sup> World distribution. Mostly after Fauna Europaea.

<sup>4)</sup> Biotopes. A: Standing dying trees/ Stående döda träd; B: Dry,dead wood, often logging residues/ Torr död ved, ofta avverkningsavfall; C: Moist dead wood/ Fuktig död ved; D: Partly buried wood or parts thereof, warmed by sun/ Ved som är begravd i marken och solvärmad; T: Probably thermophilic/ Torde kunna betecknas som termofil.

<sup>5)</sup> Swedish red-list categories according to Gärdenfors et al. (2010, 2000).

<sup>6)</sup> Frequency, as probability of recovery, scale 1-3. Subjective estimations. Number of actual finds in brackets

handlar om tillfälliga fynd: flera "märkesarter" tycks vara väl hemmastadda på ön och i några fall inte särskilt ovanliga. Inget annat område i vårt land torde kunna uppvisa en sådan faunistisk särart. - Vad är då bakgrunden till dessa särdrag hos Gotska Sandön?

Det är egentligen tre frågor man har att reflektera över::

1. Hur kom de här arterna till Gotska Sandön?

2. När kom de hit?

3. Varför lever de kvar här - och (i flera fall) ingen annanstans i Nordeuropa?

Men först en presentation av de aktuella arterna. Det rör sig om ett 20-tal, av vilka några har nämnts. Den i mitt tycke mest exotiska arten, *Temnochila caerulea*, är i huvudsak en Medelhavsart, med reliktförekomster i Mellaneuropa. Närmast finns 100 år gamla fynd i Preussen. Närmaste recenta förekomst tycks vara i Slovakien. *Rushia parreyssi* är en annan Medelhavsart, där

reliktförekomster tycks finnas närmast i Ungern och Ukraina. *Ernobius pruinosus* - som visserligen kan vara en förbisedd art - är närmast känd från Sydtyskland och Frankrike. Långhorningen *Pogonochaerus caroli* hittar man inte närmare än i Schweiz och Frankrike. *Asemum tenuicorne* har rapporterats från Krim, Grekland, Italien, Spanien.

Vid sidan av de här i hög grad "främmande" arterna finns ett antal andra också reliktbetonade arter på Sandön, där populationen på Sandön finns kvar, medan arten är helt eller i det närmaste försvunnen i kringliggande regioner, där vi vet att den funnits i "entomologisk" tid.

En översikt av alla de aktuella arterna ges i Tabell 1: "Skalbaggar med mer eller mindre isolerad reliktpopulation på Gotska Sandön." Några egenskaper förenar dem (möjligen med något undantag): de är värmekrävande, de är skogs- (eller åtminstone ved-) arter - på våra bred-

Figur 2. På Gotska Sandöns stränder kan man ibland hitta "utifrån" kommande, ilanddrivna insekter i rätt stort antal. Det visar vindspredningens betydelse. Men en mer eller mindre bred, ökenartad zon ligger ofta som en barriär in mot land. Insekterna och andra organismer dukar i regel under på stranden eller saknar lämpliga fortplantningsmiljöer på ön. - Bredsands udde, västsidan, vid storm augusti 1960.

On the sandy beaches of Gotska Sandön fair numbers of wind-driven insects may occur, demonstrating the importance of this spreading mechanism. But the insects often succumb on the shore or have no biotopes suitable for surviving on the island. - Stormy weather at Bred-sand, west side of the point.



dgrader rätt starkt knutna till tall, *Pinus sylvestris* - och, slutligen: de har flygförmåga.

### Hur har arterna invandrat till Gotska Sandön?

Faunan och florin på "isolerade öar" får mången naturintresserad att börja fundera över den djur- och växtgeografiska invandringshistorien. Exotiska inslag som i detta fall skapar ju ytterligare anledning till förundran.

En populär föreställning brukar vara att djur (och växter) invandrar till öar via tänkta "landbryggor". Men invandrarna ställer krav på livsmiljö, inte bara tillgång till en invandringsväg. Det enda tillfälle när Gotland möjligen kortvarigt hade en landförbindelse var mycket tidigt, strax efter tappningskatastrofen ca 8 200 f. Kr. då vatten rasade ur Baltiska Issjön över Mellansverige och vattennivån i söder sjönk med 25 m på 1-2 år, medan världshavens yta höjdes. Möjligtvis kan Gotland därunder ha haft en mycket smal landbrygga över till Nordtysk-

land under det efterföljande Yoldiahavets första tid. Vattennivåer och landmassor steg och sjönk under Yoldiahavets och Ancylussjöns tid. Långa skeden väntade, då större delen av Gotland och hela Sandön låg under vatten. (Magnusson m.fl. 1963, Lindström m.fl. 2000)

Carl Fries (1950) ger en bild av tillståndet under Yoldiahavets tid.

"I norr under himlen lyser en blåvit strimma, den stora landisen, som på sitt återtag mot arktiska trakter har lämnat rum för havet över Mellansverige. Ishavet svallar grått och tomt över den grund som i nutiden bär de rika skördarna.... Ur jökelportarna gjuter sig slamfyllda vattenmassor i havet... I det mellansvenska sundet utbreder sig stora skärgårdar, där de högsta bergen.... bildar öar och uddar, omvärvda av vågorna.. De sydligare delarna av landet ligger nysst blottade för sol, regn och framträngande liv... Detta är moränmarken - grus, lera, miljoner flyttblock, sten och åter sten.... Över denna jungfruliga mark tågar nu livets förtrupper, den



Figur 3. Först under värmetidens senare del (efter ca 3000 f.Kr) kunde tallskogen på Gotska Sandön utvecklas, den som helt dominerar ön idag. Då kunde också de av tallen beroende speciella arterna kolonisera ön. Vägskäl mot Sälbo i det inre av ön, 4/6 1956.

Not until the latter part of the post-glacial heat period the pine forest could develop on Gotska Sandön. Then the special species linked to pine also could colonize the island. The pine forest now dominates the island. Crossroads in the central part of G. Sandön.

arktiska tundrans lavar och mossor, dvärgbjörk, viden och fjällörter.”

Då - under början av Yoldiahavets tid – hade landisen ännu inte lämnat Mellansverige, och Östersjöbäckenet var ett delvis arktiskt område, med kallt vatten. Tundran i södra Sverige började ersättas av pionjärbjörkskog och tallen invandrade. Under årtusendet därefter följde björk och tallskog den vikande inlandsisen tätt i spåren, men då var de nya landområdena i söder åter sjunkna under havsytan. (Nilsson 1953, Magnusson m.fl. 1963).

Gotland och Sandön har alltså aldrig haft några landbryggor som kunnat bygga upp nutida värmeälskande fauna (och flora). Kanske har de kunnat hjälpa en eller annan mycket hårdig art på traven, men det är faktiskt inte särskilt sannolikt att ens några trivialarter etablerat sig just tack vare ”landbryggor”, med tanke på att andra möjligheter stått tillbuds.

Att det också för insektsfaunan på de ”isolerade” Östersjö-öarna handlar primärt om invandring via hav och luft har entomologer

insett sedan länge (Fig. 2). Man behöver inte leta i den geologiska historien efter eventuella landbryggor för att gissa sig till när kolonisationen av en ö skedde. Det som med en poetiskt klingande term kallas ”anemohydrochor spridning” är egentligen inget särskilt märkligt. Einar Palmén (1944) har i sin stora avhandling om vind- och vattenburen insektstransport vid Finska viken klargjort mycket av mekanismerna i detta fenomen, som mången entomolog stiftat bekantskap med. Även djur utan flygförmåga, liksom växter, sprids över stora vatten genom flytförmåga eller genom transport med drivved etc. En god illustration av vind- och vatten-transport fick jag själv uppleva under åren 1956-62, i samband med studier av flyttfågelsträck över Gotska Sandön (Höjer 1967, p 162). Under vistelser på öns vidöppna sandstränder (Fig. 2) undgick man inte se att mycket smådjur ibland spolades iland och blev ett födotillskott för rastande fåglar. Varifrån kom insekterna? De vinddrivna insekterna hade inte blåst till havs inifrån ön, utan kom utifrån, det framgick av

Figur 4. På Gotska Sandön finns en hög skogscontinuitet, och ställvis möter urskogsartade drag med förekomst av mycket gamla, grova träd, torrakor och lågor. – Höga Åsen juli 2010. (foto Karolina Vessby).

The forest on Sandön has long continuity, and has in some places a virgin aspect. - The High Ridge in the central part.



artsammansättningen. Fågelobservationen lät sig ibland förenas med insamling av skalbaggar i driftmateriallet, och resultatet av detta var förbluffande: Av arterna i ett mycket begränsat material var ca 40 nyfynd, ej rapporterade förut för G Sandön. Och detta trots Anton Janssons och andras omfattande insamlingar (Jansson 1925, 1935, 1950, m.fl.). - Här bör tilläggas att Jansson samlade mycket litet vid stränderna. Bland de ”nya” arterna fanns flera dykarbaggar och andra våtmarksarter utan rimlig chans att fortleva på Sandön. Men där fanns också potentiella Sandöarter, som den vanliga *Asemum striatum* (inte den unika Sandöarten *tenuicorne*) – fortfarande det enda fyndet på ön. Som i ett nötskal presenterades här två ”osynliga” förutsättningar som jag menar har starkt påverkat Sandöns lägre fauna av idag: å ena sidan *spridningsmekanismen*, å andra sidan *förekomsten av en barriär*. Att landa på stranden är trots allt inte liktydigt med att överleva.

Ön är i själva verket nu - liksom den varit i alla tider - utsatt för ett regn av arter. I det avseendet – om vi alltså bortser från ”barriäreffekten” - är bilden av en ”isolerad värld” falsk. Det samma kan sägas om de flesta öar. Redan Sernander (1894) uttalade: ”den gotländska vegetationen har successivt invandrat över havsvidder, vilkas

utsträckning ej har varit väsentligt mindre än vad förhållandet är i nutiden- Botanisten, sedermera professorn i ekologi, Bengt Pettersson tillägger: ”avståndet från närmaste kust har inte utgjort något större hinder, vilket f.ö. nutidens hastiga invandringar längs stränderna visa.” (Pettersson 1958). Som rekryteringsområde för vind/vatten-transporten av insekter till G.Sandön har Carl Lindroth (1949) beträffande jordlöpare (fam *Carabidae*) pekat ut främst Balticum, men sydvästliga sommarvindar och tidvis nordgående havsström V om Gotland gynnar ju också transport från S och SV. (Kan gälla t.ex. kortvingen *Achenium humile*, som saknas i Baltikum). - Så mycket mer om spridningsmekanismen behöver ej sägas här. Däremot återkommer jag senare till den andra punkten ovan, barriäreffekten.

#### **När invandrade de aktuella, ”exotiska”, arterna till Gotska Sandön?**

Flertalet av dessa arter anses kräva höga sommartemperaturer, och det är naturligt att betrakta dem som kvarlevande från en period med varmare klimat, då en kontinuerlig utbredning och rikare förekomst kan antas ha funnits i grannskapet.

Den 6 000 år långa s.k. postglaciala varmetiden präglades av Ancylussjön och Litorina-



Figur 5. Sandflykt och vandrande dyner dödar skog och skapar mycket död ved i soligt läge. Det bidrar till att en del av de speciella arterna kunnat leva kvar Arnagrop, "Bendalen", med ben efter gångna tiders säljakt. Idag tallungskog på många sådana ytor. Sett mot ca söder. Maj 1956.

Remnants of pine forest killed by sand drift at Arnagrop, "Bone valley" on east side of the island, with lots of seal bones from ancient times when seals were hunted. Today many areas like this are spontaneously regrown with young pine forest.

havet. Då låg Gotland (liksom Öland) tidvis till stor del under vattenytan. På norra Gotland ligger den högsta Ancyclusvallen 40 m.ö.h. Litorinavallen ligger här 27 m ö.h. (Magnusson m.fl. 1963). Vid vilken tid G.Sandöns gruskärna (Höga åsen existerade inte då!) hade rest sig över vattnet och utvecklat biotoper liknande de nuvarande vet vi ej så mycket om, men man kan utgå från att värmetidens klimatoptimum, 6000-3000 f.Kr. redan var sedan länge passerat. Detta optimum infaller under den *atlantiska tiden* - präglad av Litorinahavet - då ädellövskogar på fastlandet tränger ut de tidigare tallskogarna. Dessutom var långt fram i värmetiden, in i Litorinahavets tid, den nordskandinaviska landisen en faktor av betydelse för Nordeuropas klimat. (Magnusson m.fl 1963, von Post 1933).

Det torde således vara först under värmetidens slutskede - då tallskogarna (Fig. 3) hunnit utbilda och lokalklimatet blivit gynnsamt - som diverse värmekrävande djur och växter har haft chansen att kolonisera Gotska Sandön. Kanske gäller detsamma Gotland.

Värmetidens avslutning inleds så sakteliga redan omkring år 3000 f.Kr., men klimatförändringen snabbas på dramatiskt ca år 600 f.Kr. Nordgränsen för en mängd växt- och djurarter förskjuts åter söderut, här och där kvarlämnande isolerade reliktpopulationer i Nord- och Mellan-europa. *Det blir alltså kvar en förhållandevis begränsat tid för invandring av värmeberoende arter.* Efter denna tid bör möjligheterna för invandring av dessa arter ha upphört eller minskat kraftigt.

I princip gäller ju att sannolikheten för lyckad naturlig (d.v.s ej påverkad av människan) spridning och invandring av en art är som störst när populationerna i de omgivande områdena står på topp. Den minskar successivt i takt med att avstånden ökar och förekomsten minskas och fragmenteras. Det är således rimligt att tro att de mest sydliga och värmegynnade arterna invandrat genom anemohydrochor spridning under den postglaciala värmetidens slutskede - 3000 till 600 f.Kr. - och blivit kvar som verkliga värmereliker på Gotska Sandön - ev. plus Gotland.



Processen kan ha varit så att utpostförekomster kring mellersta Östersjön funnits och att de stått i viss kontakt med varandra under lång tid, men att miljöförutsättningar gjort att bara populationen på Sandön kunnat överleva. Man kan tänka sig olika komplicerade varianter av detta.

I Tabell 1 har de mest utpräglade värmerelikterna noterats under "A". Bedömt utifrån arternas förekomst i historisk tid har då de enskilda arternas populationer sannolikt levat isolerade från andra populationer i bortåt 3000 år, kanske 5000 år, om man bortser från möjliga, sporadiska utbyten med t.ex. Gotland åtminstone i början.

Även under senare skeden fortgår en regression av utbredningsområdena söderut så att arternas genutbyte med Sandön till sist upphör. Flera av de "exotiska" arterna kan visserligen ha funnits med "sedan början" – i likhet med de mest utpräglade reliktarterna ("A" i tabellen) – men i deras fall kan man inte utesluta att de för sin del mycket längre fram i tiden haft kontakt med, kanske t.o.m. invandrat från, moderpopulationer i omvärlden innan dessa dött ut. Även dessa arter är kvarlevor från äldre tid, alltså "yngre relikter", betecknade "B" i Tabell 1. Exempel är: *Ergates faber* (jättevedbock), *Menephilus cylindricus*, *Pogonochaerus caroli* (sydlig kvistbock), *Anoncodes rufiventris* (strand-blombagge), *Hymenorus doublieri*.

Till en ännu mer sentida reliktafauna, "C" i Tabell 1, skulle man kunna räkna *Boros schneideri*, *Leptura pubescens* (hårig blombock), *Acmaeops marginata* (kantad kulhalsbock) och *Prostomis mandibularis*. arter som i "entomologisk tid" haft en mer spridd utbredning i vårt land och mer är av typen urskogsrelikter. Det är fortfarande ofta fråga om värmekrävande arter, men de har mer eller mindre uppenbart berövats existensmöjligheter på grund av människans miljöinverkan

## Diskussion

*Varför lever de aktuella arterna kvar på Gotska Sandön och inte på andra platser i närheten?*

Ett viktigt synsätt anges av Thure Palm (1955) när han resonerar omkring begreppen urskogsrelikter och värmerelikter (termofila relikter) i vårt land och konstaterar att de förra i många



Figur 6. Tallar dödade av sandflykt, med gamla angrepp av smedbocken *Ergates faber*. Med avstannande sandflykt och frånvaro av bränder och skogsavverkningar minskar utbudet av död ved och därmed också populationerna av denna och andra arter. SO om Tärnudden, "Sydsvagen". Augusti 1960.

Remnants of pines, killed by sand-drift, with holes bored by *Ergates faber*-larvae. Ceasing sand drift and absence of forest fires and logging reduces the supply of dead wood and consequently the populations of species like *Ergates*. SE of Tärnudden, SE part of G.Sandön.

fall dessutom säkerligen är värmerelikter, som till allra största delen invandrat under den postglaciala värmetiden. "Deras utdöende inom stora områden beror emellertid i främsta rummet på naturskogarnas försvinnande och är ej så mycket en följd av klimatets försämring. Blott undantagsvis - t.ex. beträffande en del av Gotska Sandöns sydliga trädskalbaggar - kan med fog påstås även det nuvarande lokalt rådande gynnsamma klimatet är en viktig förutsättning för arternas kvarlevande (t.ex. *Temnochila*, *Xanthochroa*)." (Palm 1955).

Lokalklimatiska faktorer har säkert mycket stor betydelse. Sandön är ett av mycket få områden i landet där husbocken, *Hylotrupes bajulus*, regelbundet reproducerar sig i naturen.



Figure 7. Rester av den gamla skogen och naturlig nyetablering av skog sedan sanddriften gått vidare. Idag, 60 år senare, är inte mycket kvar av detta öppna landskap. Arnagrop sett från NV, 30/5 1955. (Foto Johan Norbeck)

After passing of sand-dunes remnants of the old forest killed by sand-drift are left and new forest is naturally established. Today, 60 years later, not much of this open landscape is left. Arnagrop, in the eastern corner of G. Sandön, seen from NW.

De "exotiska" Sandö-arterna är, som ovan konstaterats, alla vedinsekter, i hög grad knutna till tall. Det kan tyckas naturligt, eftersom tallen är så totalt dominerande på ön, men är ändå intressant. Sandön erbjuder mildt klimat, många soltimmar och xeroterma sandbiotoper. Man kunde väntat sig att även andra biotoper – inte bara de som tallskogen och dödveden skapar – hyst relikartade inslag i faunan. Det mest exklusiva djuret jag känner från en sådan biotop är den lilla dynskalbaggen *Anthicus bimaculatus* som är vanlig på Sandön. Däremot har den betydligt mer krävande släktingen *Hirticomus hispidus* inte påträffats här, däremot på Gotland..

Det verkar som själva tallskogen och dess kontinuitet, relativt opåverkade struktur, ålder och expositionsförhållanden i samspel med lokal- och mikroklimat och öbiogeografi är nyckeln. Varför har då G.Sandöns tallskog och inte andra tallskogar runt Östersjön förmått kvarhålla dessa arter? Några indikationer finns: Jordmånen på Sandön begränsar starkt ädellövskogens möjligheter och man kan utgå ifrån att tallen alltid

dominerat som skogbildare – med enklaver av lövträd precis som nu: en tallskog med viss gleshet och luckighet p.g. av jordmån, bränder och sandflykt. Man kan tänka sig att "fortallskogen", med dess insektsfauna, på ett sätt blev kvar på Sandön, genom det kallare kustklimatet (se ovan). Kontinuiteten är hög - Sandöns skog är i viktiga avseenden naturlig, trots tidvis rätt stora avverkningar. Ställvis möter urskogsartade drag (Fig. 4). Gott om dödved och specifika vedsubstrat har bildats genom sandflyktens inverkan (Fig. 5, 6, 7). Skogen och dess biotoper har också genomgått förnyelse genom skogsbränder. Det är till och med möjligt att katastrofala skogsbränder haft en alldeles speciell effekt genom att skapa ett slags skyddande barriärer. Denna tanke utvecklas nedan. Allt detta är dock inte alldeles unikt för Gotska Sandön.

Kan ö-aspekten i sig ha hjälpt till att vidmakthålla populationer, genom att populationen sammanträngs i rummet istället för att spridas ut i ett continuum och försvinna. - Öbiogeografiska teorier ger inte mycket stöd för den tanken.

Kan det finnas andra *dolda* egenskaper i miljön som gör denna plats gynnsammare för fortlevnad?

Palmén (1944) gör i sitt arbete om insektsfaunan i driftmaterial vissa överlevnadsstudier och konstaterar där bland annat att *djur som spolats upp på rena sandstränder hade den lägsta överlevnadschansen*. Gynnsammast för överlevnad var stenstränder. Detta har sin grund i rent fysikaliska egenskaper och torde i princip då gälla många andra typer av organismer också. - Samtidigt som vi konstaterar att G Sandön inte är någon isolerad biosfär måste vi se de sterila sandstränderna och de innanförhängande, stäpartade zonerna, frånvaron av naturliga sötvattensamlingar och det mycket begränsade biotopurvalet som kraftfulla hinder för nyetablering av insekter - och då sannolikt även andra organismer - på ön. *I denna balans mellan kommunikation och isolation kan möjligen finnas en del av förklaringen till Sandöns mycket speciella fauna.*

Min tanke är att förekomsten av "exotiska" arter på Gotska Sandön till en del har att göra med de hinder mot invandring som finns. *Sandöns populationer har i högre grad än normalt, och under årtusenden, varit skonade från konkurrens och predation, från parasiter och patogener.* Dessa vedersakare har aldrig (ännu) hunnit fram till platsen. Ett ganska allmängiltigt ekologiskt fenomen alltså, välbekant för många trädgårdsodlare. Liknande har omtalats vid försök att rehabilitera den svenska stammen av asknätfjäril, *Euphydryas maturnae*, i helt nya områden, där den artspecifika parasitoiden *Cotesia acuminata* (Hym. Braconidae) saknats (Claes Eliasson, muntl.).

Katastrofala skogsbränder kan fragmentera skogen och, som nämnts ovan, bilda ett annat slags barriärer, samtidigt som nyskapade brandbiotoper uppstår. Båda sakerna bör gynna flygga arter som snabbt kan nykolonisera. Kanske har dessa forna skogsbränder på ön haft effekten att ibland städa undan negativa faktorer i miljön, samtidigt som "exoterna" är rustade för att överleva sådana incidenter.

Ett faktum är i alla händelser att många vanliga arter saknas på Sandön, däribland konkurrentarter och viktiga predatorer. Butowitsch (1963) kommenterar den säregna ved- och

barkskalbaggsfaunan och dess individrikedom och ser ett möjligt samband med frånvaron av klassiska predatorer som *Clerider* m fl - t ex *Thanasimus*, den vanliga myrbaggen. Lundberg (1981) konstaterar att *Nemosoma elongatum* - en viktig predator på små bark- o vedlevande larver - först i sen tid ertappats på Sandön och troligen nyinvandrat. Det finns många exempel på eljest vanliga småpredatorer som ännu inte påträffats på ön.

Vi vet att människans nedbrytande av biogeografiska barriärer är en fortlöpande process i vår tid, med djupverkan och långtidsverkan i naturmiljön. Det som någon gång skapar rubriker är bara toppen av ett isberg.

Kan det vara så att införsel av andra organismer och patogena faktorer, genom den successivt allt livligare sjötrafiken på Östersjön, och även den direkta turisttrafiken till ön, på sikt kommer att påverka Gotska Sandöns exotiska fauna. Den ovannämnda *Leptura rubra* har nyligen påträffats på ön (Lundberg muntl.). Blir den en farlig konkurrent till *L. pubescens*? Finns det risk för att de tillsynes tryggade populationerna av *Boros*, *Temnochila*, eller *Xanthochroa* plötsligt kollapsar och är borta, på grund av t.ex. någon okänd parasitstekel eller patogen? Tyvärr vet vi just ingenting om vad som utspelar sig i dessa dimensioner av naturmiljön. I arbetet med Rödlistan kan detta vara något att ha i åtanke särskilt när det gäller Sandöarterna. Om naturvärden ska kunna bevaras bör man av detta, liksom av andra skäl, också se till att vissa restriktioner gäller vid materialtransporter till ön.

Parallellt med arbetet med denna uppsats har Mats Niklasson (2015) publicerat en högst välkommen och gedigen studie över Sandöns skogshistoria, som jag tyvärr ej kunnat ta del av förrän i korrekturfasen av mitt arbete. Detsamma gäller den "Brandplan Gotska Sandön", som länsstyrelsen ungefär samtidigt utgivit (Niklasson & Abrahamsson 2015). Niklasson fångas också av problematiken kring de "exotiska" arterna och anger i en kommentar som sin huvudförklaring till deras förekomst lägre intensitet i skogsbruket i kombination med utbudet av substrat. Som framgår av min egen text är detta säkert en av de grundläggande orsakerna, men en förklaring som dock inte tillfredsställt mig tillfullo.

De frågor jag har berört i denna artikel är inte de enda där Gotska Sandön väcker - eller borde väcka - intresse. Natur och historia blir på Sandön på något sätt så tydliga och utmanande för tanken. Idag nyttjas Sandön som ett turistobjekt, som upplevelse- och inspirationskälla, vilket inte är fel, men märk väl: bara så länge naturen inte skadas eller slits ned eller kommersiella intressen ger avtryck. Men med sina för Nordeuropa unika egenskaper borde Sandön, tycker jag, respekteras mer, och även beaktas mer för seriösa studier, både inom naturforskning och humaniora (t.ex. seriös historiebekrivning). Sådant ger också bättre ledning för en god förvaltning av nationalparken. Hur ska vi t.ex. ställa oss till problematiken kring skogsel/brandskydd? Hur är vi beredda när den stora branden kommer? Kan vi gynna eller vidmakthålla Sandöns natur bättre genom att se till att skogen brinner ibland och att sandflykten inte avstannar? Bör man göra brandgator? Hur bevarar vi Sandöns grundvatten från saltförgiftning i samband med brandbekämpning? Dessa frågor försökte jag förgäves aktualisera inom naturvårdsverket i början av 70-talet. När detta skrivs tycks äntligen saken ha fått en skjuts framåt - se Niklasson m.fl. (2015).

### Tack

Avslutningsvis ett stort tack till vännen Stig Lundberg, med vilken jag genom åren haft oräkneliga samtal angående Gotska Sandön, dess natur, samt fågel- och skalbaggsfauna, alltsedan vårt första, gemensamma besök på Sandön 1954. Han står också bakom många uppgifter rörande enskilda arter. Ett tack också till Mats Niklasson som lämnat fler viktiga anmärkningar och synpunkter på manuskriptet utifrån sin egen mycket värdefulla utredning om skogshistorien.

### Litteratur

- Butowitsch, V. 1963. Forstentomologische Notizen über die Käferfauna der Kiefer auf Gotska Sandön. – Zeitschrift ang. Entomologie 51: 130-136.
- Coulianos, C.C. & Sylvén, E. 1983. Stora alvarets särart ur entomologisk synpunkt. – Ent. Tidskr. 104: 213-234.
- Eliasson, C. ~1990. Muntlig information. Fauna Europaea 2013. Nätupplaga. – www.faunaeur.org/.
- Freude, H., Harde, K.H. & Lohse, G.A. 1969. Die Käfer Mitteleuropas, Bd 8. – Goecke & Evers, Krefeld.
- Fries, C. 1950. Svensk Natur från hav till fjäll. – Bonnier 1950, p. 6.
- GBIF 2009. Nätupplaga, hemsida. – www.data.gbif.org/.
- Hansson, B. 1962. Bidrag till kännedomen om Gotska Sandön fjärilsfauna. – Ent. Tidskr. 83: 123-134.
- Höjer, J. 1967. Gotska Sandöns fågelfauna. – Fauna och Flora 62: 149-222.
- Höjer, J. 2015. *Ernobius pruinosus*, en ny nordeuropeisk trägnagare på Gotska Sandön. – Ent. Tidskr. 136: 67-71.
- Jansson, A. 1925. Die Insekten-, Myriapoden- und Isopodenfauna der Gotska Sandön. – Länstidningens tryckeri, Örebro.
- Jansson, J. 1935. Till frågan om Gotska Sandöns säregna insektsfauna. – Ent. Tidskr. 47: 209-216.
- Jansson, A. 1950. Fjärde resan till Gotska Sandön. – Ent. Tidskr. 71: 199-220.
- Lindroth C.H. 1949. Die fennoskandische Carabiden, del 3. – Stockholm.
- Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, T. 2000. Sveriges geologi från urtid till nutid. 2: uppl. – Lund.
- Lundberg, S. 1981. Gotska Sandöns skalbaggsfauna, nyttillskott och intressanta arter. – Ent. Tidskr. 102: 147-154.
- Magnusson, N.H., Lundqvist, G. & Regnell, G. 1963. Sveriges Geologi. 4:e uppl. – Norstedts, Stockholm.
- Niklasson, M. 2015. Skogshistoria och bränder på Gotska Sandön. – Rapporter om natur och miljö nr 2015: 1. Länsstyrelsen i Gotlands län.
- Niklasson, M. & Abrahamsson, M. 2015. Brandplan för Gotska Sandön. – Rapporter om natur och miljö nr 2015:2. Länsstyrelsen i Gotlands län.
- Nilsson, E. 1953. Om södra Sveriges senkvartära historia. – Geol. Fören. Förhandl. Band 75.
- Palm, Th. 1955. Coleoptera med isolerad nordeuropeisk förekomst i Sverige. – Opuscula Entomologica 20: 105-131.
- Palmén, E. 1944. Die anemohydrochore Ausbreitung der Insekten als zoogeographischer Faktor. – Ann. Zool. Soc.Fenn. Vanamo 10: 1-126.
- Pettersson, B. 1958. Dynamik och konstans i Gotlands flora och vegetation. – Acta Phytographica Suecica 40. Almqvist & Wiksell AB, Uppsala.
- von Post, L. 1933. Europas skogshistoria efter istiden. – Stud.fören. Verdandis småskrifter nr 357-358. Bonnier, Stockholm.
- Sernander, R. 1894. Studier över den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. – Uppsala.