

Svartoxen, *Ceruchus chrysomelinus* (Coleoptera, Lucanidae), en försvinnande urskogsrelikt?

SVEN G. NILSSON, RICKARD BARANOWSKI, BENGT EHNSTRÖM, PÄR ERIKSSON,
JONAS HEDIN & HÅKAN LJUNGBERG

Nilsson, S.G., Baranowski, R., Ehnström, B., Eriksson, P., Hedin, J. & Ljungberg, H.: Svartoxen, *Ceruchus chrysomelinus* (Coleoptera, Lucanidae), en försvinnande urskogsrelikt? [*Ceruchus chrysomelinus* (Coleoptera, Lucanidae), a disappearing virgin forest relict species?] – Entomologisk Tidskrift 121 (4): 137-146. Lund, Sweden 2000. ISSN 0013-886x.

The lucanid beetle *Ceruchus chrysomelinus* Hochenwarth inhabits forests with a high density of moist red-rotten logs of both coniferous and deciduous trees. This habitat is very rare in Swedish forests of today and so is the species in itself. There are no recent records from the Swedish provinces of Skåne, Halland, Västergötland, Östergötland and Hälsingland, but new localities have recently been found on the island of Öland and in the provinces Södermanland and Västmanland. Palaeontomological studies in southern Småland indicate that the species was significantly more common 1 000 – 2 000 years ago than at present. In the few remaining large old-growth forests in northern and central Europe the species seems to be one of the most numerous wood beetle species, but it is probably dependent on a continuous supply of suitable logs at the landscape scale. At the majority of the present Swedish localities the number of suitable logs is low and the surrounding environments are unsuitable. Several sites with suitable habitat in the province of Uppland seem to be lacking the species, although populations exist only 1-2 km away. This could be explained by a low dispersal propensity. The largest populations now occur in Uppland at the lower part of River Dalälven and around Lake Vällen. During the last 25 years (1975-1999) *Ceruchus chrysomelinus* has been found on 10 localities outside of Uppland. We propose that the species can be used as an indicator species of forests with high conservation value.

S.G. Nilsson & J. Hedin, *Ekologiska institutionen, Lunds universitet, Ekologihuset, SE-223 62 Lund, Sweden*. <sven.nilsson@zoekol.lu.se>

R. Baranowski, *Zoologiska institutionen, Lunds universitet, Helgonav. 3, SE-223 62 Lund, Sweden*.

B. Ehnström, *ArtDatabanken, Box 7007, SE-750 07 Uppsala, Sweden*.

P. Eriksson, *Upplandsstiftelsen, Box 26074, SE-750 26 Uppsala, Sweden*.

H. Ljungberg, *Kvartärgeologiska avdelningen, Geologiska institutionen, Lunds universitet, Tornav. 13, SE-223 63 Lund, Sweden*.

Inledning

Få länder i världen torde ha så omfattande äldre dokumentation av skalbaggsfaunan som Sverige. Exemplar som insamlats främst under början av 1900-talet, men även under 1800-talet, ger möjligheter att bedöma förändringar av utbredning

och frekvens av olika arter (Lindroth 1973, Palm 1982, Nilsson & Baranowski 1996, 1997a). I denna artikel använder vi material från äldre samlingar tillsammans med nutida fynd och annan information för att få en bild av svartoxens

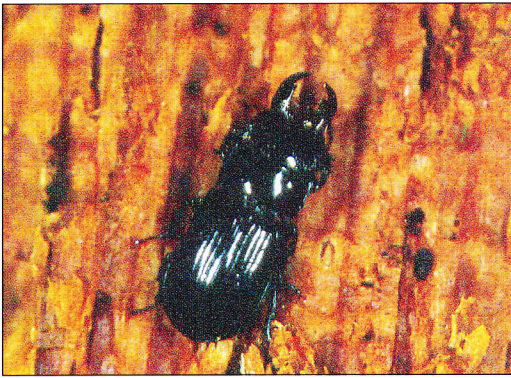


Fig. 1. Svartoxe (*Ceruchus chrysomelinus*) i rödmurken ädelgranlåga i Slovakien. Naturlig storlek 15 mm. Foto: Andreas Malmquist.

Ceruchus chrysomelinus from Slovakia.

(*Ceruchus chrysomelinus* Hochenwarth) (Fig. 1) utbredning och status. Arten lever i gamla lågor med fuktig ved och bedöms vara starkt hotad (hotkategori EN) i Sverige (Gärdenfors 2000).

Syftet med denna uppsats är att sammanfatta vårt vetande om svartoxen, som ett led i skyddet av arten och dess biotoper. Vi diskuterar även svartoxen som indikatorart, samt vilka brister som finns i vår kunskap om arten.

Utbredning

Svartoxen är en europeisk art utbredd från södra Frankrike, norra Italien och Bulgarien i söder till mellersta Finland och Petchora-Yllich nationalpark i Ryssland i norr (utbredningskarta i Klausnitzer 1995). Arten uppges även från västra Sibirien (Horion 1958). I södra delen av utbredningsområdet förekommer den i bergstrakter. De svenska fynden sammanfattas nedan. I Finland fanns 4-6 aktuella lokaler 1990 (Rassi 1993), och under 1990-talet har arten upptäckts på två lokaler i sydöstra Norge nära Larvik (S. Ligaard muntl.). Arten är ej funnen i Danmark, men förekommer i de baltiska staterna. Svartoxen har således ett stort utbredningsområde och är funnen på många lokaler, men från en hel del av dessa finns bara gamla fynd (Horion 1958). Arten finns på rödlistorna i de områden i Västeuropa där den finns kvar. Den räknas som

starkt hotad förutom i Sverige även i Tyskland, Norge, Finland och Lettland.

Livscykel

Få observationer har gjorts av svartoxe utanför utvecklingssubstratet, men i Sverige har exemplar påträffats mellan 17 juni och 7 juli (se fynddata). Troligen är arten endast ute en kort period för parning och spridning, och söker sedan upp lämpliga lågor för äggläggning. I rödmurken ved nära marken på en ännu levande ek i Båtforsområdet fann Palm (1941) förutom talrika *Ceruchus*-larver i olika storlekar även en hona som lagt några ägg i en vedspricka 27 juni. Äggen är glänsande gula och 1 x 1,7 mm stora. I maj har två döda honor hittats i en gång i en gammal rödmurken granlåga, ca 2 cm in i veden (SN). I den intilliggande veden fanns små larver, troligen kläckta från ägg lagda föregående år. Äggen tycks alltså läggas inuti veden i vedsprickor. Svartoxelarvens utvecklingstid är minst 2 år, enligt Palms (1955) studier vid Dalälven. Den förpuppar sig och fullbildas till imago i augusti och övervintrar i puppkammaren. Generationstiden är alltså minst 3 år.

Habitatval

Svartoxen har ofta förknippats med gamla granskogar (Saalas 1923, Palm 1955). Schönherr fann arten rikligt i murkna granstockar (Lundblad 1949), och Thomson (1863) uppger den från "ruttna ek- och granstubbar". Vid nedre Dalälven har arten rapporterades från gran, ek, tall, asp, klibbal och björk (Palm 1941, 1955, Leiler 1947, Baranowski 1975). I södra Småland och Blekinge har svartoxen hittats i lågor av björk, gran och bok (Nilsson & Baranowski 1993, opubl., B. Ericson, brev), och från Öland finns även fynd i en hassellåga (BE). Att arten inte är beroende av tillgång till granlågor visar de subfossila fynden i södra Småland, vilka är över tusen år gamla (HL). Vid denna tid förekom granskogar knappast söder om norra Småland (Björkman 1996).

I Petchora-Yllich nationalpark strax väster om Uralbergen hittades svartoxe i rödmurkna tallågor i älvnära urskog (SN). I Lettland påträff-



Fig. 2. Bialowieza-skogen i östra Polen hyser kanske den största kvarvarande populationen av svartoxe. Foto: Sven G. Nilsson.

The Bialowieza Forest in eastern Poland houses one of the largest remaining populations of *Ceruchus chrysomelinus*.

fades arten i björk- och granlågor (SN), och den är i Lettland även funnen i gråal (BE). I urskogsområden i Slovakien förekom den rikligt i grova ädelgranlågor med bl.a. *Ampedus elegantulus* och *Lacon lepidopterus* våren 1998 (JH, HL, SN). I Bialowieza-skogen i östra Polen fann vi samma år att svartoxen var en mycket vanlig art, som fanns i nästan alla äldre rödmurkna lågor av gran (övriga träslag undersöktes inte närmare). Kraftiga stormar hade för 12-13 år sedan blåst omkull tusentals grövre granar, vilka nu tycktes optimala för arten (Fig. 2). Från Mellaneuropa uppges även ask som utvecklingssubstrat (Klausnitzer 1995), och i Norge har svartoxen hittats i en asplåga (S. Ligaard, muntl.).

Framför allt har svartoxen påträffats i gamla rödmurkna lågor med fuktig ved rötad av klibbticka (*Fomitopsis pinicola*). Angreppen sker vanligen främst i den nedersta delen av lågorna, och i lämpliga lågor förvandlas mer än hälften

av stamvolymen till ekremerter. Svartoxen påträffas mest i mer slutna skogsbestånd men förekommer även i glesare skogar. Vid några tillfällen har exemplar hittats i gamla lågor på hyggen: vid Vällen i östra Uppland 1980, på Rossön i Båtforsområdet och i centrala Slovakien 1998. I det senare fallet hade gammal skog avverkats kring lågan föregående vinter. Vid Båtfors i Uppland har svartoxe hittats i kvarlämnad tallmassaved 1961 (BE) och i samma område i resterna av en lada 1949 (se fynddata).

Av följearter kan främst nämnas långhorningen *Oxymirus cursor*, som nästan alltid finns i samma lågor som svartoxen. Vid Dalälven lever svartoxen även tillsammans med knäpparen *Ampedus suecicus* (Palm 1955). I Mellaneuropa hittas svartoxen i samma ved som *Prostomis mandibularis* (jfr fyndet på Gotska Sandön nedan) och svart guldbagge (*Gnorimus variabilis*) (Klausnitzer 1995). Främst hittas arten i grova

lågor, men vi har noteringar ifrån lågor ned till ca 10 cm diameter. I öppnare lägen krävs sannolikt grövre dimensioner eller blöt mark, för att tillräcklig fuktighet ska bibehållas. Den närliggande arten *Ceruchus lignarius* förekom i 6 av 292 undersökta lågor i en bok-ekskog i Japan (Araya 1993). Alla lågor med diametrar från 2,5 cm undersöktes, men arten fanns bara i brunrötade lågor över 18 cm diameter. Också i västra Nordamerika kan man observera hur flera andra *Ceruchus*-arter lever på liknande sätt. Även dessa arter fordrar för sin utveckling lågor som är så grova att fuktigheten bibehålles även under torrperioder (RB).

Sammanfattningsvis kan konstateras att svartan troligen kan leva i grövre marknära ved av alla träslag som har brunrötats, t.ex. av klubbicka, men att viss beskuggning eller blöt mark krävs så att fuktigheten behålls i lågan.

Material

Vi har studerat större offentliga samlingar samt erhållit uppgifter från många privata samlare, bl.a. efter ett upprop i Entomologisk Tidskrift. Vi har även gått igenom alla årgångar av E.T. och Opuscula Entomologica efter litteraturuppgifter. Alla fynd som rapporterats till ArtData-banken finns också med. Efter varje lokal anges antal exemplar om fler än ett, fyndår, insamlare samt eventuella noteringar om substrat.

Fynddata:

Sk. Glimåkra 2 ex juni 1858 (E. Roth LM); utan närmare lokal trol. 1800-t. (Westring i GM).

Bl. Hjortsberga sn, Tolseboda urskog (= Bokön = Sachsiska Schweiz) 6 ex 1959 (A. Sundholm 3 ex LM, T.-E. Leiler 3 ex RM, enl. Leilers anteckningsbok i RM "i grov gammal granlåga gott om *Ceruchus* i alla stadier"), fragment i boklåga 1970 (RB), 7 ex 1972 (A. Törnvall GM), krypande på granlåga 29 juni 1990 (RB).

Ha. Uppges varken av Thomson (1863) eller Grill (1896) från Halland, men i Einar Klefbeck's exemplar av Catalogus 1939 anges "Hl c. 1890 (N. K. Skovgaard)". Detta exemplar har inte kunnat återfinnas, varken i Sverige eller i Köpenhamns museum (Ole Martin, brev).

Sm. Kalmar-trakten trol. 1800-t. (? leg., 1 ex LM och 3 ex coll. E. Wirén i LM); 1 ex i coll. A. Jansson utan närmare uppgift än "Sm", troligen från Långemåla-området enligt Lundblad (1943); 2 ex Småland utan år (Ekman i RM); Härlunda sn, Siggaboda urskog 1962 (S. Lundberg), 2 ex i boklåga 1970 (B. Ericson), 3 ex i granlåga 1988 (RB, SN), 1995 i söndertrampad granlåga (SN); Norra Kvills nationalpark 1971, 1972, 1981, 1982 (W. Kronblad), 1999 (anonym), "Ett kopulerande par av *Ceruchus chrysomelinus* den 17 juni 1972 kl. 17 på gamla granstockar vid nationalparksparkeringen. I stockarna fanns larver av arten som sedan kläcktes." (Kronblad 1975); Agunnaryd sn, Marholm 1988 fragment och larv (senare kläckt) i björklågor och en granstubbe (Nilsson & Baranowski 1993); Tranås 1997, fragment i gamla tallstockar (R. Arfwidson).

Öl. Böda, Sjöstorp 1995 (H. Lundkvist), 1998 (BE).

GS. Tagen i tallåga tillsammans med *Prostomis mandibularis* av Bengt Rapp på 1940-talet (Stig Lundberg, muntl.; coll. Ulf Nylander).

Vg. Sparresäter herrgård 50 ex i murknande granstockar 1813, 25 ex i en gammal granstock 1814, 3 ex i en murken granstock 1816, 2 ex 1818 (Schönherr enl. Lundblad 1949, dessa exemplar har vi inte kunnat lokalisera); 2 ex 1800-t. i coll. Thomson (Boheman); Borås 1800-t. (Mortonson); Alingsås, trol. 1800-t. (? leg.); Västergötland (H-n i RM).

Ög. Funnen före 1863 (Thomson 1863).

Sö. Hartsö-arkipelagen 1980 (M. Sörensson); Tyresta nationalpark 1997 (B. Viklund)

Up. Uppges från Uppland men ej Södermanland före 1863 (Thomson 1863), varför fyndet från Stockholm på 1800-t. (P. Wg., coll. Thomson i LM) sannolikt är från södra Uppland; Älvkarleby sn, Dalälven 2 ex 1938, 1955, 2 ex utan år (T. Palm LM, 1 hona flygande i kvällssolen 23 juni 1938 på Harön enl. Palm (1941)); Älvkarleby sn, Båtfors 8 ex 1944 (B. Rapp i LM), 4 ex 1946 (O. Lundblad 2 ex RM, H. Eliasson 2 ex LM); 11 ex 1947 (T.-E. Leiler, enl. dagbok Harön samt "i antal i tallstockar, som varit en lada strax bakom ladugården" 8 ex RM, 2 ex UM, 1 ex GM), 4 ex 1949 (T.-E. Leiler i RM), 3 ex 1955 (N. Höglund i RM), 1958 (S. Adebratt), 2 ex 1960 (BE i LM), 1961 (BE i GM), 1970, 1971, 1972, 1974 (RB), 3 ex 1978 (A. Anderberg i RM), 2 ex 1987 (BE, Ole Martin), på Rossön 1998 (PE); ca 4 mil norr om Uppsala "1 ex 7 juli 1954 krypande på en aspstubbe i barrblandskog"

(Lundberg 1955); Älvkarleby, N. Kvarnön täckvingar i grävlingsspilling 1970 (B. Ericson), 1997 (PE); Älvkarleö 2 ex 1971 (A. Duffberg i coll. F. Olsson LM); Tierp, Kolmilöholmen fragment 1976 (RB), 1998 krypande på grov gränlåga i skymningen 2 juli (PE); Söderfors, Övre Sörjesholmen 1976 (RB); Knutby, Herrgården (sjön Sotterns västspets) 1990 (H. Wallin), 1993 (BE); Bladåker, Olas skifte 1993 (BE); Bladåker, Edsjön 1995 (BE); Bladåker, Björnsundet 1995 (BE); Söderfors, Skrammelholmen 1997 (PE); Hargs sn, Valkrör naturreservat döda ex och larver i gränlåga 1999 (SN, PE); Bladåker, Snöbottenkärret 1999 (PE).

Vs. Tinäset 5 ex i gränlåga 1976 (B. Ericson).

Gä. Hedesunda sn, vid Dalälven 9 ex 1936, 2 ex 1937, 14 ex utan år (T. Palm, enl. Palm (1941,1942) på öar vid Båtfors 1936 och enl. Palms anteckningsbok även vid Lerån (Eriksson 2000), 2 ex 1936 (E. Klefbeck, A. Jansson), 1945 (B. Rapp), 3 ex utan år (Brundin, N. Höglund resp. ? i RM); Hedesunda sn, Spjutholmen 2 ex 1977 (RB), 1 hane och larver i rödmurken gränlåga 1999 (PE); Hedesunda, öster om Kågbosjön 1977 (RB).

Hs. Delsbotrakten trol. i början av 1900-talet (Rudolphi i GM).

Tidigare och nuvarande utbredning i Sverige

Svartoxen har tidigare förekommit i stora delar av södra Sverige från Skåne upp till Hälsingland (Fig. 3). De senaste 50 åren har arten i Sverige endast påträffats i de östra landskapen. Troligen begränsas de nuvarande förekomsterna främst av tillgången på lämpliga lokaler, och speglar följaktligen inte artens naturliga utbredning särskilt väl.

Svartoxen är en art som är svår att hitta om man inte känner till dess ekologi. Thure Palm, en av våra skickligaste vedentomologer, hittade vid sina studier längs nedre Dalälven först svartoxen bara i ek (Palm 1941). Först 17 år senare fann han att arten var vanlig i gränlågor, och även fanns i diverse andra trädslag (Palm 1955). Av nutida entomologer som hittat arten har få sett den utanför utvecklingssubstratet. Man finner i stället arten genom att leta inuti lämpliga

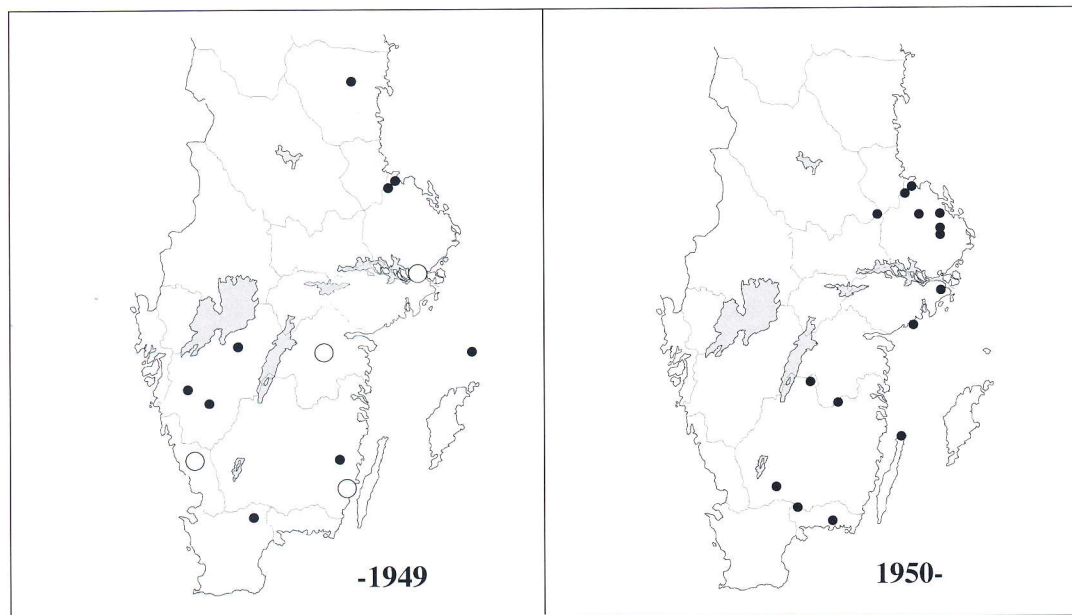


Fig. 3. Kända lokaler för svartoxe t.o.m. 1949 och f.o.m. 1950. Ofyllda cirklar anger gamla fynd med ungefärlig platsangivelse.

Confirmed localities with *Ceruchus chrysomelinus* up to 1949 and from 1950, respectively. Open circles denote old finds with approximate location.

stockar. De få och spridda fynden från 1800-talet kan därför inte tolkas som att arten var sällsynt på den tiden. I stället tyder t.ex. det stora antal individer som Schönherr hittade vid Sparresäter på att lämpligt substrat inte var ovanligt.

Även subfossila fynd av svartoxe antyder att arten var betydligt vanligare i äldre tiders skogar (H. Ljungberg *in prep.*). Under en faunahistorisk studie av Linnés Råshult i södra Småland togs borrhävar ur tre smärre kärrmarker, där torvavlagringarna sträcker sig ca 3 000 år tillbaka i tiden. I två av dessa tre kärr påträffades rester av svartoxe, i båda fallen i lager som kan dateras till århundradena efter Kristi födelse. Kärrmarkerna ligger i dag nära gränsen mellan inägomarken och utmarken i Råshult. Närmaste aktuella förekomst av svartoxe är belägen på ön Marsholm i sjön Möckeln, 7 km därifrån. Också vid Siggaboda, där svartoxen lever kvar än i dag, har arten påträffats subfossilt (Ljungberg *in prep.*). Även där är fynden av svartoxe begränsade till äldre lager. Dessa subfossila fynd ger en klar fingervisning om att arten var mer frekvent i det opåverkade skogslandskapet än i senare århundradens kulturlandskap. Både i Råshult och Siggaboda var det först under medeltiden som större kulturpåverkan kan påvisas genom pollenanalys (Lindblad & Bradshaw 1995, Björkman & Bradshaw 1995). Mängden lämpligt substrat för svartoxen har säkerligen minskat betydligt under de senaste tusen åren. Jämfört med urskogar torde minskningen vara i storleksordningen 99%, eftersom mängden *grövre* döda träd har minskat ungefär så mycket i södra Sverige (Nilsson, Niklasson & Hedin 2001).

Nu mera tycks svartoxen framför allt leva kvar i Uppland. De största populationerna finns vid Dalälven, och flera närliggande lokaler finns också i östra Uppland kring sjön Vällen (Fig. 4 och 5). I det område norr om Uppsala där arten hittades på 1950-talet (Lundberg 1955) saknas nu lämplig biotop. I östra Uppland har ett flertal nya lokaler upptäckts under 1990-talet, men arten har i Vällensområdet liksom vid Dalälven eftersökt förgäves i andra till synes lämpliga skogsbestånd (Fig. 4 och 5). Andra lämpliga skogar i Uppland utanför dessa områden har också undersökts, utan att arten påträffats (BE, PE). I Blekinge kan arten redan vara försvunnen

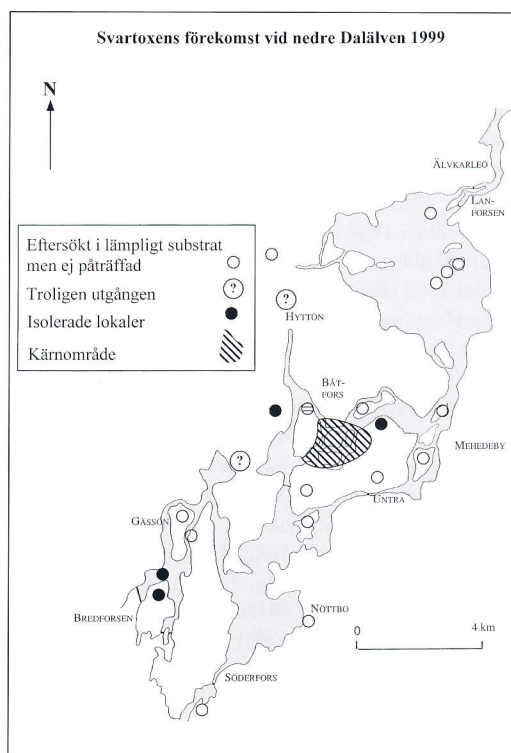


Fig. 4. Lämpliga lokaler för svartoxe med (fyllda cirklar) och utan (ofyllda cirklar) förekomst vid nedre Dalälven.

Suitable habitat for Ceruchus chrysomelinus with (filled circles) and without (open circles) the species at the lower part of River Dalälven.

från den enda kända lokalen, eftersom endast ca 2 hektar med lämplig biotop har skyddats och antalet lämpliga lågor nu är mycket få. Situationen är något bättre i Småland, där några tiotals hektar skog skyddats på de två sydsmländska lokalerna. Det är dock tveksamt om detta räcker på lång sikt. Motsvarande kan sägas om lokalen på norra Öland. Vi har även förgäves sökt efter arten på andra lokaler med många lämpliga lågor i övriga södra Sverige.

De skogspartier där svartoxen i dag förekommer är till största delen sådana där det i alla tider varit svårt att bedriva skogsbruk. Ett exempel är Siggaboda vid gränsen mellan Småland och Blekinge. Vid en häradssyn 1867 noterades: "Skogen af furu och gran är betydlig och af grof

beskaffenhet samt i allmänhet vuxen och mogen. Den är likväl i anseende till markens oländiga beskaffenhet - berg, sten samt kärr och mossar - svår att åtkomma iföljd hvaraf en stor del faller till förruttelse." (Per Eliasson, brev). Pollenanalys har visat att området har varit kontinuerligt skogtäckt i över 2000 år (Björkman & Bradshaw 1995, Björkman 1996). Området är anmärkningsvärt storblockigt och var därför tills nyligen svårbrukat. Även flera andra områden, där arten lever kvar kännetecknas av blockrik terräng, så t.ex. Norra Kvill och Vällens-området. Vid nedre Dalälven har öar omkringflutna av strida forsar klarat sig från kalavverkning. Även på dessa öar är marken blockig och olämplig för uppodling. Av de 14 lokaler som påträffades i Båtfors-området 1997-99 var alla belägna i bestånd som flygbildstolkats som överåriga, dvs >110 år gamla redan 1954. Det rör sig om barr- eller blandskogsbestånd (PE). På ön Marsholm i sjön Möckeln användes större delen av skogen förr som utmarksbete, men gården som omfattade hela ön hade överskott på betesmark (Nilsson & Baranowski 1993). För 40 år sedan, och sannolikt även tidigare, fanns rikligt med grova döda björkar över hela öns tidigare utmark på över 200 ha (SN).

Svartoxens spridningsbenägenhet

Svartoxen har föreslagits som indikator på "lågakontinuitet" (Nilsson & Baranowski 1993, Rundlöf & Nilsson 1995), definierat av Nilsson och Baranowski (1993) som "att ett större antal grövre träd successivt dör så att arter som är beroende av högstubbar och lågor kan leva kvar" (se även Nilsson et al. 1995). För att en art ska kunna leva kvar måste det naturligtvis finnas en kontinuerlig tillgång till substrat, men däremot är *storleken* på det område inom vilket en art fordrar substratkontinuitet beroende av flera faktorer, såsom artens spridningsförmåga, substratets livslängd samt den takt och förutsägbarhet med vilken substrat nybildas.

Eftersom vi vet ytterst lite om hur långt arter som svartoxen vanligen sprider sig kan vi bara komma med bedömningar. Det är slående hur sällan svartoxen har setts flyga eller noterats på någon annan plats än på eller i lämpliga substrat

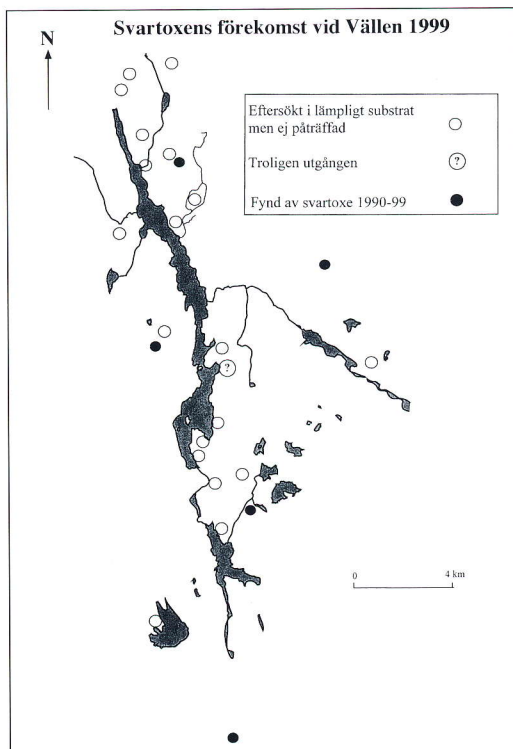


Fig. 5. Lämpliga lokaler för svartoxe med (fyllda cirklar) och utan (ofyllda cirklar) förekomst kring sjön Vällens, Uppland.

Suitable habitat for Ceruchus chrysomelinus with (filled circles) and without (open circles) the species around Lake Vällens, Uppland

trots att arten flyger i solsken (Klausnitzer 1995). I en urskog i nordöstra Ryssland har en individ setts ta till flykten från en låga samt efter ca 100 m landa på en annan låga (Mats Jonnell & Lars Wikars). På de två sydsvealändska lokalerna med svartoxe har fönsterfällor varit placerade över lämpliga stockar i fem resp. tre år utan fångst (SN, RB). Vid ett tillfälle, i Båtforsområdet 1998, var en fönsterfälla placerad på en låga med konstaterad förekomst av svartoxe. Under de nära tre månader som fällan var utplacerad fångades endast en individ, en hona (PE). Dessa få fynd i fönsterfällor antyder att svartoxen endast sällan flyger.

Flera studier visar på begränsad spridningsförmåga hos vedskalbaggar som lever flera ge-

nerationer i rötad ved i ett träd, eller i tickor som växer på döda träd (Nilsson 1997, Jonsell et al. 1999, Ranius & Hedin 2000). Andra studier har påvisat utbredningsmönster som stärker hypotesen att sådana vedskalbaggar ofta är spridningsbegränsade i sin förekomst (Nilsson & Baranowski 1997b, Rukke & Midtgaard 1998, Ranius 2000, Rukke 2000, Schiegg 2000). Det är rimligt att tänka sig att några hundra meter, och kanske högst någon km är normala spridningsavstånd för svartoxen. Den nuvarande utbredningsbilden tyder på att en hel del lämpliga områden i Uppland och övriga Sydsverige står tomma; och även lokaler som ligger mindre än en km från ett område med förekomst kan sakna arten (Fig. 2 & 3). Å andra sidan antyder fyndet på Gotska Sandön att långspridning trots allt någon gång kan förekomma, även om det inte kan uteslutas helt att arten inkommit dit med virke.

Dessa indicier leder oss till slutsatsen att svartoxen för långsiktig överlevnad är beroende av en kontinuerlig substrattillgång inom områden på upp till några hundra hektar. Det är också troligt att det inom ett sådant område måste finnas en minimitäthet av lågor, vilket har påvisats för halvknäpparen *Xylophilus corticalis* (Økland et al. 1996). Även denna art har föreslagits som en indikatorart på lågakontinuitet (Rundlöf & Nilsson 1995), och förekommer ofta på lokaler med svartoxe. I Mellaneuropa betecknas båda arterna som urskogsrelikter.

Svartoxen som indikator för skyddsvärda skogsområden

Svartoxen anses vara en s.k. urskogsrelikt (Klausnitzer 1995), och har föreslagits som indikatorart för skogar med en hög biologisk mångfald (Nilsson, Hedin & Niklasson 2001). I de skogar med svartoxe som inventerats i Sverige har många andra hotade arter och en stor artrikedom av vedskalbaggar upptäckts (Palm 1941, Nilsson & Baranowski 1993, Nilsson et al. 1995, opubl., Eriksson 1997, 2000). I vilken utsträckning hög artrikedom gäller även för andra grupper är osäkert.

Svartoxens stora sällsynthet gör den förvisso alltför exklusiv som indikator för att peka ut alla skyddsvärda gammelskogar, men där den finns

torde den dock peka på exceptionellt höga naturvärden. Det hävdas ofta att indikatorarter inte ska vara sällsynta, men en art som indikerar kontinuitet av grova lågor blir med nödvändighet en raritet i det nutida Europas starkt omvandlade och fragmenterade skogar. En potentiell indikator bör dock vara relativt vanlig på de platser den ännu finns kvar på, något som tycks gälla svartoxen. I stora urskogsartade skogar tycks svartoxen höra till de vanligare vedskalbaggar, och kan hittas i nästan alla till synes lämpliga stockar (egna observationer). Dessutom förekommer oftast ett stort antal individer i varje stock. I Kaukasus har man t.o.m. inplanterat arten där den tidigare saknades, för att öka hastigheten på vedens nedbrytning (Boris Mamajev, muntl.). Den höga abundansen i urskogar tyder på att svartoxen är mycket konkurrenskraftig, och den är troligen ett exempel på en art som spelade en nyckelroll för vedens nedbrytning i ursprungliga skogar.

Till skillnad från många andra vedskalbaggar är svartoxen lätt att artbestämma, och när man väl känner dess levnadssätt även relativt lätt att hitta. En omständighet som försvårar användandet av svartoxen som indikatorart är att man vid sökandet måste sönderdela vissa lågor. När vi söker arten brukar dock bara högst en meter av till synes lämpliga lågor studeras. Man kan också välja mycket gamla lågor, som är eller snart kommer att bli olämpliga som yngelsubstrat. I sådana lågor kan man hitta fragment, trots att svartoxen inte längre lever kvar i stocken.

Sammanfattningsvis anser vi att svartoxen är en mycket bra indikatorart på skyddsvärda skogar, som bör eftersökas över hela södra Sverige. Målinriktade efterforskningar behövs för att utvärdera om arten ännu finns kvar i Västergötland, Östergötland eller Hälsingland.

Skydd och bevarande

Lokaler där den starkt hotade svartoxen ännu förekommer är i de flesta fall självklara reservatsobjekt. Undantag utgör nyligen avverkade gammelskogar, där svartoxen lever kvar i enstaka lågor. Skogarna med svartoxe är annars ofta urskogsartade med riklig förekomst av lågor och gamla träd.

Viktiga frågor för bevarandet av hotade arter är tidigare utbredning, utbredningens fragmentering och nuvarande populationsstorlekar i de kvarvarande förekomsterna. Avstånden mellan närliggande förekomster av svartoxen är nu oftast flera mil (Fig. 3), knappast inom spridningsavstånd (se ovan). Endast i två regioner av Uppland finns mer närliggande lokala populationer. Här är avstånden flera km mellan de olika skogsbestånden med förekomst (Fig. 4 & 5), och det är osäkert om det idag förekommer spridning mellan dessa populationer.

Också de nuvarande populationsstorlekarna på de isolerade lokalerna är svåra att bedöma. Antalet lämpliga stockar är ofta bara något-några tiotal, vilket maximalt bör betyda en population på något tusental individer per lokal. Det är angeläget att öka mängden substrat på de flesta kända lokaler. Tyvärr råder det en stor brist på lämpliga miljöer i omgivningarna utanför bl.a. Båtforsområdet, vilket konstaterats i nyligen genomförda inventeringar (PE). Man bör därför snarast öka antalet lämpliga stockar, t.ex. genom att köra dit rötade stockar eller avverka och lämna kvar grova träd i kringliggande skogar.

Frågan om återinförande av svartoxen till skyddade skogar, där arten nu saknas, är kontroversiell. Vi känner till ett par fall i Sverige där svartoxen inplanterats. År 1995 genomförde Upplandsstiftelsen en aktion. På ett hygge i Uppland utan framtidsutsikter för arten hämtades en låga med svartoxe och lyftes med helikopter till ett närbeläget naturreservat, Pansarudden. Sommaren 1999 sattes två hanar och två honor från Norra Kvill ut i en grov, brunrötad tallåga söder om Mjöshyltan, Kråksmåla sn, båda områdena i östra Småland (rapportören vill vara anonym). När inplantering sker bör individernas ursprung och antalet utsatta individer noga anges. Genetiska studier av nutida populationer, för att undersöka om det finns någon lokal differentiering, bör göras innan inplantering sker i större eller mindre skala.

Svartoxen kan anses vara en symbolart för skyddet av urskogsartade skogar. Efter vår genomgång av kunskapsläget anser vi att kvantitativa data om populationsstorlekar, artens krav på lågor samt svartoxens spridningsbiologi är behövliga för ett långsiktigt effektivt skydd av ar-

ten och dess habitat. Innan sådan kunskap finns är det angeläget att skydda större skogsområden (flera hundra hektar) i anslutning till kända förekomster.

Tack

Ett stort tack till alla entomologer och ArtDatabanken som välvilligt bidragit med sina fynd. Personalen vid våra museer har hjälpt oss att hitta rätt lådor. Ett speciellt tack till Bert Viklund vid RM för stort tillmötesgående. Ole Martin lämnade uppgifter från Köpenhamns museum. Per Eliasson har bidragit med skogshistoriska uppgifter. Stig Lundberg lämnade uppgifter från äldre Catalogus. Andreas Malmquist bidrog med en bild. Mats Jonsell och Thomas Ranius lämnade synpunkter på manus. Våra studier av svartoxen har bekostats av MISTRA-projektet SUFOR, Uthålligt skogsbruk i södra Sverige.

Litteratur

- Araya, K. 1993. Relationship between the decay types of dead wood and occurrence of Lucanid beetles (Coleoptera: Lucanidae). – Appl. Entomol. Zool. 28: 27-33.
- Baranowski, R. 1975. Några bidrag till kännedomen om coleoptera vid nedre Dalälven. 1. – Ent. Tidskr. 96: 97-115.
- Björkman, L. & Bradshaw, R.H.W. 1995. The immigration of *Fagus sylvatica* L. and *Picea abies* L. Karst. into a natural forest stand in southern Sweden during the last two thousand years. – J. Biogeography 23: 235-244.
- Björkman, L. 1996. The late Holocene history of beech *Fagus sylvatica* and Norway spruce *Picea abies* at stand-scale in southern Sweden. – LUNDQUA Thesis 39, Univ. of Lund.
- Eriksson, P. 1997. Ekologisk landskapsplanering i Vällenaområdet. – Upplandsstiftelsen, Rapport 5, Uppsala.
- Eriksson, P. 2000. Populationsutveckling för några trädlevande skalbaggar vid nedre Dalälven. – Ent. Tidskr. 121: 119-135.
- Eriksson, P. Under tryckning. Dalälvsinventeringen. – Upplandsstiftelsen, Rapport, Uppsala.
- Grill, C. 1896. Catalogus Coleopterorum Scandinaviae. Stockholm.
- Gärdenfors, U. (Ed.) 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000 – The 2000 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

- Horion, A. 1958. Faunistik der Mitteleuropäischen Käfer. Band VI: Lamellicornia. – Überlingen-Bodensee.
- Jonsell, M., Nordlander, G. & Jonsson, M. 1999. Colonization patterns of insects breeding in wood-decaying fungi. – *Journal of Insect Conservation* 3: 145-61.
- Klausnitzer, B. 1995. Die Hirschkäfer: Lucanidae. 2. Aufl. – Die Neue Brehm-Bucherei 551, Magdeburg.
- Kronblad, W. 1975. Anteckningar om vedskalbaggar i Småland (Coleoptera). – *Ent. Tidskr.* 96: 63-64.
- Leiler, T.-E. 1947. Bidrag till kännedomen om svenska coleopterers utbredning och levnadssätt. – *Opuscula Entomologica* 12: 158.
- Lindbladh, M. & Bradshaw, R. 1995. The development and demise of a Medieval forest-meadow system at Linnaeus' birthplace in southern Sweden: implication for conservation and forest history. – *Veget. Hist. Archaeobot.* 4: 153-160.
- Lindroth, C.H. 1973. Sentida förändringar i den nordiska insektsfaunan. Exempel från carabiderna. – *Entomologen* 2: 1-8.
- Lundberg, S. 1955. Iakttagelser över vedskalbaggar från Norrbotten och Uppland. – *Ent. Tidskr.* 76: 166-169.
- Lundblad, O. 1943. Några skalbaggsfynd. – *Ent. Tidskr.* 64: 177-194.
- Lundblad, O. 1949. Några faunistiska koleopternotiser av C. J. Schönherr. – *Ent. Tidskr.* 70: 147-154.
- Nilsson, S.G., Hedin, J. & Niklasson, M. 2001. Biodiversity and its assessment in boreal and nemoral forests. – *Scand. J. For. Res.* in press.
- Nilsson, S.G., Niklasson, M. & Hedin, J. 2001. Biodiversity preservation in sustainable forestry. – Ch. 6 in *Developing principles and methods for sustainable forest management*. Sverdrup, H. & Stjärnquist, I. (eds). Kluiwer.
- Nilsson, S.G., Arup, U., Baranowski, R. & Ekman, S. 1995. Lichens and beetles as indicators in conservation forests. – *Conserv. Biol.* 9: 1208-1215.
- Nilsson, S.G. & Baranowski, R. 1993. Skogshistorikens betydelse för artsammansättning av vedskalbaggar i urskogsartad blandskog. – *Ent. Tidskr.* 114: 133-146.
- Nilsson, S.G. & Baranowski, R. 1996. Förändringar i utbredning av den boreala skogens vedlevande knäppare. – *Ent. Tidskr.* 117: 87-101.
- Nilsson, S.G. & Baranowski, R. 1997a. Förändringar av utbredning av sydliga vedknäppare (Coleoptera: Elateridae och Lissomidae) i Sverige. – *Ent. Tidskr.* 118: 73-98.
- Nilsson, S.G. & Baranowski, R. 1997b. Habitat predictability and the occurrence of wood beetles in old-growth beech forest. – *Ecography* 20: 491-498.
- Nilsson, T. 1997. Spatial population dynamics of the black tinder fungus beetle *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera: Tenebrionidae). – Doktorsavhandling, Uppsala universitet.
- Økland, B., Bakke, A., Hågvar, S. & Kvamme, T. 1996. What factors influence the diversity of saproxylic beetles? A multiscaled study from a spruce forest in southern Norway. – *Biodiv. Conserv.* 5: 75-100.
- Palm, T. 1941. Über die Entwicklung und Lebensweise einiger wenig bekannten Käfer-Arten im Urwaldgebiete am Fluss Dalälven (Schweden). – *Opuscula Entomologica* 6: 17-26.
- Palm, T. 1955. Bidrag till kännedom om svenska skalbaggars biologi och systematik. 10-14. – *Ent. Tidskr.* 76: 143-158.
- Palm, T. 1959. Die Holz- und Rinden-käfer der Süd- und Mittelschwedischen Laubbäume. – *Opusc. Ent. Suppl.* 16: 1-374.
- Palm, T. 1982. Förändringar i den svenska skalbaggsfaunan. – *Ent. Tidskr.* 103: 25-32.
- Ranius, T. 2000. Minimum viable metapopulation size of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. – *Animal Conservation* 3: 37-43.
- Ranius, T. & Hedin, J. 2000. The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. – *Oecologia*. in press.
- Rassi, P. 1993. Suomen kovakuoriaisten (Coleoptera) frekvenssipisteet 1.1.1960-1.1.1990. – WWF Helsinki.
- Rukke, B.A. 2000. Effects of habitat fragmentation: increased isolation and reduced habitat size reduces the incidence of dead wood fungi beetles in a fragmented forest landscape. – *Ecography* 23: 492-502.
- Rukke, B.A. & Midtgaard, F. 1998. The importance of scale and spatial variables for the fungivorous beetle *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera, Tenebrionidae) in a fragmented forest landscape. – *Ecography* 21: 561-572.
- Rundlöf, U. & Nilsson, S.G. 1995. Fem Ess metoden. Spåra skyddsvärd skog i södra Sverige. – Naturskyddsföreningen, Stockholm.
- Saalas, U. 1923. Die Fichtenkäfer Finnlands. II. – *Annales Academiae Scientiarum Fennicae Ser. A* 22, N:o 1, Helsinki.
- Schiegg, K. 2000. Effects of dead wood volume and connectivity on saproxylic insect species diversity. – *Écoscience* 7: 290-298.
- Thomson, C.G. 1863. Skandinaviens Coleoptera. V. Lund.