

Kopparnejlikans klan

– funderingar kring en outredd association

Tomas Ljung

För femhundra år sedan blomstrade i Centralafrika Kabambiakulturen. Det var ett folk av skickliga kopparhantverkare, som hade utvecklat en finurlig metod att smälta fram kopparen i ugnar tillverkade av urholkade gamla termitstackar. När träkolet tröt flyttade man verksamheten till nya platser. De gamla boplatserna var svårfunna ända tills arkeologerna fick upp ett spår: en liten purpurblommig nässelväxt vid namn *Haumiastrum katangense*. Den är den enda växt som klarar att leva på de kopparkontaminerade fläckar där termitugnarna stått. Och så har Kabambiakulturens enastående konsthantverk kunnat läggas i dagen. Detta är ett av många exempel på nyttan av *geobotanik*.

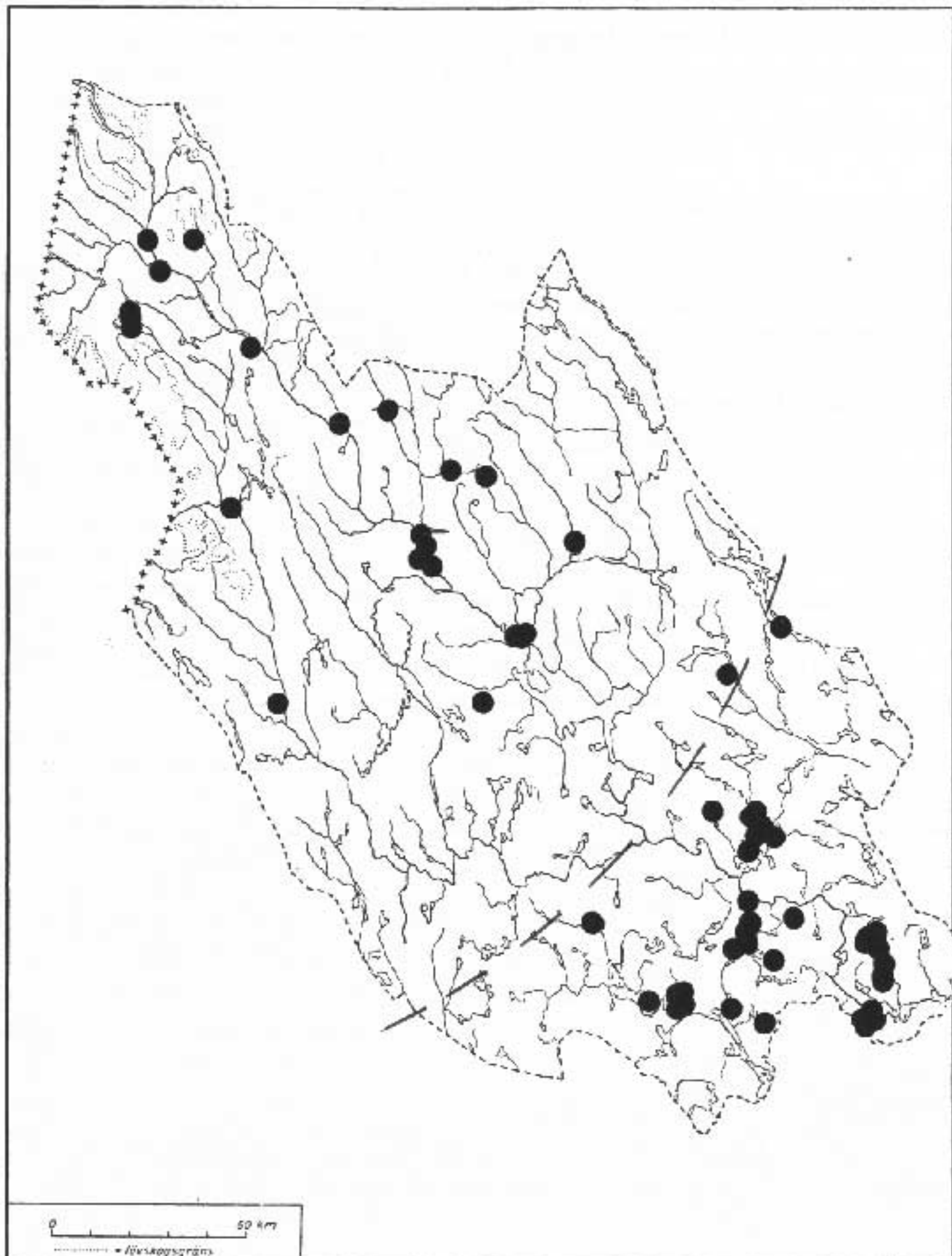
Geobotanik är ingen ny vetenskap. I Norden lät redan järnålderns malmletare sig ledas till sjömalms av ”malmgräsen” *braxengräs*, *löktåg* och *sylört*. Men att botanisk kompetens rentav kan vara till välsignelse för hela vår samhällsekonomi, det visade först **fjällnejlikan** *Lychnis alpina*, tidigare *Viscaria alpina*.

Det har länge varit känt att fjällnejlikan i sitt val av växtplats gärna väljer marker med höga halter av tungmetaller som koppar, nickel eller zink. Kring gamla koppargruvor är fjällnejlikan en vanlig syn på skrotstensvarparna kring brotten, även långt från fjällen. Denna anpassning kan ha utvecklats av konkurrensskäl; nejlikan har lärt sig att tåla höga halter av giftiga metaller helt enkelt för att slippa trängas med andra växter. Och den har sannerligen lyckats. Där den förekommer kan den bilda hela fält av effektfullt rosa blom på de i övrigt alldeles sterila gråbruna fälten av gammal gruvvarp eller kopparslagg.

Hösten 1972 stötte malmletaren Paul Forsell på en ovanligt riklig förekomst av fjällnejlika under sitt strövande i förfjällsområdet väster om Kiruna. Idag är detta fjälllandskap sig tämligen olikt. Här har man i *Viscariagruvan* brutit ut 600 tusen ton sulfidmalm årligen sedan 1980 och fyndigheten är nu slut. *Viscariagruvan* torde vara geobotanikens största framgång hittills i Sverige.

Fjällnejlikan i Dalarna

Nejlikans prakt möter oss i Dalarna främst i låglandet. Fjällnejlikan har nämligen bara en enda utpräglad fjällokal i landskapet: nära Städjans topp, där Linné fann den. Längs Dalälvens steniga stränder har den förr trivts ända ned till Mora, men efter Österdalälvens regleringar finns den nu bara kvar vid Alderängarna. Ett stråk av brantbergsförekomster följer höglandet från västra Särna över Våmhusfjärdingen ned mot Tyskbergsklövet i Dådran. Frånsett en möjlig spontan förekomst i Grangärde och ett par sekundära gästspel på sandmark är alla övriga förekomster av fjällnejlika i Dalarna kopplade till gammal bergverksamhet.



Karta över alla kända lokaler för Lychnis alpina i Dalarna. Kartan är kumulativ och speglar inte den nutida utbredningen. Samtliga prickar sydost om den streckade linjen markerar förekomster i anslutning till koppargruvor, hyttor eller bruk (möjligen med undantag för lokalen vid Malingarna i Grangärde).

Det är vid de gamla gruvfälten och brukena i Bergslagen man finner nejlikan rikligast. På de vidsträckta slaggöknarna i Silvbergs skogsland; kring gruvbacken i Garpenberg och i "Galmejaå kern" vid Bjurfors; vid Stollberg och Schisshyttan i Norrbärke samt av gammalt kring Falu gruva och stränderna av Runn.

Just i Falutrakten har fjällnejlikan av olika anledningar blivit ovanlig under de senaste trettio åren. På trettioalet fann (nuvarande prof emr) Lars Ehrenberg växten vid "Kopparhinken" nära Roxnäs, på någon kopparmättad markplätt intill gamla lastageplatsen. Just de exemplar han då samlade in såg lite lustiga ut, med lätt deformerade och förkrympta kronblad och mycket smala stjälkblad. Men det tänkte ingen på den gången.

Serpentinnejlikan

Något decennium senare inledde växtsociologen Olof Rune sin undersökning av floran på ett antal serpentenberg i Skandinaviska fjällkedjan. Serpentin, som saknas i Dalarna, är ett magnesiumsilikat som innehåller järn och höga halter av nickel, samt ofta även koppar och krom. Mineralen förekommer nästan rent i bergarten serpentinsten, som liksom täljsten och olivin är en *ultrabasisisk* bergart. Serpentin är känd för att utöva stor morfologisk påverkan på vegetationen. Ett känt exempel på denna påverkan är brunbräken (*Asplenium adulterinum*), som tidigt klassades som en serpentinbunden mutation av grönbräken (*A. viride*). Rune tog steget fullt ut och visade att Skandinavians serpentenberg de facto håller sig med en genetiskt sett helt specifik flora (RUNE 1953 och 1957).

Till denna exklusiva association, som kommit att kallas de *serpentinicola* växterna, eller **serpentinofyterna**, hör även vanligare arter som ängssyra, rödblåra och krypven. De taxa som gjorde Rune berömd 1953 utgjordes främst av särformer av nejlikväxter, som *Cerastium alpinum* var. *serpentinicola*, *Cerastium fontanum* var. *kajanense* och dvärgrödblåran *Silene dioica* var. *serpentinicola*. Först något senare urskilde han den smala ängssyran *Rumex acetosa* ssp. *acetosa* var. *serpentinicola* och serpentinformen av fjällnörel *Minuartia biflora* var. *serpentinicola*, med flera. Till de taxa han redan 1953 namngav hörde dock *Lychnis alpina* var. *serpentinicola*, **serpentinnejlikan**, eller **spenslig fjällnejlika**, som den skall heta enligt nya kärnväxteförteckningen.

I sin avhandling ger Rune typbeskrivningen för serpentinbergens genetiskt stabila fjällnejlika. Som viktiga skiljekaraktärer gentemot normalformen anges:

- smalare blad.
- mer eller mindre reducerade kronblad, som ibland saknas helt.
- tunn men styvt upprätt stjälk, upp till 25 cm hög.
- rikt grenig, med blomskäft utskjutande även från de nedre bladvecken, vilket ger blomställningen en långsträckt form.

En av fjällkedjans rikaste förekomster fann Rune vid Ballangen söder om Narvik, där nejlikan frodas på slig- och varphögarna kring de nedlagda nickel-

gruvorna i Råna. I Sverige är den spensliga fjällnejlika funnen från Jämtland till Lule lappmark, och endast på serpentin.

Förutom denna form finns på Öland en avvikande extremform av fjällnejlika, *Lychnis viscaria* var. *oelandica*, som under sin anpassning till alvarets förhållanden utvecklats till en dvärgväxt. I sin avhandling tar Rune upp även denna form till jämförelse som exempel på den adaptiva potentialen som fjällnejlika besitter.

Femtio år på Stollberg

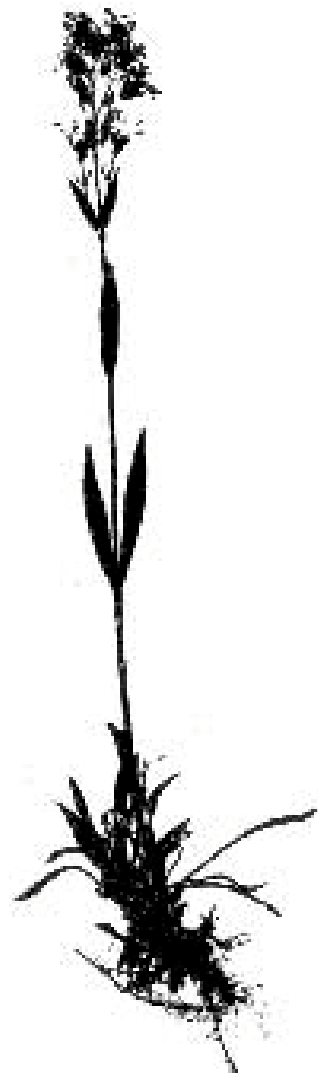
Serpentinfloran är nog så intressant, bl a förekommer den som slagträ i debatten om endemer i Norden, (inga serpentinerberg kan ha tjänat som refugier under senaste istiden och därför måste serpentinfloran ha utvecklats under innevarande interglacial), men för oss i Dalarna har diskussionen inte precis känts högaktuell.

Intressant nog besökte dock Olof Rune även Bergslagen. Han ville reda ut huruvida de fjällnejlikor som trivs kring gruvmiljöerna uppvisar några urskiljbara särdrag. För precis ett halvsekel sedan uppsökte han därför en av Dalarnas mest spektakulära gruvmiljöer, varifrån han berättar följande:

”Vid Stollbergs gruvor i Norrbärke, vilka jag besökte 1949, fann jag *Viscaria alpina* åtföljd av en annan serpentinicol växt, *ängssyra*, växande tillsammans med *brunven*, som är karaktäristisk för vissa serpentinförekomster. Förutom dessa tre arter kunde inga andra växter iakttagas på varphögarna. Malmen i Stollberg utgörs av en komplex järn-bly-zinkmalm.”

Och vidare: ”På malmhögena kring Stollbergsgruvan finns en lokal population av fjällnejlika, som tycks förvillande lik var. *serpentinicola*. Emellertid har fjällnejlika även spritt sig från denna lokal till sekundära lokaler i vägkanter i grannskapet. På sådana lokaler är individerna mycket resligare och mindre smalbladiga än på primärlokalen. Frön från malmhögena groddes i normal jord i Uppsala Botaniska Trädgård och de utvecklades till plantor liknande de i vägkanterna. Denna typ avviker klart från odlade individer av var. *serpentinicola* – framför allt genom att sakna den rikt grenade och utsträckta blomställning som är typisk för den senare. Jag har även odlat brunven och ängssyra från gruvor i Bergslagen i normal jord; den enda skönjbara skillnaden hos de uppdrivna plantorna var, möjligen, en något ökad vitalitet” (RUNE 1957).

Till höger fjällnejlika, Schisshyttan 1998 TLj.



Så långt Olof Rune för en stund, som därmed har visat att det inte är serpentinnejlikan vi har i Bergslagen. Serpentinformerna må variera en hel del sinsemellan, men enligt undersökningen skiljer "kopparnejlikans" instabilitet snart ut den. Nickelnejlikorna från Lofoten är än så länge de enda "godkända" serpentinnejlikorna på icke-serpentin.

Sedan Ehrenbergs och Runes fynd har många, däribland jag själv, kunnat konstatera att kronbladen ofta fattas eller är rudimentära hos våra fjällnejlikor i Bergslagen. Inte minst kring Stollberg, där så gott som helt kronbladslösa exemplar förekommer frekvent, (även i vägkanterna rätt långt från gruvan!). Individerna är även påfallande ofta styva, spensligt växta och med smala blad.



Fjällnejlika vid Stollberg
Foto Henrv Eriksson

I ett senare arbete konstaterar RUNE (1988) för övrigt att i områden med ung vegetation äger som regel serpentinofyterna bara varietets- eller underartsstatus, medan de på gamla lokaler ofta uppnår artrang. Detta är intressant, då gruvmiljöer naturligtvis är att betrakta som mycket unga substrat jämfört med serpentin.

Röda nejlikans kumpaner

Men låt oss titta lite på kopparnejlikans hårdföra vapenbröder. Linné omtalar från sin dalaresa hur *kråkbäret* "liksomt allena fått inquartering" inom en kvarts mil från Falu gruva. Sedan roströkarna lagt sig har ett humusskikt utvecklats och många arter har nu vandrat in, som missgynnat både kråkbär och fjällnejlika.

Som vi sett finns *rödbläran* med bland de serpentinofila arterna. Vid Röros uppdagade VOGT & BRAADLIE redan 1942 att rödbläran även tillhör "kopparväxterna". De upptäckte att bläran kunde växa vid halter runt 300 gånger normalvärdena i marken. Andra växter kring Röros som påvisades äga hög koppartolerans var *dvärgbjörk*, *dvärgvide*, *ripvide*, *nätvide*, *brunven*, *klynnetåg* och *tuvull*. I Slovakien visade redan 1934 PRÁT att rödbläran var tålig, men i hans försök tog krypven, *Agrostis stolonifera*, priset, som klarade att växa i jord med uppemot 40% kopparhalt (mot max knappt 2% för rödbläran). Detta gräs hör även till den handfull växter som klarar livet intill de heta svavelkällorna på Island (OSTENFELD 1899).

I Wales fann BRADSHAW (1952) att *rödven* var den enda växt som fanns intill en nedlagd blygruva i Aberystwyth. Jorden kring gruvan innehöll runt 1% bly. Vid odling av denna "blyven" framkom att den behöll sin tolerans, som normal rödven saknar, men fick nedsatt vitalitet i normal jord! Högt tolerans mot bly är

mer ovanlig hos tvåhjärtbladiga växter. Här hör trift *Armeria maritima*, till undantagen. De högsta blyhalter som uppmätts i någon blomväxt ligger runt 1% torrsvikt hos en centraleuropeisk *Thlaspi*-art. Backskärvfrö och andra inom släktet har, liksom flera *Viola*-arter visat sig vara "hyperackumulatörer" av fr a zink (BAKER et al. 1988).

Om nejlikväxterna generellt visar hög tolerans mot koppar, så gäller nickel-resistens i motsvarande grad hos korsblommiga. Inom släktet *Alyssum* finner man många arter som har dokumenterat hög nickeltolerans. I Dalarna är grådådran *A. calycinum*, funnen på malmslagg kring flera bruk (bl a vid Dådran!) och har troligen spritts hit under bruksepoken. Överhuvudtaget får människan betraktas som en viktig spridningsfaktor för metallofytfloran. Inte heller fjällnejlikan torde ha kunnat expandera så effektivt mellan våra gruvfält och bruksområden om inte så intensiva transporter av malm och materiel stått till buds.

Av vad som hittills framgått är det huvudsakligen ett antal gräs (*Agrostis*- och *Festuca*-arter) samt ängssyra, rödblåra och fjällnejlika som av de utpräglade serpentinfyterna frekvent dyker upp på kopparhaltiga substrat. Rune påpekar dock att hittills outhärdade serpentinformers tycks finnas bland *ärtstarr*, *vårfingerört*, *ögontröstar*, *liten blåklocka*, *höstfibbla* och *gullris* (RUNE 1988). Från serpentinområdena i Toskana nämner PITCHI-SERMOLLI (1948) även arter ur släktena *Euphorbia*, *Dianthus*, *Stachys* och *Galium*.

Metallernas effekter

I små mängder är koppar, zink och nickel essentiella för plantornas tillväxt, medan förhöjda halter påverkar flertalet växter toxiskt. Ett urval arter äger dock förmågan att snabbt utveckla resistens genom att bygga in metallerna i cellväggarna. Hos blomväxter lagras metallerna främst i bladen, hos gräs i rötterna.

Mekanismerna bakom metalltoleransen är inte fullt utredda, men man har funnit speciella gener hos kopparväxterna som aktiveras vid höga kopparhalter och troligen kodar för bildandet av metallbindande proteiner (THURMAN & HARDWICK 1988). Toleransen ger i alla händelser "metallofyterna" konkurrensfördelar på såväl tungmetallhaltiga ståndorter som på extremt basiska eller svavelhaltiga lokaler (ERNST 1974). Man kan säga att den gängse konkurrens-situationen sätts ur spel och ett fåtal arter kan breda ut sig inom gränser som sätts av möjligheten att uthärda metallhalten i marken. Ett geografiskt extremfall är i detta hänseende ögruppen Nya Kaledonien, där i stort sett hela floran utgörs av endemiska arter, som alla är hyperackumulatörer av nickel!

Att närvaron av mutagena metaller som t ex krom aktivt kan medverka till genetiska förändringar är väl belagt. Ett närbeläget sådant fall föreligger vid "Kromfjället" vid Feragen norr om Femunden, ett stenkast norr om dalaspetsen. Där har särpräglade former av fjällarv och ärtstarr uppstått kring de serpentinbrott, där nazisterna tvingade norrmännen att bryta krom under kriget (T. Westermark muntl.). Dessa formers taxonomiska rang är dock ännu outhärdad. En parallell finner man i Zaire, där floran i flera koppar- och koboltdistrikt undergår

snabba genetiska förändringar (BAKER et al. 1988). Detta slags ekologiska öar med uppsnabbad evolution blir ett slags naturliga laboratorier, där vetenskapen med spänning kan studera uppkomsten av varieteter, underarter och arter.

Den obeskrivna vegetationen

Specifikt för nästan alla örterna på serpentin tycks vara deras uppräta, styva hållning och smala blad, medan gräsen inte uppvisar några sådana morfologiska avvikelser. Vi har sett att ”kopparnejlika” i Dalarna har just dessa egenskaper gemensamma med serpentinnejlika, samt därtill de tillbakabildade kronbladen. Bara kring grenigheten finns vissa frågetecken. Oavsett vilken genetisk stabilitet som kan tänkas vidlåda populationerna av de övriga uppräknade växterna kunde det ändå vara intressant att kika lite extra på rödblåra, gullris och ängssyra, där de idisslar sina metalljoner på våra kusligt sura och kontaminerade industriöknar i Bergslagen. På de K-märkta slaggborgen kring Falu gruva är i alla händelser Rös-trion *brunven-dvärgbjörk-tuvull* definitivt hemmastadd sedan länge.

Vem vet, kanske håller den ”cupricola” vegetationen som bäst på att stabilisera sig kring Varggården eller i myrarna runt Öster Silfbergs gamla gruvor? Den har inte fått hålla på så länge som i fjällen, men ett tu tre så står den där. Fullt rustad för den post-hominida erans prövningar. Lågmått för att vara ett Heavy-Metal-gäng måhända, men fullkomligt oövervinnerligt.

Referenser

- Andersson, L. 1984: Att finna en sten med en blomma. *Stenbiten* 1:84.
- Baker, A, Brooks, R & Reeves, R. 1988: Growing for gold...and copper...and zinc. *New Scientist* 117:44.
- Bradshaw, A. D. 1952: Populations of *Agrostis tenuis* resistant to lead and zinc poisoning. *Nature* 169:28.
- Ernst, W. 1974: Scheermetallvegetation der Erde. *Geobotanica selecta* V.
- Ostenfeld, C. 1899: Skildringer af Vegetationen i Island I-II. *Bot. Tidsskr.* 22. Köpenh.
- Pitchi-Sermolli, R. 1948: Flore e vegetazione della serpentine e delle altre ofioliti dell'alta valle del Tevere. *Webbia* 6.
- Prát, S. 1934: Die Erbllichkeit der Resistenz gegen Kupfer. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 52.
- Rune, O. 1953: Plant life on Serpentine and related rocks in the north of Sweden. *Acta Phytogeographica Suecica* 31.
- Rune, O. 1957: Serpentinicola element i Fennoskandiens flora. *SBT* 51:1.
- Rune, O. 1988: Serpentinfloran i Skandinavien. *Blyttia* 46:1.
- Thurman, D. & Hardwick, K. 1988: How plants survive an overdose of metal. *New Scientist* 117:44.
- Törmä, K. 1996: *Viscaria*. Historien om hur en blomma blev ett gruvföretag.
- Vogt, T. 1942: *Viscaria alpina* som ”Kisplante”. *Geokj. og geobotanisk malmleting* II.
- Vogt, T. & Braadlie, O. 1942: Litt om planteveksten ved Rørosmalmen. *Geokjemisk og geobotanisk malmleting* III.