

# FAKTA *Skog*

Sammanfattar aktuell forskning vid SLU • Nr 3 1998

Sven Bråkenhielm

## Växter berättar om sin miljö – en metod att mäta luftföroreningarnas effekter

- Blir naturen friskare om luftföroreningarna minskar? Ett delsvår kan fås genom att följa växter i naturliga ekosystem, något som görs vid s.k. integrerad miljöövervakning vid SLU.
- Det instrument som används kallas känslighetsindex och bygger på enskilda arters känslighet för t.ex. pH eller kvävehalter i marken och på deras mängd i växtsamhället.
- För att kunna skilja ut vad som är naturligt och vad som är orsakat av föroreningar krävs övervakning under lång tid av både påverkande faktorer och effekter.



Foto: Sven Bråkenhielm

En planta som växer i skogen måste stå emot många påfrestningar. Det kan gälla beskuggning från träd, "kemisk krigföring" från andra växter eller konkurrens om utrymme, vatten och näring på växtplatsen. Det kan också handla om betande och trampande djur, insekter, tjäle, hetta och luftföroreningar.

Om alla faktorer håller sig inom plantans toleransgränser kan den överleva och växa. Trots detta komplicerade samspel går det att skilja ut enskilda faktorer som märkbart påverkar plantans vitalitet.

En sådan faktor är t.ex. markens pH (surhetsgrad). Vissa växter, t.ex. ekorrbär, är tämligen känsliga för lågt pH. Andra, t.ex. ljung, är tåliga mot lågt, men känsliga för högt pH. Ligger pH-värdet nära gränsen för vad arten uthärdar växer den dåligt, ligger det helt utanför kanske fröet inte ens gro.

### Känslighetstalet berättar om växtens tålighet

Det är omöjligt att i naturen exakt mäta effekten av en bestämd miljöfaktor på en levande organism. Det är dock känt att vissa faktorer påverkar mer än andra och att vissa arter är känsligare än andra. Genom att väga samman flera arters reaktioner i ett index och jämföra det med den studerade miljöfaktorn går det ändå att med viss säkerhet påstå att arterna reagerat på förändringar hos den.

Bland lavar som växer på bark finns arter med olika känslighet för försurande luftföroreningar. Denna känslighet har grovt graderats i en skala. Känslighetsvärdet kan vägas samman med artens mängd, t. ex. frekvens eller täckning, till ett tal som förändras när artens mängd varierar över tiden (Tabell 1).

På liknande sätt har forskare även kunnat gradera marklevande kärlväxter och mossor alltefter deras känslighet för syror, gödslande ämnen och ljus.

Främst är det en tysk professor, Heinz Ellenberg, som uppställt känslighet-



Foto: Sven Bråthenheim.

FIGUR 1. Analysruta på skogsmyr i Tivedens nationalpark. Växtsamhället domineras av björnmossa, vitmossa, tuvdun och hjortron.

stal från 1 till 9, s. k. Ellenbergvärden, gällande för Mellaneuropa.

I Sverige pågår också arbete på området, å ena sidan djuggående forskning kring växtens fysiologiska processer och marktillståndet, å den andra sammanställning av enkla data från landsomfattande inventeringar.

Bland annat har surhetskänslighetsvärden nyligen uppställts för ett antal arter ur vegetations- och mark-

TABELL 1. Marklevande växter har fått ett värde (R) mellan 1 och 9 för mark-pH-känslighet. Ju lägre värde desto tåligare är arten gentemot surhet. Känslighetsvärdet multipliceras med artens mängd (täckn. = medeltäckning i analysrutorna) och produkten blir ett vägt R. Summan av de vägda R:en är ett samhällsindex (inramat), som är oberoende av vilka arter som ingår och därför kan jämföras över tiden, oavsett vilka arter som tillkommer eller försvinner. Denna beräkning har gjorts på vegetationsdata från Sannen i Blekinge inom Programmet för övervakning av miljö kvaliteten (PMK).

Växtart	1982	Relativ	Vägt	1983	Relativ	Vägt	1984
	R	täckn.		täckn.	täckn.		
ljung	1	-	-	1	0,01	0,01	osv
krustätel	4	1	0,02	0,06	1	0,01	0,06
vårfryle	4	-	-	-	-	-	...
ekorrbär	4	1	0,02	0,06	1	0,01	0,06
örnbräken	4	6	0,09	0,37	8	0,11	0,44
skogsstjärna	4	1	0,02	0,06	1	0,01	0,06
blåbär	1	9	0,14	0,14	11	0,15	0,15
lingon	1	1	0,02	0,02	1	0,01	0,01
stor kvastmossa	3	3	0,05	0,14	3	0,04	0,13
vålgig kvastmossa	5	28	0,43	2,15	23	0,32	1,60
vanlig kvastmossa	1	5	0,08	0,08	6	0,08	0,08
husmossa	1	4	0,06	0,06	6	0,08	0,08
väggmossa	1	5	0,08	0,08	9	0,13	0,13
kammossa	1	1	0,02	0,02	1	0,01	0,01
Summa	65	1,00	<b>3,23</b>	72	1,00	<b>2,82</b>	

data från Rikskogstaxeringens ståndortskartering, som arbetar på mer än 20 000 fasta provtytor över hela landets skogsmark. Dessa sverigeanpassade "Ellenbergvärden" skall tillämpas på de vegetationsdata som insamlats inom miljöövervakningen sedan början av 80-talet.

Dessa olika typer av undersökningar kompletterar varandra och syftar bl.a. till att ta fram goda, regionalt anpassade verktyg för att mäta biologisk reaktion på förändringar i miljöfaktorer.

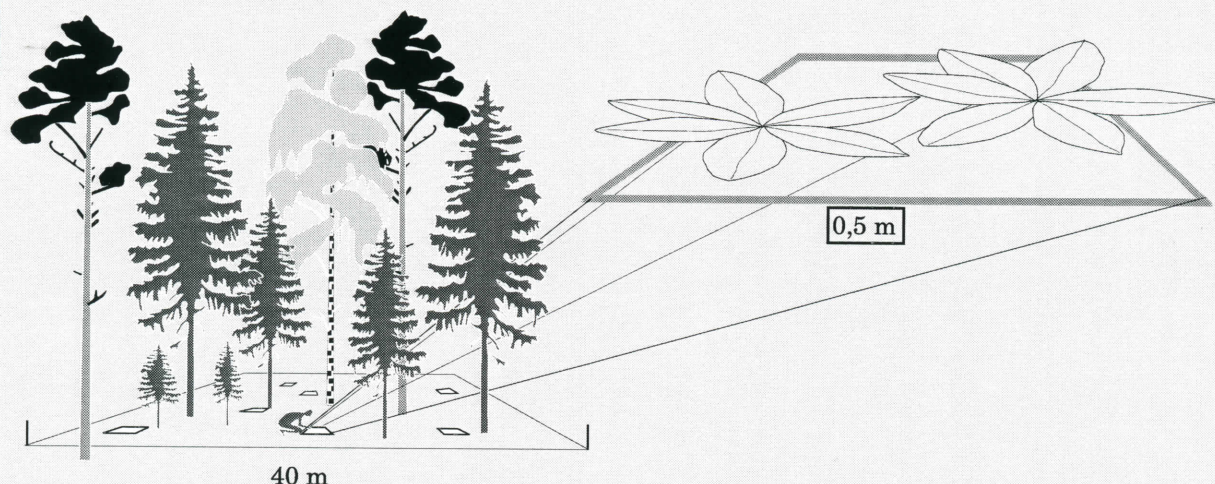
### Indikatorarter visar på miljöförändringar

En art som reagerar mätbart på förändring i någon mätbar miljöfaktor, kallas indikator. En god indikatorart bör ha kända och väl avgränsade livsbetingelser i naturen, men ändå vara tämligen väl spridd. I miljöövervakningen används indikatorarter som känsligkroppar när effekten av föroreningar följs, parallellt med halterna av förorenande ämnen.

Allra bäst är att använda flera indikatorarter samtidigt (Fig. 1, tabell 1), eftersom en enskild art inte reagerar entydigt på en enskild fak-

## Hur få växterna att tala?

FAKTARUTA



Metoden är enkel. En storyta med flera permanenta smårutor läggs ut i ett växtsamhälle. På varje småruta bedöms inom en ram varje arts täckning i procent av rutan.

Observationen upprepas under flera år. Medeltäckningen för varje art och artens känslighetsvärde för mark-pH

är basen för beräkning av hela växtsamhällets känslighetsindex.

Genom att följa index över åren går det att se om samhället blivit mer eller mindre känsligt för surhet. En förändring på små provytor får anses vara representativ även för större områden med likartad miljö.

Den här beskrivna metodiken kan även tillämpas på andra faktorer som påverkar vegetationen, t.ex. kväve-nedfall och klimatförändring. Förutsättningen är bara att ett samband har kunnat påvisas mellan artens vitalitet och miljöfaktorn.

tor. Om alla växtarter på en lokal – ett växtsamhälle – följs, ökar chansen betydligt att deras samlade reaktioner pekar i en viss riktning (se faktaruta).

### Varför inte bara mäta pH?

Ett pH-värde i sig är mindre intressant än hur levande varelser, t.ex. växter, reagerar på förändringar hos det. Det är först när effekter av luftföroreningarna på organismer kan påvisas som de är värda att beakta.

Växtsamhället är en mätare på tusentals komplicerade påverkningar och samspel, varav humus-pH är en liten, men tydligen för många arter viktig faktor.

Övervakning över tiden av ett naturligt växtsamhälle kan också ge indikationer på mycket annat, t.ex. ändringar i viltbetetryck, klimatförändring, eller ökat kväve- och tungmetall-nedfall.

### Friskare växter ett kvitto på utsläppsminskning

Det är viktigt att kunna visa statistiskt om vegetationen mår bättre, t.ex. efter en längre tids minskning av

svavelnedfallet (Fig. 3). Detta är ett argument i kampen för en bättre miljö och ett kvitto för beslutsfattarna på att rening lönar sig. De kan då vilja fortsätta sina ansträngningar att minska försurande utsläpp.

### Luftföroreningarna övervakas nationellt och internationellt

Luftföroreningar, främst svaveldioxid och kväveföreningar, förs med de

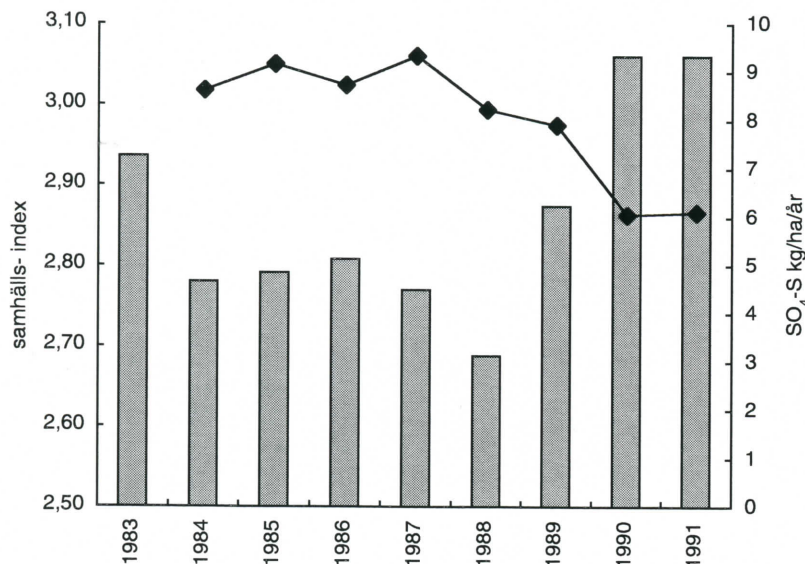
dominerande sydvästvindarna från kontinenten och de brittiska öarna in över Sydsverige (Fig. 2), där de späds på med våra egna utsläpp.

Svaveldioxiden blir svavelsyra i nederbörden och verkar försurande på mark, vattendrag och sjöar. Kväve stimulerar bland annat tillväxten mer hos vissa växter än hos andra och



Foto: Allan Nicklasson

FIGUR 2. På en mosse, här vid Berg i Halland, lever växterna uteslutande av den näring och det vatten som kommer uppifrån atmosfären. Mosseväxtsamhället har därför goda förutsättningar att visa på förändringar i mängden luftföroreningar.



FIGUR 3. Tio års övervakning av svavelnedfall (linje) och pH-känslighetsindex (staplar) i skogen på Vantakalleberget vid Sänmen i Blekinge visar en svag minskning av nedfallet och ökning av index. Diagrammet visar löpande treårsmedelvärden.

förändrar därmed balansen mellan dem.

Riksdagen uppdrog 1977 åt Naturvårdsverket att påbörja ett Program för övervakning av miljö kvalitet (PMK), vari bland annat ingick ett program för integrerad miljöövervakning (IM), som startade 1981. Dess främsta uppgift är att långsiktigt följa effekter av förändringar i luftföroreningar i orörda, skyddade ekosystem i olika delar av landet. Både kemiska, fysikaliska och biologiska faktorer övervakas, bl.a. vegetationen.

IM ingår sedan 1987 i ett internationellt samarbete, vars främsta uppgift är att följa effekterna i naturekosystem av minskade svavel- och kväveföroreningar. Sveriges IM har stått modell för denna övervakning. IM är ett bland flera program för uppföljning av FN:s luftkonvention av 1979 om begränsning av långspridda, gränsöverskridande luftföroreningar.

Ända sedan miljöproblemen började uppmärksammas under 60-talet har det varit svårt att finna någorlunda objektiva och praktiska mått på miljöpåverkan på levande varelser. Ett bra mått bör vara oberoende av den aktuella artsammansättningen.

Först då kan jämförelser genom tiden och mellan olika platser göras. Enskilda indikatorarter ger som regel en ensidig bild. Därför är samhällsindex ett mycket lovande instrument i miljöövervakningens arsenal, men ett instrument som behöver göras mer mångsidigt och skarpt.

#### Litteratur

- Bråkenhielm, S. & Liu, Q.H. 1995. Impact of sulphur and nitrogen deposition on plant species assemblages in natural vegetation. *Water, Air and Soil Pollution* 85(3): 1581-1586.
- Diekmann, M. 1995. Use and improvement of Ellenberg's indicator values in deciduous forests of the Boreo-nemoral zone in Sweden. *Ecography* 18(2):178-189.

- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R. Wirth, V., Werner, W. & Paulissen, D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18.
- Liu, Q. 1998. Ecological indication by Swedish forest plants - its application in environmental assessment. Naturvårdsverket. Rapport (under tryckning)
- Thimonier, A., Dupouey, J.L. & Timbal, J. 1992. Floristic changes in the herb-layer vegetation of a deciduous forest in the Lorraine Plain under the influence of atmospheric deposition. *Forest Ecol. Manage.* 55:149-167.
- Van Der Maarel, E. 1993. Relations between sociological-ecological species groups and Ellenberg indicator values. *Phytocoenologia* 23: 343-362.

#### Ämnesord

Luftförorening, pH, växtindikator, känslighetsindex, miljöövervakning



Sven Bråkenhielm, är forskare vid institutionen för miljöanalys, SLU, Box 7050, 750 07 Uppsala

Tel. 018- 67 31 02  
Fax. 018- 67 31 56  
e-post: Sven.Brakenhielm@ma.slu.se

Ansvarig utgivare:

Redaktör:

Internet:

Prenumeration och distribution:

Pris:

Tryck:

Johan Elmberg, SLU Kontakt, Box 49, 230 53 ALNARP  
Jonas Förare, SLU Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 21 34 • Telefax: 018-67 35 20  
E-post: Jonas.Forare@info.slu.se  
www.slu.se/forskning/fakta.html  
SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 28 54  
300 kr + moms (även lösnummerförsäljning)  
SLU Reprohenheten, Uppsala  
ISSN 1400-7789 © SLU 1998

