

Lav-vegetasjon og luftforurensninger

Av Hans Jan Bjerkely

Det har siden forrige århundre vært kjent at lav-vegetasjonen i enkelte bystrøk i Europa har vært på tilbakegang. Gjennom observasjoner og forsøk i felt og laboratorier er det blitt påvist at det først og fremst er svoveldioksyd SO_2 som er årsak til tilbakegangen. Begrepene lavørken, kampsoner og normalsoner ble innført av R. Sernander i 1926 under arbeid med lav-vegetasjonen i Stockholm. Begrepene har vist seg nyttige og er fortsatt i bruk.

Lavørken finner vi nå i sentrum av mange byer og i mange industristrøk. Det er i denne sonen ingen lav på trær. Trestammene kan ha et overtrekk av sot. I sonens ytre deler kan en på steder med høy luftfuktighet finne grønnalger på trestammene, og en kan finne enkelte lavarter (særlig skorpelaver) på stein. Lavørkenen går gradvis over i kampsonen, som karakteriseres av at det begynner å komme enkelte lavarter på trær og at lav-vegetasjonen på stein blir rikere.

Kampsonen har som regel stor utstrekning og går gradvis over i normalsonen, der en finner den lav-vegetasjon som karakteriserer landets «rene» områder. Krog og Brandt (1974) angir at mens det omkring 1850 knapt fantes noen lavørken i Oslo, måtte i 1930 de sentrale sentrumstrøk karakteriseres som lavørken, og kampsonen strakte seg bl.a. til Lysakerelva, Maridalsvannet og Grefsenåsen. Siden den tid har sonene krøpet utover slik at grensen for lavørken nå nærmer seg 1930-grensen for kampsonen.

Både normalsonen og kampsonen, slik de her er beskrevet, er for upresise, rommer for store variasjoner, hvis en ønsker eksakte opplysninger om et område. En har derfor i stor utstrekning gått over til å basere kartleggingen på enkelte, lett kjennelige indikatorarter, arter som påvirkes i forskjellig grad av ulike konsentrasjoner av forurensninger. Hawksworth og Rose (1970) har utviklet et slikt system for bruk i England og Wales. I dette system opererer de med 10 soner, der observasjonene blir satt i direkte sammenheng med svovelinnholdet i lufta.

Når lavene har vist seg å være spesielt følsomme for luftforurensninger, ligger årsakene i deres anatomi og fysiologi. Lav skiller seg fra andre planter ved at de er resultater av et samliv, en symbiose, mellom en sopp og en alge. Det vil (på våre breddegrader) være en sekksporesopp som har gått i samliv med en blågrønnalge eller grønnalge. Samlivet er intimt, begge organismer har mistet sitt særpreg og danner nå sammen et plantelegeme (thallus) som er forskjellig fra de to komponentene (Fig. 1). Alge-komponenten,



Overbark (tett hyfeskipt)

Algeskipt

Marg (løst hyfeskipt)

Underbark (tett hyfeskipt)

Rhiziner

Fig.1. Snitt gjennom thallus av en bladlav.

som har klorofyll, skaffer karbohydrater til seg selv og sin partner ved fotosyntese. Soppkomponenten står for oppbyggingen av thallus omkring algecellene og tar opp og transporterer vann og næringssalter til seg selv og algen. Opptaket av vann og salter skjer gjennom hele overflata.

I tørkeperioder fordamper vann uhindret, men lavene kan tåle lange perioder med uttørring uten å ta skade. Når de igjen får tilgang til vann, «livner» de til og setter fart i livsprosesser som under tørkeperioden ikke har vært målbare. I store deler av Norge blir laven utsatt for uttørring i perioder av sommeren. Dette, sammen med dårligere tilgang på lys når løvverket er tett, gjør det fordelaktig for lavene å ha sin største produksjon ved lavere temperatur enn blomsterplanter i det samme miljø. De kan da utnytte vår og høst og få sine beste vekstperioder da. Uheldigvis er mengden av SO₂ og andre forurensninger i lufta en del høyere vår og høst enn på varmeste sommeren. Lavene i våre by- og industristrøk er derfor henvist til å ta opp vann med forholdsvis mye forurensninger i sin beste vekstperiode.

Våre urter, trær og busker tar opp vann og næringsstoffer gjennom rotsystemet. Det betyr at regnvannets syre-innhold i stor grad blir bufret i jordsmonnet. Røttene har dessuten en evne til å ta opp mineralstoffer selektivt. De nevnte blomsterplanter vil således normalt ta opp mindre av både svovelholdig syre og f.eks. tungmetaller enn laven gjør, og de har den fordel at de kvitter seg med en del av de opptatte stoffer ved bladfelling eller visning om høsten. Laven tar opp alle skadelige stoffer som finnes oppløst i regnvann og dugg, og den har liten mulighet for å bli kvitt dem igjen. Det er påvist at lav akkumulerer effektivt både metalliske og ikke-metalliske uorganiske stoffer. Siden lavene dessuten vokser meget langsomt og således blir gamle, er det ikke merkelig at forurensningsstoffene synes å ha større virkning på dem enn på våre vanlige blomsterplanter.

Selv om lavene er seintvoksende og sårbare og således har vanskelig for å hevde seg i konkurransen med andre planter på gunstige vokseplasser, har de meget stor utbredelse. Dette

skyldes nok først og fremst deres store nøysomhet, effektive formeringsmåter og store formrikdom. I Skandinavia er det funnet bortimot 2000 arter, og de fleste av disse har funnet sine økologiske nisjer på de mest ugjestmilde vokseplasser.

Når vi arbeider med lav, er det praktisk å grovinndele dem i tre grupper etter ytre bygning:

1. Busklav, som vanligvis har forgreinet og buskformet thallus, f.eks. reinlavene.
2. Bladlav, eller flatelav, som har bladformet eller avflatet thallus, ofte uregelmessig, festet til underlaget med rhiziner (utvekster som utvendig kan se ut som små røtter, men ikke har røttenes oppsugingsfunksjon).
3. Skorpelav, som er fast sammenvokst med underlaget og danner en flat skorpe. Skorpelaver på stein danner lavsyrer som løser opp mineralene i bergartene. De vokser så fast i steinen at de vanligvis ikke kan fjernes med kniv. Artsbestemming av skorpelavene er komplisert, men den vanlige grønngule kartlaven skulle være lett å kjenne igjen for de fleste. Det bør presiseres at det ikke er noen skarp grense mellom de nevnte grupper. Flere arter kommer i en mellomstilling.

Formeringen foregår på flere ulike måter. De fleste busk- og bladlav blir harde og sprø ved uttørring. I denne tilstand knuses de lett og småbitene spres med vinden. Da småbitene gjerne inneholder både sopp- og algekomponenten, vil de på det rette underlag kunne vokse opp til nye plantelegemer med artens karakteristiske utforming. For å gjøre den vegetative formering mer effektiv, er det hos mange lav dannet spesielle formeringsorganer bestående av algeceller omspunnet av soppfyfer. Disse organene kan ligne små korn (soredier) som er samlet i flekker, eller de kan være mer stift- eller skjellignende og sitte spredt (isidier). Når disse formeringsorganer har løsnet, kan de vokse opp til nye plantelegemer.

Hos arter der vegetative formeringsmåter er utilstrekkelige, særlig hos skorpelav, formerer komponentene seg hver for seg. Soppkomponenten i laven danner fruktlegemer der soppens sporer dannes. Fruktlegemene kalles

apothecier eller perithecier. Sporene spres med vinden, og på det rette underlag spirer de til små sopphyfer. Dersom sopphyfen snart treffer den rette algen, vokser den omkring denne, og ny lav dannes. Sopphyfen går til grunne om den ikke treffer den rette algen. De alger som kan inngå i lavene, lever ellers fritt i naturen som encellede organismer eller enkle celletråder med sin egen formering. Algen er altså ikke avhengig av samlivet for å overleve, slik som soppen er –

redegjøre for var flere. Blant de viktigste var konkretisering av miljøproblemer, praktisk anvendelse av artskunnskaper, meningsfylt aktivisering av 30 lærerstudenter, noe innsikt i undersøkelsesmetodikk og bearbeiding av resultater, erfaring med arbeid i lokalmiljøet. Det har vært vårt håp at undersøkelsen kan være til nytte for kommunale myndigheter og industri i Halden, og det har vært vårt håp at den kan gi støtet til tilsvarende undersøkelser i andre



Fig.2. Soredier (til venstre) og isidier.

vi kan si at samlivet fører algen inn i et slags konstant slaveri i en beskyttet tilværelse.

Treforedlingsindustrien er den dominerende industri i Halden. Utslipp til vann fra denne industrien har som kjent hatt katastrofale følger for livet i Iddefjorden. Følgene av utslipp til luft har nok vakt mindre oppsikt, selv om de for befolkningen i deler av byen har vært opplevet som alvorligere. Norsk institutt for luftforskning og Halden kommune ved byveterinæren har i samarbeid satt opp 6 stasjoner for kontinuerlig måling av SO_2 -innholdet i lufta. Disse målinger har pågått siden 1. april 1973.

Målene med den undersøkelsen jeg nå skal

lokalmiljøer. Vi tror det er viktig å trekke barn og ungdom inn i aktivt arbeid for å ta vare på miljøet på hjemstedet, vi tror slikt kan bidra til å gi de holdninger til naturmiljø og ressursdisponering som vi gjennom grunnskole og videregående skole ønsker å utvikle.

Da vi startet undersøkelsen, i februar 1975, var det naturlig å ta utgangspunkt i de SO_2 -målinger som allerede foregikk. Vi ønsket i første omgang å finne ut hvilke arter som egnet seg best som indikatorarter. De ulike studentgrupper dro ut til hver sin målestasjon for å forsøke å finne en biotop med gamle trær og fjellrabber så nær målestasjonen som mulig.



Fig.3. Apothecium (til venstre) og perithecium.

Største avstand fra målestasjon ble ca. 500 m (st. E). Her ble all kjent lav registrert (skorpelav, strylav og skjeggjav ikke artsbestemt), og mengden av hver art osv. angitt etter en hyppighetsskala fra 1 til 6, basert på studentenes inntrykk på stedet:

1. Meget sparsomt.
2. Sparsomt.
3. Nokså vanlig.
4. Vanlig.
5. Meget vanlig.
6. Helt dominerende.

Det viste seg snart at hyppighetsskalaen var vel fingradert og studentenes vurderinger naturligvis noe forskjellige. I det omfattende materiale som kom inn, kunne vi derfor ikke legge for stor vekt på enkeltobservasjonene, vi måtte se på de gjennomgående tendenser. Det måtte naturligvis også tas hensyn til at biotopene ikke var fullt ut sammenlignbare, enkelte arter ville på grunn av sine krav til underlaget vanskelig kunne vokse på enkelte registreringssteder. To av målestasjonene, A og B, ligger i byens sentrumsgater, her var det umulig å finne fjellrabber i nærheten, så en måtte konsentrere seg om lav på trær. For sammenligningens skyld ble det foretatt tre registreringer også andre steder

enn nær målestasjonene, en av disse i fjellsiden helt inntil Saugbrugsforeningen, som står for det store konsentrerte utslipp av SO₂.

Etter diskusjon av materialet, fant vi grunnlag for å konsentrere oss om de arter, slekter osv. som er angitt i tabell 1. I tabellen er bare registreringer nær målestasjonene tatt med. Resultater av SO₂-målingene for 1974 er angitt i samme tabell, utregnet middelverdi pr. måned og høyeste målte døgnerverdi.

Når vi skal forsøke å vurdere lav-registreringene i tabell 1, må vi, i tillegg til de tidligere nevnte forbehold, være klar over at manglende artskjennskap hos studenter nok har vært medvirkende til enkelte resultater. Registreringer foretatt i nærheten gjør det således lite sannsynlig at det ikke var fargelav ved stasjon F, og en del av den store forekomst av skorpelav ved stasjon A var etter alt å dømme grønnalger på trestammene.

De forbehold som er nevnt og et foreløpig sparsomt materiale gjorde det umulig å trekke omfattende konklusjoner. Imidlertid syntes det som de arter, slekter osv. vi har satt opp i tabell 1, kunne være brukbare som indikatorer. Det syntes som om lavene nederst i tabellen var mest følsomme for SO₂, mens skorpelavene syntes å

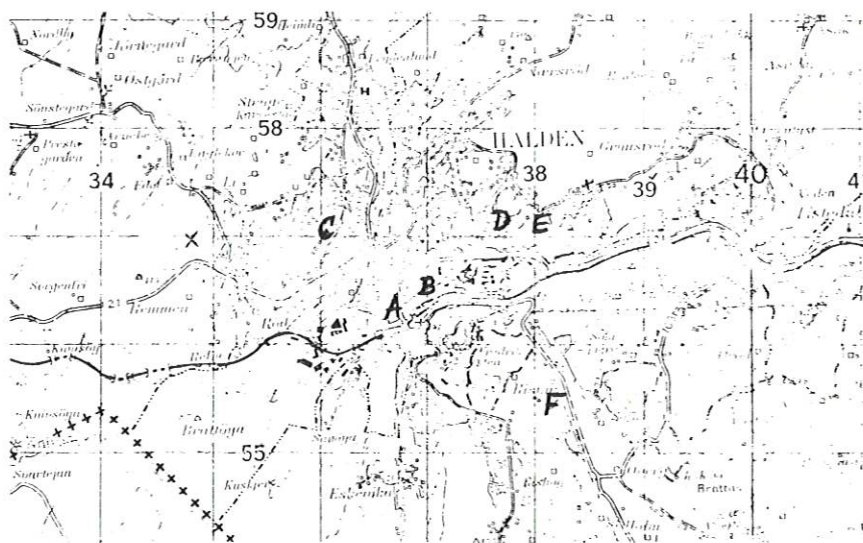


Fig.4. Målestasjoner for SO₂ i Halden-lufta.

Stasjonene er angitt ved bokstavene A - F.

	A Storgt.		B T.Seger- st.gt.		C Sykehus		D Oskl.		E Grims- rödh.		F Risum	
Skorpelav (mange arter)	6		1		6		1		3		5	
Fargelav (Parmelia saxatilis)	—		—		5		3					
Blærelav (Umbilicaria pustulata)	—		—		5		2					
Kvistlav (Hypogymnia physodes)					6				5		6	
Lys reinlav (Cladonia arbuscula)	—		—		6				2		5	
Papirlav (Platismatia glauca)					2				5		3	
Elghornslav (Pseudevernia furfuracea)											4	
Strylav (Usnea sp.)					1						2	
Skjeggjav (Alectoria sp.)											2	
Bleiktjafs (Evernia prunastri)											2	
	MID.	MAKS	MID.	MAKS	MID.	MAKS	MID.	MAKS	MID.	MAKS	MID.	MAKS
Januar	40	134	117	594	57	244	141	900	97	398	18	41
Februar	31	68	54	152	28	113	162	584	99	495	20	111
Mars	142	407	260	599	30	98	34	285	26	78	17	54
April	64	230	102	350	23	94	15	92	28	218	17	79
Mai	96	272	147	499	21	78	30	320	19	87	5	34
Juni	107	536	150	778	33	188	50	556	65	416	11	52
Juli	24	56	30	83	17	53	114	661	110	491	14	56
August	32	91	45	203	25	70	114	527	145	595	9	56
September	39	338	74	520	34	170	230	1232	134	880	5	16
Oktober	58	265	65	468	14	44	14	186	6	45	12	113
November	55	276	91	589	29	151	135	665	129	854	18	201
Desember	37	103	56	291	25	128	125	492	215	946	15	131

Tabell 1. Överst lav registrert etter hyppighetsskala 1-6, februar 1975.
Nederst SO₂ i lufta i 1974, målt i mikrogram pr.m³luft.

tåle forholdsvis mye og f.eks. kvistlav, papirlav og lys reinlav syntes å stå i en mellomstilling. De tilleggsregistreringer vi tok andre steder syntes å bekrefte denne tendens. Vurderingen av SO₂-målingene kompliseres noe av at vi ikke vet hva som betyr mest for laven, høye gjennomsnittsverdier eller høye maksimalverdier. Måleresultatene viser likevel at enkelte stasjoner har en langt større SO₂-belastning enn andre. Regner vi ut gjennomsnittsverdier for hele året, finner vi at stasjonene B, D og E ligger høyest, mens F ligger absolutt lavest, fulgt av C. De målinger vi har fra 1973, viser samme tendens.

Arbeidet i vårsemesteret 1975 ga et grunnlag for å bygge på registreringsarbeidet videre. Av pedagogiske årsaker har etter vinteren vært valgt

L0 Lavørken.	Ingen lav på trær. Ofte grønalgler på trær.
L1 Begynnende kampsone.	Til dels mye skorpelav på trær, ingen eller ubetydelig kvistlav.
L2 Kampsone.	Kvistlav, blærelav, fargelav og reinlav vanlige.
L3 Normaliseringsone.	Elghornslav og/eller papirlav vanlige.
L4 Normalsoner.	Ogå skjeggjav og strylav kan finnes.

til arbeidet, som til nå er blitt videreført av nye biologi-studenter i 1976 og 1977. I dette videre arbeid har vi frigjort oss fra de faste målestasjoner for SO₂. Vi har tatt utgangspunkt i de arter, slekter osv. som inngår i tabell 1. Etter hvert viste det seg at bleiktjafs skapte en del problemer m.h.t. sikker artsbestemning i felt, og forekomsten av denne arten var såpass spredt at vi besluttet å kutte den ut fra den videre registrering.

Det vi særlig ønsket å registrere i 1976 var forandringene i lav-vegetasjonen når vi beveget oss fra bykjernen. Hver studentgruppe startet sin registrering i eller nær bykjernen og forflyttet seg utover i omegnen i ulike retninger. Dermed fikk alle studenter oppleve de forandringer som viste seg i lav-vegetasjonen etter som de kom ut i mindre forurensede områder. Studentene hadde nå fått beskjed om å velge sine registreringssteder mest mulig i terreng der indikator-artene burde kunne finne passende underlag og lysforhold. Biotoper med fjellknauser og lysåpen skog ble foretrukket. For å unngå lokalvirkningen av bileksos og veistøv, ble registreringene der det var mulig foretatt minst 100 m fra jevnt trafikkert vei. Lavene ble registrert ut fra den samme hyppighetsskala

som året før, men det ble nå konsekvent notert 0 for en art som burde kunne finne passende vokseplass på stedet men likevel manglet, mens en art som ikke hadde noen rimelig sjanse til å finne passende underlag på stedet, ble markert med en vannrett strek (som i tabell 1).

Ut fra arbeidet i 1975 og notater fra 29 registreringssteder i 1976 ønsket vi å komme fram til kriterier for karaktistikk av lav-vegetasjonen. Det viste seg at materialet gjorde det naturlig å operere med 5 vegetasjonstyper, som vi betegnet L0-L4. De vegetasjonstyper vi kom fram til ga vi følgende navn og karakteristikk:

Sammenligner vi med den tradisjonelle inndeling i lavørken, kampsone og normalsoner, kan vi si at vi har innført overgangssoner mel-

lom kampsonen og de øvrige. Navnene vi har satt på disse overgangssoner, synes naturlige når vi beveger oss fra forurensningskildene, men misvisende når vi går motsatt vei. Vi finner imidlertid karakteristikkene mer vesentlig enn navnene, så vi har valgt å la navnene stå til vi finner noen bedre.

Et utgangspunkt for vår inndeling i vegetasjonstyper var at vi på fritt grunnlag skulle forsøke å finne kriterier som passet for Halden-området. Studentene ble derfor ikke forhåndsinformert om andre undersøkelser. Alt vi kom fram til, var resultater av de notater og observasjoner studentgruppene hadde gjort.

Når vi etterpå sammenligner med f.eks. H. Krog (1970) finner vi godt samsvar, selv om artsutvalget er noe forskjellig. Det synes derfor som de kriterier vi er kommet fram til er godt brukbare til sonekartlegging i Halden-området. Imidlertid er det viktig å være klar over, som også Krog og Brandt (1974) presiserer, at klima og topografi spiller stor rolle for artsutvalget i den naturlige vegetasjon, slik at det neppe vil være aktuelt å bruke samme kartleggingsskala i hele landet. Siden de arter vi har med i våre kriterier, har vid utbredelse, er det likevel mulig

at de kan brukes som indikatorer svært mange steder. Vi håper vi etter hvert vil kunne få opplysninger fra interesserte biologi-lærere om kriterienes anvendelighet på deres hjemsted.

Foreløpig er det (høsten 1977) gjennomført en kartlegging i Sarpsborg av en klasse ved Valaskjold ungdomsskole, der våre kriterier syntes å fungere bra.

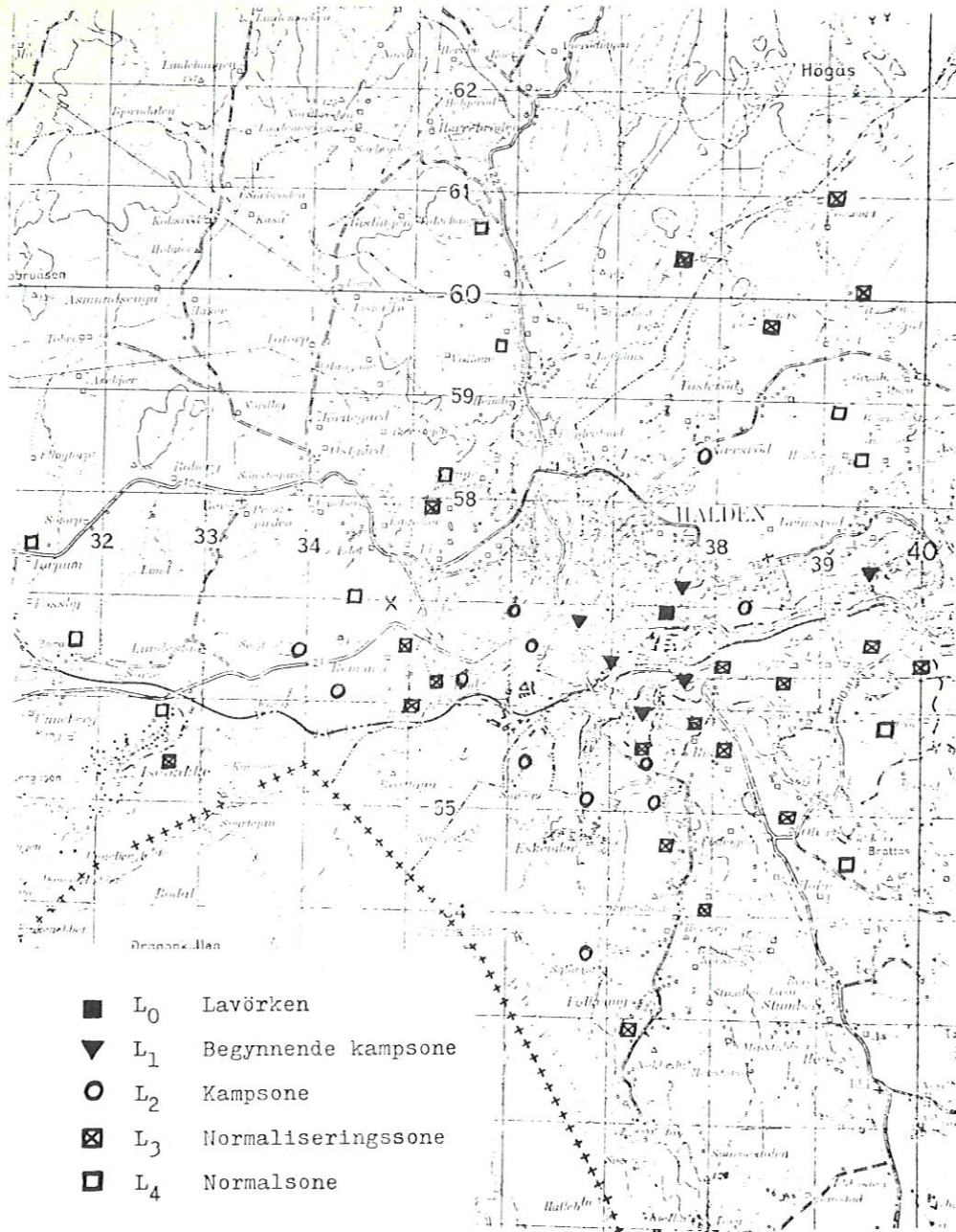


Fig.5. Registrering av lav-vegetasjonen i Halden i 1976 og 1977.

Registreringene ble supplert i vårsemesteret 1977. Registreringsstedene ble da plassert direkte i vegetasjonstype L₀-L₄ etter det inntrykk studentgruppene fikk på stedet. Kriteriene syntes anvendelige, selv om det naturligvis var steder som befant seg på grensen mellom to typer. Når vi derfor skal vurdere resultatene av kartleggingsarbeidet, må vi ikke legge for stor vekt på enkeltregistreringen, vi må se på flere steder i sammenheng. De forbehold som tidligere er nevnt, med naturlige forskjeller mellom lokalitetene, gjør naturligvis også at en bør konsentrere oppmerksomheten om tydelige tendenser.

I alt ble 53 steder undersøkt i løpet av 1976 og 1977. Disse registreringer er plottet inn på kartet, fig. 5, der vegetasjonstypene er angitt med symboler.

Når vi skal vurdere resultatene av registreringsarbeidet i Halden, må vi si at vi finner tydelige forandringer i lav-vegetasjonen når vi går utover fra bykjernen. Forandringene viser seg ikke like fort i alle retninger. Dette er på ingen måte overraskende, etter som topografi og vindretninger naturligvis er avgjørende for forurensningssituasjonen i ulike retninger. Det store utslippsstedet for SO₂ er ca. 200 m syd for lavørken-symbolet på kartet. I tillegg kommer en rekke mindre utslipp fra industri, forretninger, institusjoner, boliger m.m. Mest overraskende for oss var at retning nordøst fra hovedutslippet syntes «renere» enn retning nord-nordøst og retning øst. Iflg. opplysninger fra NILU er denne tendens i samsvar med vindmålinger foretatt i perioden februar-mai 1975, der retningen mot nord-nordøst synes framherskende ved sterk vind, mens røyken ofte siger opp gjennom Tistedalen (mot øst) ved svak vind. At bysentrum og områder langs fjorden synes forholdsvis sterkt belastet, synes for Halden-innbyggere naturlig ut fra våre erfaringer med industrirøykens fordeling under visse klimatiske forhold.

Noe registreringsarbeidet hittil ikke har kunnet gi noe svar på, er om situasjonen for lav-vegetasjonen er i ferd med å forverres eller om det er tegn til bedring. SO₂-målingene for 1975 viser omtrent samme nivå som i 1974, noe høyere

gjennomsnittsverdier på et par stasjoner, noe lavere på et par andre. Det er i 1977 bygget høyere skorstein på Saugbrugs, slik at vi vel må regne med noe større spredning av forurensningene. Vi håper å få anledning til å følge opp forurensnings-situasjonen i Halden med nye registreringer i årene framover.

Vår undersøkelse har ikke omfattet analyse av innsamlet lav m.h. på svovel og evt. andre forurensningsprodukter. Slike analyser er foretatt bl.a. på innsamlet materiale i forb. med speideroppgaven «Luftforurensning» i naturvernåret 1970, resultatene presentert av Krog og Brandt (1974). I samme publikasjon er en metode for transplantasjon av lav beskrevet, laven (kvistlav) transplanteres fra ren luft inn i sterkt forurenset byluft, forandringene beskrives jevnlig og laven analyseres m.h.p. svovel og bly. Siden tallrike undersøkelser har godtgjort at SO₂ er viktigste årsak til en slik sonering i lav-vegetasjonen som vi har registrert, antar vi at dette gjelder også i Halden, selv om vi ikke har påvist det.

Sammendrag

Det er ved Halden lærerskoles biologivdeling gjennomført en undersøkelse over lav-vegetasjonen i Halden. Arbeidet er utført i 1975, 1976 og 1977. En har med utgangspunkt i oppsatte stasjoner for måling av SO₂ i lufta, kommet fram til kriterier for karakteristikk av lav-vegetasjonen etter graden av forurensning. Kriteriene er konsentrert om arter, slekter osv. som har stor utbredelse i Norge og som er relativt enkle å bestemme i felt. Det er foreløpig vanskelig å si hvilke justeringer i utvalget av indikatorarter som vil være nødvendige i andre landsdeler og under andre lokale forhold.

Kartlegging av lav-vegetasjonen i lokalmiljøet eger seg godt som gruppearbeid i ulike skoleslag, f.eks. pedagogisk høyskole, videregående skole og grunnskolens ungdomstrinn. Resultatene fra 53 registreringssteder i Halden kommune viser alle overganger fra lavørken til normalsone. Det synes å være godt samsvar mellom lav-vegetasjonen og den belastning av SO₂ en kunne forvente ut fra topografi og framherskende vindretninger.

Litteratur

- Brandt, N. & Krog, H: Lav som indikator-
plante ved studiet av luftforurensninger.
NILU 1974(?).
- Hawksworth, D. L. & Rose, F., 1970: Quali-
tative Scale for Estimating Sulphur Dioxide
Air Pollution in England and Wales using
Epiphytic Lichens. Nature, London 227,
145-148.
- Krog, H: Lav og luftforurensninger. NILU
1970.
- Ursing, B.: Svenska Växter, Kryptogamer.
Nordisk Rotogravyr, Stockholm.

PEDAGOGEN

26. årgang 1978

Nr. 1: Tema: Vurdering

- Jon Skjeseth*: Hvis karakterene ikke fantes
Magne Skrindo: Om elevenes motivering i
grunnskolen
Bjørn Berg/Thor Ola Engen: Gruppeeksamen
som evalueringsform
Lars Monsen/Trond Alvik: Fenomenet
«eksamensdebatt»
Oddrun Eck: Gruppeeksamen i lærerutdan-
ningen
Jan Fredrik Waage: Forsøk med bestått/ikke
bestått som karakter for praksis
Magne Skrindo: Vurderinga bestått/ikke bestått
for yrkespraksis i lærerskolen
Kjell Eide: Utdaning og arbeid

Nr. 2: Tema: Bevegelse

- Kåre Rodahl*: Fysisk aktivitet nødvendig for å
oppretholde livet
Opplæringsretten og kroppøvfaget
Kari Mona Elgstøen intervjuer Hans Graff
Hans Graff: Fra bevegelse til begreper
Liv Torbjømsen: Refleksjoner omkring
bevegelsestrening
Liv Torbjømsen: Noen synspunkter på beve-
gelse og musikk
Kari Fasting: Spesialpedagogikk ved NIH
Bibliografi om handicap-idrett
Gerd von der Lippe: Elevmedbestemmelse,
kjønnsroller og fellesgym
Kari Fasting: Kjønnsrollemønstrrets inn-
virkning på kvinners og menns idretts-
engasjement
Rolf Jerpseth: Motorisk-Perceptuel Udvikling
Henrik Brunvand: Kroppøving – fysisk fost-
ring – idrett
Liv Vedeler: Nyere forskning om lekens betyd-
ning for læring og utvikling
Per Haug: Pedagogisk teori og praksis
Debatt:
Sigmund Sunnanå: LRs arbeid med nye planar
for allmennlærerutdanninga
Einar Brurberg: Ærlige eksamensvilkår er
hovedsaken

Nr. 3: Tema: Lærerutdanning i Danmark

- Henning Andersen*: Danmarks Lærerhøjskole
Bent Nielsen: Pædagogikstudiet i DLH –