

Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck	Band 69	S. 7 - 18	Innsbruck, Okt. 1982
-------------------------------	---------	-----------	----------------------

Kartierung epiphytischer Flechten im Raum Sölland (Tirol, Österreich) in Beziehung zur Luftgüte

von

Christian GOLDBERGER und Roman TÜRK *)

IAP-mapping studies on lichens in Sölland (Tyrol, Austria)

S y n o p s i s : The lichen cover of *Acer pseudoplatanus* is well suitable for the indication of air pollution in alpine valleys. The IAP-values indicate low to moderate air pollution in areas with high traffic density and around villages. Changes of the lichen cover on maple trees due to the exposition of the slopes and the different mesoclimatic conditions do not influence the indication of air pollution.

1. Einleitung:

In urbanisierten und industrialisierten Gebieten liegen viele Untersuchungen über den Flechtenbewuchs von Bäumen in Hinblick auf die Beurteilung der Luftgüte vor. Aus all diesen Untersuchungen ist ersichtlich, daß die Einwirkung von Immissionen und klimatischen Veränderungen die Flechtenflora erheblich beeinträchtigt und gebietsweise zu einem völligen Verschwinden der meisten epiphytischen Flechtenarten führen kann. Auch im Inntal, das relativ dicht besiedelt ist und in dem viele Industrie- und Gewerbebetriebe gelegen sind, konnten BESCHEL (1958) und SIGL (1976) eine Verarmung und Veränderung der epiphytischen Flechtenflora aufzeigen. In der vorliegenden Arbeit wurde der Flechtenbewuchs in einem durch Industriebetriebe weitgehend unbeeinflußtem Gebiet untersucht.

Es sollte herausgefunden werden, welchen Einfluß die Emissionen kleinflächiger Ortsgebiete auf den Flechtenbewuchs von Bäumen ausüben. Gerade bei den wechselnden ökologischen Verhältnissen in Nord- und Südhanglagen E-W-gerichteter Alpentäler ist eine Interpretierung der Veränderung der Flechtenflora in Hinblick auf Einflüsse der Luftverunreinigungen schwierig. So ist in den Alpentälern eine genaue Kenntnis der durch die Exposition bedingten naturgemäßen Unterschiede der epiphytischen Flechtenflora notwendig.

*) Anschrift der Autoren: Mag. rer. nar. Ch. Goldberger und Univ.-Doz. Dr. R. Türk, Institut für Botanik, Lasserstraße 39, A- 5020 Salzburg, Österreich (Sonderdruckanforderungen bitte an den Zweitautor zu richten).

2. Untersuchungsgebiet und Methodik:

Untersuchungsraum und Klima:

Das "Söllland", wie das West-Ost gerichtete Talbecken zwischen Wildem Kaiser im Norden und den Schieferbergen der Hohen Salve und dem Hartkaser im Süden genannt wird, bildet die Fortsetzung der Längstalzone des Unterinntales nach Osten. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich von Itter im Westen bis Ellmau im Osten über eine Fläche von 53 km². Höhenmäßig steigt diese Talung von 600 m Seehöhe bei Mühlthal im Westen auf 698 m bei Söll und 803 m bei Ellmau im Osten an.

Das Klima des Sölllandes ist durch seine Lage nahe am Alpennordrand bestimmt. Aus den Klimadaten der Meßstelle Ellmau (810 m), welche der Hydrographische Dienst der Salzburger Landesregierung vermittelte, ist der Temperaturgang des Jahres im langjährigen Durchschnitt ersichtlich.

Monatsmittel von Ellmau 1901 - 70

Jänner:	- 3,8°	Juli:	15,9°
Februar:	- 1,9	August:	15,1
März:	1,0	September:	12,5
April:	6,3	Oktober:	7,2
Mai:	11,2	November:	1,6
Juni:	14,2	Dezember:	- 2,4

In der Niederschlagsverteilung trifft für diesen Raum der "SFHW" Typus nach FLIRI (1975) zu: Sommer, Frühling, Herbst, Winter. Die Meßstelle Ellmau weist einen Durchschnitt von 1282 mm auf. Dieser im Vergleich zu den östlich anschließenden E-W gerichteten Alpentälern eher niedrige Betrag ist durch die Leelage südlich des Kaisers bedingt.

Methodik:

Die Aufnahmemethode deckt sich weitgehend mit der in der Literatur beschriebenen Vorgangsweise (vgl. Le BLANC und De SLOOVER, 1970; SCHMIDT, 1973; NOWAK, 1973). Das Untersuchungsgebiet mit einer Größe von 53 km² wurde in quadratische Felder von 1 km Seitenlänge unterteilt. Einem Quadrat dieses Rasters entspricht eine Aufnahmestation. Es wurde pro Aufnahmestation der Flechtenbewuchs von meist sechs freistehenden Bäumen untersucht. Wenn dies auf Grund ungünstiger orographischer Verhältnisse nicht möglich war oder geschlossene Waldbedeckung vorherrschte, mußte man sich zwangsläufig auf weniger Stationen beschränken. Mit Hilfe dieses relativ eng gewählten Rasters wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt 185 Aufnahmen vorgenommen, und zwar in einem Areal vom Talboden bis zu 300 m über Talniveau.

Dabei entfielen 100 Aufnahmen auf die "Schattseite" im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes und 85 Aufnahmen auf die nördlich gelegene "Sonnseite" (vgl. Abb. 1).

Als Substrat wurde der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) wegen seiner weiten, gleichmäßigen Verbreitung in diesem Gebiet und des reichhaltigen Flechtenbewuchses bevorzugt. Auch Eichen (*Quercus robur*), Eschen (*Fraxinus excelsior*) und Kirschbäume (*Prunus* sp.) wurden herangezogen, weil sie in manchen Gebieten häufiger auftreten und auch außerdem einen artenreichen Flechtenbewuchs aufweisen können. Die Anzahl der untersuchten Exemplare betrug bei Bergahorn 115, Eiche 22, Esche 21 und Vogelkirsche 14.

Mit Hilfe einer gerasterten Plastikfolie wurde zunächst der Anteil der von Flechten bedeckten Gesamtoberfläche am Stamm in einer Höhe von 1,15 - 1,65 m bestimmt. Dann wurde der prozentmäßige Anteil jeder Flechtenart an der Gesamtdeckung möglichst genau geschätzt. Das Mindestmaß des Stammumfanges von 80 cm wurde selten unterschritten, sehr häufig aber wiesen die alten Ahornbäume einen wesentlich größeren Umfang auf.

3. Berechnung der Luftgüte:

Zur Charakterisierung der Luftgüte wurde der IAP-Wert nach Le BLANC und De SLOOVER (1970) in der veränderten Form von TÜRK & HOISLBAUER (1978) herangezogen (vgl. KIRSCHBAUM et al., 1974): $IAP = Q \times f$. "Q", der ökologische Index, stellt eine für jede Flechtenart unveränderliche Größe dar, die angibt, mit wievielen Begleitarten eine Flechtenart im Untersuchungsgebiet im Durchschnitt zusammen vor-

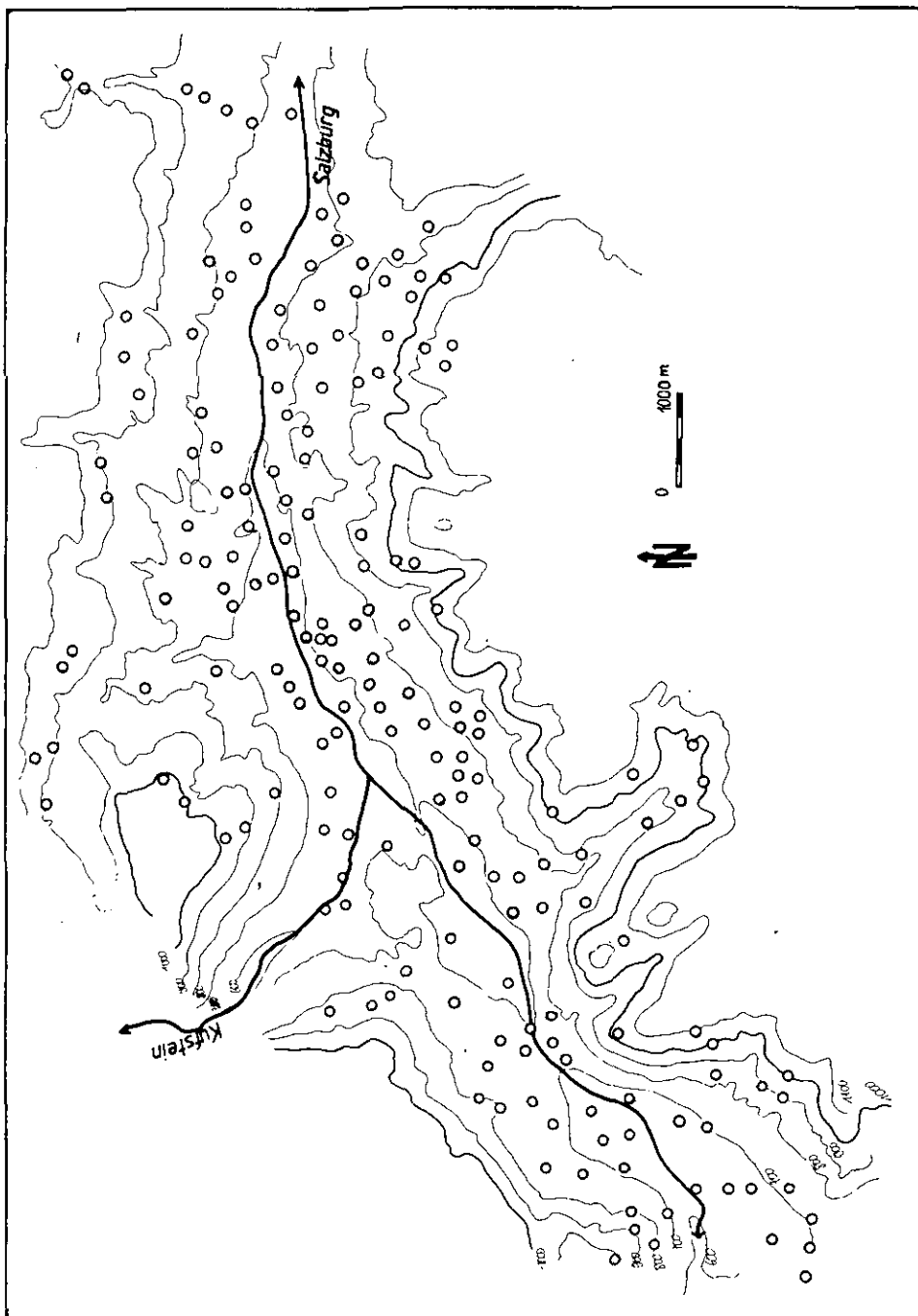


Abb. 1: Lage der Untersuchungspunkte im Sölland.

kommt. Der f-Wert setzt sich zusammen aus Frequenz, Deckungsgrad und Vitalität (vgl. KIRSCHBAUM et al., 1974). Pro Quadrant wurde die Summe aus dem für jede Flechtenart errechneten Produkt aus $Q \times f$ gebildet, welche den IAP-Wert ergibt. Nach dieser Methode wurden im Untersuchungsgebiet IAP-Werte von 150 bis 450 ermittelt. Diese im Vergleich zu anderen, in Österreich festgestellten IAP-Werten (vgl. HOISLBAUER, 1979) sehr hohen Werte sind durch die hohe Artenzahl bedingt. Daher wurden auch die Abstufungen der IAP-Werte für die Charakterisierung der Luftqualität in einem anderen Maßstab gewählt als in flechtenärmeren Gebieten.

Die Untersuchungen wurden im Sommer 1977 durchgeführt. Stichprobenartige Nachuntersuchungen im Frühjahr 1981 ergaben, daß im Zeitraum von vier Jahren keine wesentlichen Veränderungen des Flechtenbewuchses feststellbar waren.

4. Ergebnisse und Diskussion:

Folgende Flechtenarten wurden auf den Untersuchungsflächen (1,15 - 1,65 m Stammhöhe) der Phorophyten im Gebiet aufgefunden:

Die Nomenklatur erfolgte nach POELT (1974) und WIRTH (1980).

Acrocordia gemmata (ACH.) MASSAL.
Bryoria fuscescens (GYELNIK) BRODO & HAWKSW.
Anaptychia ciliaris (L.) KOERBER.
Buellia punctata (HOFFM.) MASSAL.
Caloplaca cerina (EHRH. ex HEDWIG) Th. FR.
Candelaria concolor (DICKS.) STEIN.
Candelariella xanthostigma (ACH.) LETTAU
Cetraria pinastri (SCOP.) GRAY
Cetrelia olivetorum (NYL.) CULB. & CULB.
Evernia divaricata (L.) ACH.
Evernia prunastri (L.) ACH.
Graphis scripta (L.) ACH.
Hypogymnia bitteri (LYNGE) AHTI
Hypogymnia bitteriana (ZAHLEBR.) KROG
Hypogymnia physodes (L.) NYL.
Hypogymnia tubulosa (SCHAERER) HAVAAS
Lecanora allophana (ACH.) NYL.
Lecanora carpinea (L.) VAINIO
Lecanora chlorotera NYL.
Lecanora intumescens (REBENT.) RABENH.
Lecanora pallida (SCHREBER) RABENH.
Lecanora subfuscata MAGNUSSON
Lecidella euphorea (FLÖRKE) HERTEL
Lepraria candelaris (L.) FR.
Lobaria pulmonaria (L.) HOFFM.
Menegazzia terebrata (HOFFM.) KOERBER
Parmelia caperata (L.) ACH.
Parmelia exasperata (ACH.) De NOT.
Parmelia exasperatula NYL.
Parmelia flaventior STIRTON
Parmelia glabra (SCHAERER) NYL.
Parmelia glabratula (LAMY) NYL. var. *glabratula*
Parmelia glabratula (LAMY) NYL. var. *fuliginosa* (FR. ex DUBY) GRUMM.
Parmelia pastillifera (HARM.) SCHUB. & KLEM.
Parmelia revoluta FLÖRKE
Parmelia saxatilis (L.) ACH.

Parmelia tiliacea (HOFFM.) ACH. (syn.: *P. scorteae* ACH.)
Parmelia subargentifera NYL.
Parmelia subaurifera NYL.
Parmelia subrudecta NYL.
Parmelia sulcata TAYLOR
Parmeliopsis aleurites (ACH.) NYL.
Parmeliopsis ambigua (WULFEN) NYL.
Parmotrema arnoldii (Du RUIZ) HALE
Peltigera canina (L.) WILLD.
Peltigera horizontalis (HUDS.) BAUMG.
Peltigera polydactyla (NECK.) HOFFM.
Pertusaria amara (ACH.) NYL.
Pertusaria albescens (HUDSON) CHOISY & WERNER var. *albescens*
Pertusaria albescens (HUDSON) CHOISY & WERNER var. *corallina* (ZAHLEBR.) LAUNDON
Pertusaria coccodes (ACH.) NYL.
Pertusaria hemisphaerica (FLK.) ERICHSEN
Phlyctis argentea (ACH.) FLOT.
Physcia adscendens (FR.) H. OLIVIER
Physcia aipolia (HUMB.) FÜRNROHR
Physcia dubia (HOFFM.) LETTAU
Physcia labrata MERESCHK.
Physcia orbicularis (NECK.) POETSCH
Physcia pusilloides ZAHLEBR.
Physcia stellaris (L.) NYL.
Physcia tenella (SCOP.) DC.
Physconia enteroxantha (NYL.) POELT
Physconia perisidiosa (ERICHSEN) MOBERG
Physconia pulverulacea MOBERG
Platismaria glauca (L.) CULB. & CULB.
Pseudevernia furfuracea (L.) ZOPF
Ramalina farinacea (L.) ACH.
Ramalina fraxinea (L.) ACH.
Ramalina pollinaria (WESTR.) ACH.
Usnea filipendula STIRTON
Usnea florida (L.) WIGG.
Usnea subfloridana STIRTON
Xanthoria candelaria (L.) TH. FR.
Xanthoria fallax (HEPP) ARNOLD
Xanthoria parietina (L.) TH. FR.

Dieses Artenspektrum kann als repräsentativ für den Untersuchungsraum gelten, obwohl einige Arten, deren Vorkommen weitgehend auf Nadelbäume (z.B. *Cetraria chlorophylla* (WILLD.) VAINIO, *Cetraria laureri* KREMPELH., *Hypogymnia vittata* (ACH.) PARR., *Stenocybe major* NYL. ex KOERBER u.a.m.) oder andere Laubbaumarten beschränkt ist, nicht in der oben angegebenen Liste aufscheinen. Zwar ist die Fichte die weitest verbreitete und häufigste Baumart, aber sie erwies sich für unsere Untersuchungen als nicht geeignet, da der Flechtenbewuchs auf den Stämmen je nach dem Wuchsort sehr stark variiert. So zeigen beispielsweise Fichten in Nordhanglagen einen teilweise sehr üppigen Flechtenbewuchs, während in Südhanglagen stellenweise nur wenige Flechtenarten mit einem sehr geringen Deckungsgrad anzutreffen sind. Dies ist u.a. auf die geringe Wasserkapazität der Fichtenborke zurückzuführen.

In Tabelle 1 ist die relative Frequenz der häufiger vorkommenden Flechten auf den vier untersuchten Baumarten dargestellt. Auf *Prunus avium* überwiegen deutlich acidophytische Arten, während auf *Fraxinus excelsior* der prozentuelle Anteil der neutro- bis basiphytischen Flechten sehr hoch ist (siehe auch Abb. 2). Der Flechtenbewuchs von

Tabelle 1: Relative Frequenz (Vorkommen der Aufnahmen in %) der häufiger auftretenden Flechtenarten auf *Acer pseudoplatanus* (Ac. ps.), *Quercus robur* (Qu. ro.), *Fraxinus excelsior* (Fr. ex.) und *Prunus avium* (Pr. av.).

Flechtenarten	Ac. ps.	Qu. ro.	Fr. ex.	Pr. av.
<i>Parmelia sulcata</i>	89	91	81	93
<i>Parmelia glabrata</i> var. <i>fuliginosa</i>	38	55	29	50
<i>Parmelia tiliacea</i>	37	68	52	64
<i>Parmelia subrudecta</i>	23	41	29	43
<i>Parmelia caperata</i>	25	36	19	57
<i>Parmelia revoluta</i>	8	18	5	36
<i>Parmelia subargentifera</i>	23	27	52	—
<i>Physconia pulverulacea</i>	33	50	95	14
<i>Physcia adscendens</i>	61	36	86	14
<i>Physcia orbicularis</i>	34	18	76	7
<i>Cetrelia olivetorum</i>	9	18	5	21
<i>Hypogymnia physodes</i>	24	18	5	79
<i>Candelariella xanthostigma</i>	54	64	67	64
<i>Ramalina farinacea</i>	25	23	10	—
<i>Evernia prunastri</i>	53	36	33	71
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	4	14	—	71
<i>Xanthoria parietina</i>	28	18	86	14
<i>Pertusaria albescens</i>	43	34	62	43

Acer pseudoplatanus und *Quercus robur* wird von subneutrophytischen und acidophytischen Flechtenarten gebildet, ohne extrem hohe Anteile von acidophytischen oder basiophytischen Arten, wenn man von der euryöken Art *Parmelia sulcata* absieht. Für die IAP-Bewertung wurde der Flechtenbewuchs auf *Acer pseudoplatanus* herangezogen, weil dieser Baum gleichmäßig im Untersuchungsgebiet verteilt ist. Es konnten von *Acer pseudoplatanus* auch genügend viele Exemplare mit annähernd gleichem Stammdurchmesser und gleicher Borkenbeschaffenheit aufgefunden werden, was bei *Quercus robur* nicht der Fall war.

In West-Ost-gerichteten Alpentälern sind die mesoklimatischen Unterschiede zwischen nord- und südexponierten Hanglagen naturgemäß hoch. Die im allgemeinen höhere Sonneneinstrahlung an südexponierten Hängen wirkt sich auf den Temperatur- und Wasserhaushalt dahingehend aus, daß Flechten, die auf Bäumen in diesen Hanglagen wachsen, vom Feuchtefaktor her gesehen andere Bedingungen vorfinden als in Nordhanglagen. Die relativ hohen Niederschlagsraten im Untersuchungsgebiet schwächen diese expositionsbedingten Unterschiede ab. Dennoch können sich die unterschiedlichen Feuchtebedingungen bei stenöken Arten in deren Verbreitung und Entwicklungszustand entsprechend auswirken.

Abb. 3 zeigt die relative Frequenz (Vorkommen einer Flechtenart in % der Aufnahmen) der häufigsten Flechten auf *Acer pseudoplatanus* an nord- bzw. südexponierten Hängen in luftreinen Lagen (Schattseite bzw. Sonnseite), wobei die Exposition am Stamm nicht berücksichtigt ist. Photo- und/oder nitrophytische Arten (im Sinne von WIRTH, 1980) überwiegen auf der Sonnseite — hier ragen vor allem *Parmelia tiliacea*, *P. subrudecta*

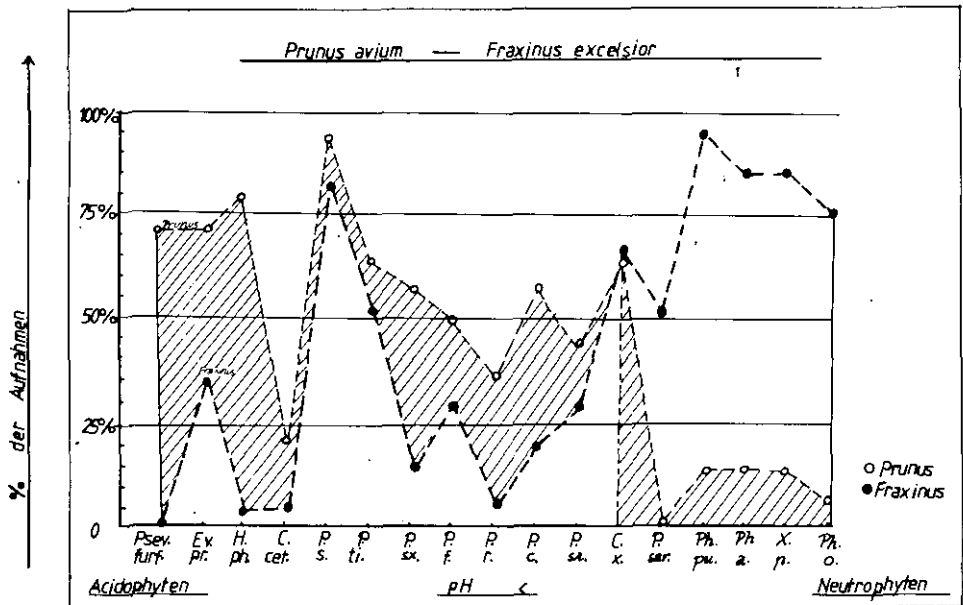


Abb. 2: Relative Frequenz (Vorkommen in % der Aufnahmen) häufiger Flechtenarten auf *Prunus avium* und *Fraxinus excelsior*.

Psev. furf.: *Pseudevernia furfuracea*
 Ev. pr.: *Evernia prunastri*
 H. ph.: *Hypogymnia physodes*
 C. cet.: *Cetrelia olivetorum*
 P. s.: *Parmelia sulcata*
 P. ti.: *Parmelia tiliacea*
 P. sx.: *Parmelia saxatilis*
 P. f.: *Parmelia fuliginosa*
 P. r.: *Parmelia revoluta*

P. c.: *Parmelia caperata*
 P. sr.: *Parmelia subrudecta*
 C. x.: *Candelariella xanthostigma*
 P. sar.: *Parmelia subargentifera*
 Ph. pu.: *Physconia pulverulenta*
 Ph. a.: *Physcia aipolia*
 X. p.: *Xanthoria parietina*
 Ph. o.: *Physcia orbivularis*

ta, *P. revoluta*, diverse *Physcia*- und *Physconia*-Arten hervor —, während die hygrophytischen Arten (*Ramalina farinacea*, *Evernia prunastri*, *Cetrelia olivetorum*, *Lobaria pulmonaria* und *Usnea*-Arten) bevorzugt auf Bäumen der Schattseite siedeln. Flechten mit weiter ökologischer Amplitude, wie *Parmelia sulcata*, *Hypogymnia physodes* und *Pertusaria albescens* weisen keine deutlichen Unterschiede in der relativen Frequenz zwischen Sonn- und Schattseite auf. Wird der Deckungsgrad berücksichtigt und berechnet man das Produkt aus relativer Frequenz x Deckungsgrad, so gibt der daraus gewonnene Importanzwert (vgl. NOWAK, 1973) Aufschluß über den Entwicklungszustand der einzelnen Flechtenarten. Zieht man nun den Importanzwert in Betracht (Tab. 2), treten die Unterschiede des Flechtenbewuchses zwischen Sonn- und Schattseite noch stärker hervor. In den Schattlagen, die eine höhere relative Luftfeuchtigkeit aufweisen als die südexponierte Sonnseite, sind die hygrophytischen Arten reichlicher entwickelt. Sieht man von den Flechtenarten mit hohen hygrischen Ansprüchen (*Lobaria pulmonaria*, *Cetrelia olivetorum* und *Ramalina farinacea*) ab, ist der Flechtenbewuchs der Ahornbäume im allgemeinen weniger in der Artenzusammensetzung als mehr in der Abundanz der einzelnen Flech-

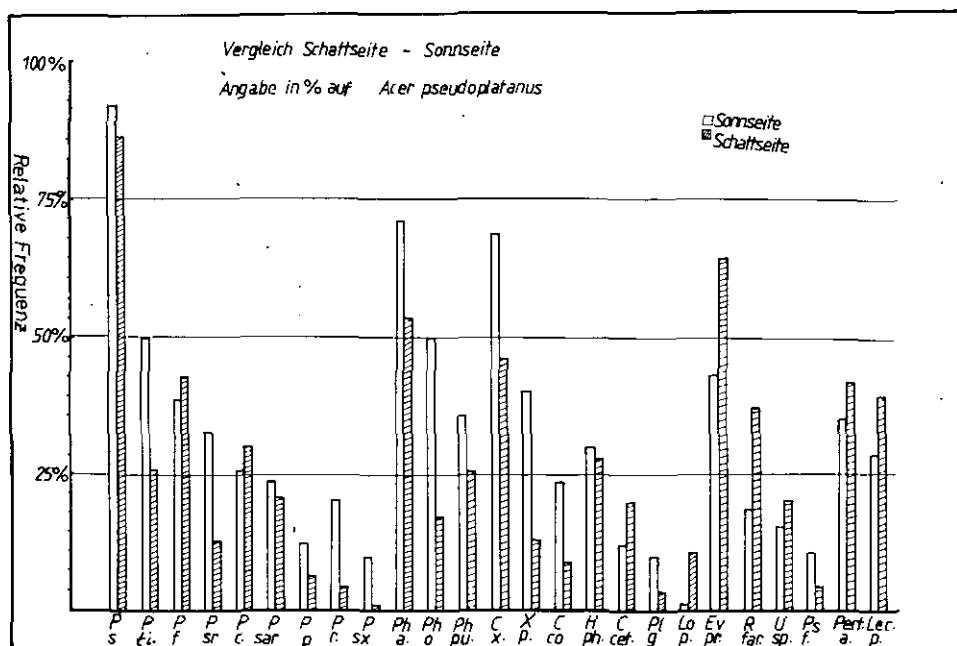


Abb. 3: Relative Frequenz (Vorkommen in % der Aufnahmen) der häufigsten Flechtenarten auf *Acer pseudoplatanus*; Vergleich Sonnseite - Schattseite.

P. s.:	<i>Parmelia sulcata</i>	X. p.:	<i>Xanthoria parietina</i>
P. ti.:	<i>Parmelia tiliacea</i>	C. co.:	<i>Candelaria concolor</i>
P. f.:	<i>Parmelia glabrata</i> var. <i>fuliginosa</i>	H. ph.:	<i>Hypogymnia physodes</i>
P. sr.:	<i>Parmelia subrudecta</i>	C. cetr.:	<i>Cetrelia cetrarioides</i> (Sym. <i>C. olivetorum</i>)
P. c.:	<i>Parmelia caperata</i>	Pl. g.:	<i>Platismaria glauca</i>
P. sar.:	<i>Parmelia subargentifera</i>	Lo. p.:	<i>Lobaria pulmonaria</i>
P. p.:	<i>Parmelia pastillifera</i>	Ev. pr.:	<i>Evernia prunastri</i>
P. r.:	<i>Parmelia revoluta</i>	R. far.:	<i>Ramalina farinacea</i>
P. sx.:	<i>Parmelia saxatilis</i>	U. sp.:	<i>Usnea</i> sp.
Ph. a.:	<i>Physcia adscendens</i>	Ps. f.:	<i>Pseudevernia furfuracea</i>
Ph. o.:	<i>Physcia orbicularis</i>	Pert. a.:	<i>Pertusaria albescent</i>
Ph. pu.:	<i>Physconia pulverulacea</i>	Lec. p.:	<i>Lecanora pallida</i>
C. x.:	<i>Candelariella xanthostigma</i>		

renarten verschieden. Der Gesamtdeckungsgrad des Flechtenbewuchses ist auf Ahorn sowohl in der Sonn- als auch in der Schattseite in den meisten Fällen gleich hoch, weshalb die Artenzusammensetzung in Hinblick auf eine emittentenbezogene Flechtenkartierung nur eine untergeordnete Rolle spielt, sodaß der Flechtenbewuchs von Ahornbäumen für die Bewertung der Luftgüte herangezogen wurde. Wie die Ergebnisse der IAP-Bewertung zeigen, lassen sich klare Zonierungen aufgrund des Flechtenbewuchses darstellen.

Im IAP-Wert werden neben einem artkonstanten Faktor (Q-Wert = ökologischer Index), der Deckungsgrad, die Vitalität und die relative Frequenz ausgedrückt. Wie die Ergebnisse der IAP-Bewertung zeigen (Abb. 4), lassen sich klare Zonierungen aufgrund des unterschiedlichen Flechtenbewuchses in luftreinen und durch Luftverunreinigungen beeinflussten Gebieten erkennen. Die IAP-Werte schwanken zwischen 150 in mittel belaste-

Tabelle 2: Importanzwerte (nach NOWAK, 1973; Produkt aus relativer Frequenz x mittlerem Deckungsgrad) von Flechten auf *Acer pseudoplatanus*. Vergleich Sonnseite - Schattseite.

Flechtenart	Importanzwert		Mittlerer Deckungsgrad (%)	
	Schattseite	Sonnseite	Schattseite	Sonnseite
<i>Parmelia sulcata</i>	1435	1888	16,5	20
<i>Evernia prunastri</i>	325	142	5	3,3
<i>Pertusaria albescens</i>	266	105	6,5	3
<i>Parmelia glabratula</i> var. <i>fuliginosa</i>	258	205	6	5,4
<i>Physcia adscendens</i>	216	352	4	5
<i>Ramalina farinacea</i>	214	42	5,8	2,2
<i>Physcia orbicularis</i>	126	270	7,4	5,4
<i>Parmelia tiliacea</i>	122	350	4,7	7
<i>Candelariella xanthostigma</i>	115	180	2,5	2,7
<i>Cetrelia olivetorum</i>	109	5	5,4	0,4
<i>Physconia pulverulacea</i>	60	184	2,3	5,1
<i>Parmelia caperata</i>	57	107	2	4,1
<i>Lecanora pallida</i>	50	49	1,3	1,7
<i>Hypogymnia physodes</i>	50	108	1,4	3,6
<i>Parmelia subargentifera</i>	46	67	2,2	2,8
<i>Lobaria pulmonaria</i>	44	4	4	2
<i>Xanthoria parietina</i>	16	69	1,2	1,7
<i>Parmelia subrudecta</i>	10	89	0,75	2,7
<i>Platismatia glauca</i>	8	4	2	0,4
<i>Parmelia pastillifera</i>	3	10	0,4	0,3
<i>Candelaria concolor</i>	3	34	0,3	1,4
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	2	10	0,5	1,9
<i>Parmelia revoluta</i>	1	32	0,3	1,5
<i>Parmelia saxatilis</i>	0	3	0	0,3

ten Gebieten bis 450 in luftreinen Zonen mit günstigen Wuchsbedingungen für Flechten. Stark belastete und sehr stark belastete Gebiete konnten nicht ausgewiesen werden. Zone I nimmt den weitaus größten Teil des Untersuchungsgebietes ein, nämlich den Raum der höheren Tallagen und Terrassen bis in die Montanstufe. Die Zone II ist als Band mit wechselnder Breite über den gesamten Talboden ausgebildet und wird annähernd von der 800-Meter-Isohypse begrenzt. Im Bereich von Söll nimmt sie eine Fläche mit größerer Ausdehnung ein. In diesem Raum spielt jedoch die Durchlüftung der Talzone durch die aus der Eibergschlucht tretenden Luftmassen eine positive Rolle, sodaß der Talboden der Eibergschlucht der Zone I zugehört. Das westlich von Söll gelegene Pirschmoos ist infolge der von den Hängen des Pölven abfließenden Luftströme ebenfalls der Zone I zugehörig. In östlicher Richtung wird die Fläche der Zone II durch die geschlossene Waldecke auf beiden Seiten der Bundesstraße eingegengt.

Inmitten der Zone II ist die Zone III nur inselförmig ausgebildet. Sie ist gekennzeichnet durch eine Verringerung der Flechtenartenzahl, Verringerung der Abundanz und durch das Auftreten von äußerlich sichtbaren Schädigungen, wie z.B. Ausbleichen der Lobenen-

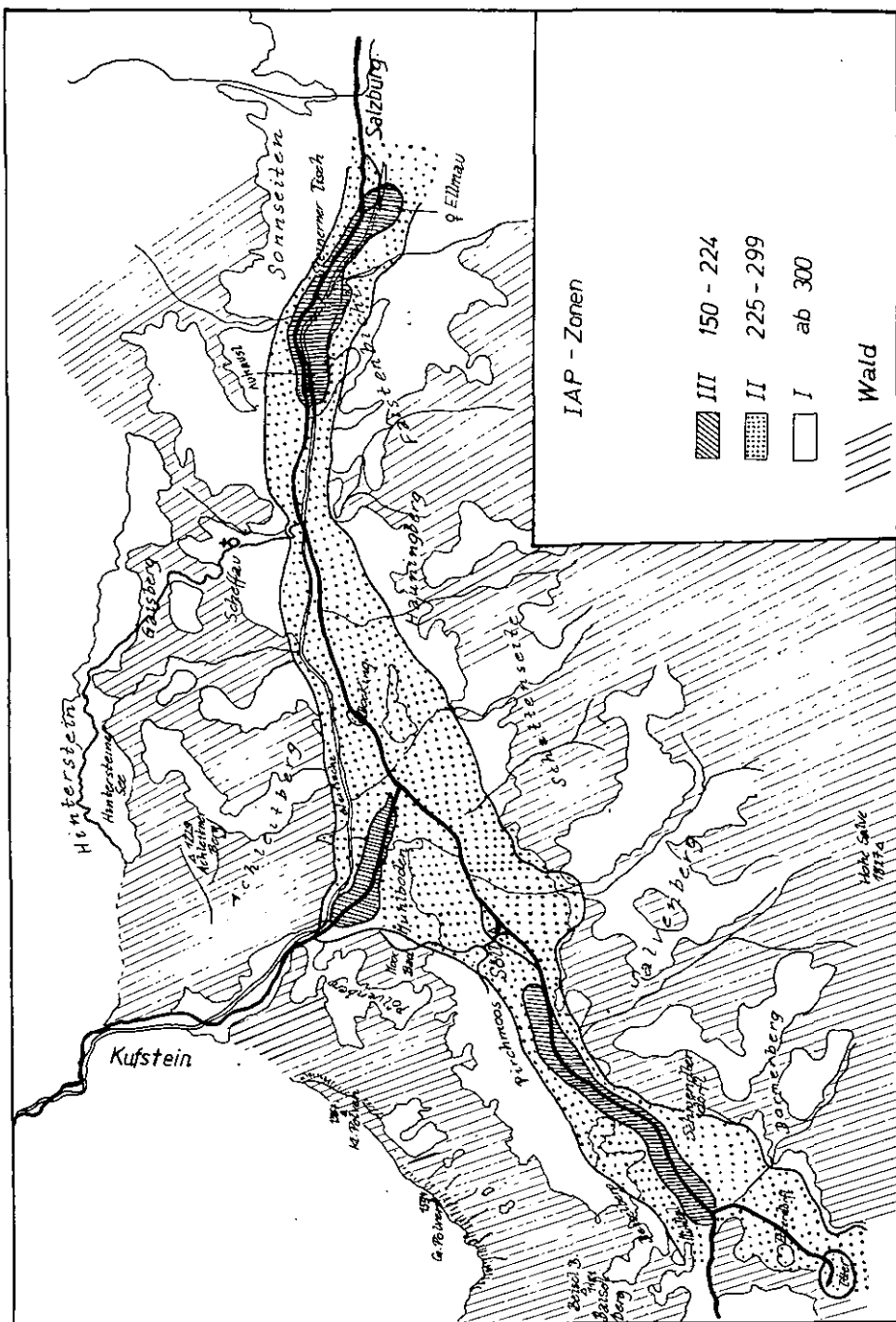


Abb. 4: IAP-Zonierung im Söllland.

den, krankhafte Verfärbung der Thalli, teilweises Abblättern der Thalli von der Unterlage. Diese Schadbilder lassen den Schluß zu, daß eine Einwirkung von sauer reagierenden Abgasen vorliegt. Diese stammen vor allen Dingen aus dem Hausbrand und von Verkehrsabgasen, deren Rolle in diesen stark frequentierten Urlaubsorten sicherlich nicht zu unterschätzen ist.

Im Bereich Mühlthal bei Itter bis zur "Filz" sinken die IAP-Werte bis auf 220 ab. Hier wird der Einfluß der Abgabe aus dem Straßenverkehr – die Straße weist dort einen stärkeren Anstieg auf – und von Kleingewerbebetrieben offenbar. Die Artenarmut im Bereich der "Filz" ist auf den Einfluß einer ehemaligen Mülldeponie zurückzuführen, auf der oftmals Abfälle verbrannt wurden. Obwohl diese Mülldeponie inzwischen aufgelassen wurde, ist der Einfluß der Rauchgase heute noch sichtbar. Im Bereich der Zone III nördlich von Mühlboden sinkt die Artenzahl auf ein Minimum von durchschnittlich 5 und den geringen Deckungsgrad von nur 19 % ab, die geringsten Werte des gesamten Untersuchungsgebietes. Die Bundesstraße ist in diesem Bereich besonders stark frequentiert, Verkehrsstaus treten dort oftmals auf, sodaß es zu einer lokalen Anreicherung von Abgasen kommen kann, die einen entsprechenden Einfluß auf den Flechtenbewuchs ausüben.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß die Emissionen von kleinflächigen Ortsgebieten und vom Straßenverkehr Veränderungen des FlechtenbewUCHES auf Bäumen zur Folge haben. Mit Hilfe der IAP-Methode können die flächenmäßige Ausdehnung und die Intensität der Auswirkung auf epiphytische Flechten deutlich gemacht werden. Da die Anzahl der Flechtenarten im Untersuchungsgebiet relativ hoch ist, müssen die Intervalle der IAP-Werte für die Abgrenzung der einzelnen Belastungszonen im Vergleich zu anderen Gebieten (TÜRK und HOISLBAUER, 1978; HOISLBAUER, 1979) größer gefaßt werden.

5. Zusammenfassung:

Für die *Indikation* von Luftverunreinigungen in Alpentälern erweist sich der Flechtenbewuchs auf *Acer pseudoplatanus* als besonders günstig. Im Sölland zeigen die IAP-Werte in verkehrsreichen Gebieten und um kleinere Ortskerne schwache bis mittelmäßige Belastungen der Luft mit Schadstoffen an. Expositionsbedingte Unterschiede des FlechtenbewUCHES auf Ahornbäumen infolge der unterschiedlichen mesoklimatischen Verhältnisse in Sonn- und Schattlagen beeinflussen den Aussagewert der emittentenbezogenen Flechtenkartierung über die lufthygienische Situation nicht.

6. Literatur:

- BESCHEL, R. (1958): Flechtenvereine der Städte, Stadtflechten und ihr Wachstum. – Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck, 52: 1 - 158.
- FLIRI, F. (1975): Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. – Monographien zur Landeskunde Tirols (Herausgeber: LEIDLMAIER und HUTTER), Innsbruck, Folge I: 1 - 454.
- HOISLBAUER, G. (1979): Rindenflechten im oberösterreichischen Zentralraum und ihre Abhängigkeit von Umwelteinflüssen. – Stapfia, Linz, 5: 1 - 69.
- KIRSCHBAUM, U., KLEE, R. u. L. STEUBING (1974): Luftqualitätsmessungen infolge von Immissionswirkungen auf Flechten – Flechten als Bioindikatoren. – Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung in der Region Untermain u. Arbeitsbericht, p. 116 - 127.
- LeBLANC, F. u. J. DeSLOOVER (1970): Relation between industrialisation and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. – Can. J. Bot., 48: 1485 - 1496.
- NOWAK, R. (1973): Vegetationsanalytische und experimentell-ökologische Untersuchungen über den Einfluß der Luftverunreinigung auf rindenbewohnende Flechten. – Dissertation Tübingen, 105 pp.
- POELT, J. (1974): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – Cromer, Vaduz, 575 pp.

- SCHMIDT, R. (1973): Ökologische und soziologische Gliederung der Flechtenvegetation in Obstbaumbeständen des mittleren Neckarraumes unter besonderer Berücksichtigung von Immissionsschäden. – Dissertation Hohenheim-Stuttgart, 149 pp.
- SIGL, P. (1976): Flechtenkartierung im Raum Wörgl - Kufstein (Tirol, Österreich). – Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck, 63: 91 - 104.
- TÜRK, R. u. G. HOISLBAUER (1978): Der Flechtenbewuchs von Birn- und Alpfelbäumen als Indikator für die Luftverunreinigung im Großraum Linz. – Linzer biol. Beitr., 9: 213 - 224.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. – Stuttgart, 552 pp.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [69](#)

Autor(en)/Author(s): Türk Roman, Goldberger Christian

Artikel/Article: [Kartierung epiphytischer Flechten im Raum Söllland \(Tirol, Österreich\) in Beziehung zur Luftgüte. 7-18](#)