

|              |                    |            |                 |
|--------------|--------------------|------------|-----------------|
| Carinthia II | 187./107. Jahrgang | S. 423–445 | Klagenfurt 1997 |
|--------------|--------------------|------------|-----------------|

# Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft

Von Helmut ZWANDER

Mit 32 Abbildungen

Teil 3

(*Betula*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Salix*, *Fagus*, *Picea*, *Pinus*,)

**Zusammenfassung:** Der Pollenflug von *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies* und *Pinus sylvestris* wurde mit Hilfe einer mobilen BURKARD-Pollenfalle direkt in der freien Landschaft untersucht. Die Ergebnisse dieser Freiland-Untersuchungen auf dem Sattnitz-Plateau (770 m Meereshöhe) und im Klagenfurter Becken bei Viktring (454 m) werden mit den Werten einer stationär aufgestellten Meßstation im Stadtgebiet von Klagenfurt (446 m) verglichen. Die stationäre Meßstation befand sich auf einem Flachdach in 27 m Höhe an der Peripherie von Klagenfurt.

***Betula pendula:*** In unmittelbarer Nähe zu einem Birkenbestand erfolgt das Maximum der Pollenfreisetzung um die Mittagszeit. Der absolute Höchstwert wurde zwischen 12 und 14 Uhr mit knapp 9000 Birkenpollen pro m<sup>3</sup> Luft registriert. Die geringste allergische Belastung für Birkenpollen-Allergiker tritt in der freien Landschaft wie im Stadtgebiet in den frühen Morgenstunden auf.

***Carpinus betulus:*** Der Pollenflug der Hainbuche erreicht auch in der freien Landschaft nur niedrige Werte. Eine allergische Belastung kann nur in unmittelbarer Nachbarschaft zu Hainbuchen erwartet werden. Der stärkste Pollenflug in der Nähe von Hainbuchen-Bäumen tritt um die Mittagszeit auf.

***Fraxinus excelsior:*** Beim Vergleich des Eschen-Pollenfluges zwischen Standorten in der freien Landschaft und dem Stadtgebiet treten keine großen Unterschiede auf.

***Salix caprea:*** Der Pollenflug wurde direkt innerhalb eines Bestandes von Sal-Weiden gemessen. Der höchste Tageswert konnte mit 320 Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft registriert werden. Das Maximum der Pollenfreisetzung erfolgt um die Mittagszeit.

***Fagus sylvatica:*** Der Rotbuchen-Pollenflug erreicht auch in der freien Landschaft mit nahegelegenen Rotbuchen-Beständen kaum die allergische Reizschwelle.

***Picea abies:*** In der Nähe eines Fichten-Rotbuchen-Mischwaldes wurde ein Tagesmaximum von annähernd 2000 Fichten-Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft gemessen. An diesem Tag wurde der stärkste Pollenflug zwischen 14 und 16 Uhr mit 5330 Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft nachgewiesen.

***Pinus sylvestris:*** Die stärkste Belastung mit Kiefernpollen wurde in der freien Landschaft mit einem Tageswert von 2100 Kiefernpollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft gemessen. Der Verlauf der Tagesverteilung zeigt Höchstwerte in den späten Nachmittags- und in den frühen Abendstunden.

## AIRBORNE DISTRIBUTION OF POLLEN IN THE OPEN COUNTRYSIDE

**Abstract:** Airborne distribution of *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies* and *Pinus sylvestris* was examined with the help of a mobile BURKARD-

pollen trap directly in the open countryside. The results of these pollen counts carried out on the Sattnitz plateau (770 m above sea level) and in Viktring in the Klagenfurt-basin (454m) are compared with those obtained at a stationary pollen trap located on the flat roof of a 27-metre-high building on the outskirts of the urban region of Klagenfurt (446m).

***Betula pendula***: In the immediate vicinity of a group of birch trees the maximum number of pollen are released at noon. The absolute maximum of nearly 9000 birch-pollen per cubic metre of air was registered between noon and 2p.m. The minimal allergy stimulus for persons allergic to birch-pollen will occur early in the morning.

***Carpinus betulus***: The spreading of hornbeam-pollen, even in the open countryside, is low. An allergic reaction is only to be expected in the immediate vicinity of hornbeam trees. The most intensive spreading of pollen in the vicinity of hornbeam trees can be measured at noon.

***Fraxinus excelsior***: Comparing pollen counts of ash-tree pollen carried out in the open countryside to counts made in the urban region of Klagenfurt no relevant differences can be seen.

***Salix caprea***: The spreading of willow-pollen was measured directly in a patch of sal-willows. The highest daily figure recorded was 320 grains of pollen per cubic metre of air. Maximum pollen emission takes place at noon.

***Fagus sylvatica***: The spreading of beech-pollen, even near patches of beech trees in the open countryside, hardly exceeds the allergy threshold.

***Picea abies***: Near a mixed forest of spruce and beech a daily maximum of approximately 2000 grains of spruce pollen was registered. On this day the most intensive flight of pollen (5330 grains of pollen per cubic metre of air) was measured between 2p.m. and 4p.m.

***Pinus sylvestris***: The greatest concentration of pine-pollen in the open countryside resulted in a daily figure of 2100 grains of pine-pollen per cubic metre of air. Daily distributions shows maxima in the late afternoon and early evening hours.

## RICERCHE SUL VOLO DEI POLLINI IN APERTA CAMPAGNA

**Riassunto**: Si è indagato sul volo in aperta campagna dei pollini di *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies* e *Pinus sylvestris* per mezzo di una trappola mobile per pollini BURKARD. I risultati di questa ricerca in pieno campo, relativi all'altipiano di Sattnitz (770 m s.l.d.m.) e alla conca di Klagenfurt presso Viktring (453 m), vengono confrontati a quelli di una stazione di rilevamento fissa posta alla periferia della città di Klagenfurt, su un tetto piano a 27 m di altezza.

***Betula pendula***: Il massimo della liberazione del polline in prossimità ad un popolamento di betulle si verifica attorno alle ore meridiane. Il valore assoluto più elevato è stato registrato tra le ore 12 e le 14 con 9000 granuli pollinici di betulla per m<sup>3</sup> d'aria. Il minor impatto per le persone allergiche al polline di betulla si verifica, in aperta campagna come in città, nelle prime ore del mattino.

***Carpinus betulus***: Il volo del polline di carpino bianco raggiunge valori piuttosto bassi in campagna. Un impatto allergogeno può essere riscontrato solo in stretta vicinanza di popolamenti di carpini; qui il volo più intenso del polline si verifica attorno a mezzogiorno.

***Fraxinus excelsior***: Confrontando il volo dei pollini di frassino tra stazioni in piena campagna e quelle in zona urbana, non si riscontrano grandi differenze.

***Salix caprea***: È stato misurato il volo dei pollini direttamente all'interno di una popolazione di saliconi; come valore più elevato, è stato registrato quello di 320 granuli pollinici per m<sup>3</sup> d'aria. Il numero massimo di granuli pollinici viene liberato attorno a mezzogiorno.

***Fagus sylvatica***: L'emissione di polline nel faggio non raggiunge i valori di soglia allergogena neanche in prossimità di popolamenti di faggi.

***Picea abies***: In prossimità di un bosco misto di abeti rossi e faggi è stato misurato un massimo giornaliero prossimo a 2000 granuli di abete rosso per m<sup>3</sup> d'aria. Nello stesso giorno è stato misurato il volo più rilevante, avvenuto tra le ore 14 e le 16, con 5330 granuli pollinici per m<sup>3</sup> d'aria.

***Pinus sylvestris***: Il maggior carico di pollini di pino silvestre è stato misurato in aperta campagna con valori giornalieri di 2100 granuli di pini silvestre per m<sup>3</sup> d'aria. La successione della emissione giornaliera mostra valori massimi nel tardo pomeriggio e nelle prime ore della sera.

## DANK

Ein herzliches Dankeschön übermittle ich Herrn Univ.-Prof. Dr. Adolf FRITZ für seine wertvolle Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit. Herrn Dr. Siegfried JÄGER danke ich für die Hilfe bei der Beschaffung von Fachliteratur. Dem Amt der Kärntner Landesregierung (Abteilung 10) und Herrn Dr. H. OLEXINSKI danke ich für den Ankauf der BURKARD-Pollenfalle und für die finanzielle Unterstützung beim Umbau der Meßstation auf Gleichstrombetrieb und beim Kauf der Akkumulatoren.

Für die Übersetzung ins Englische und ins Italienische bedanke ich mich bei Herrn Mag. Josef POBITSCHKA und bei Herrn Dr. Gualtiero SIMONETTI.

## EINLEITUNG

Im ersten Teil der Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft wurden die Verhältnisse bei den Poaceae, bei *Secale cereale* und bei *Zea mays* besprochen. Der zweite Teil war den Besonderheiten von *Artemisia*, *Ambrosia*, *Plantago*, *Rumex*, *Urtica* und der Chenopodiaceen gewidmet (ZWANDER 1995, 1996). Im vorliegenden dritten Teil folgen die Untersuchungen zu *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies* und *Pinus sylvestris*.

Der Pollengehalt in der Luft wurde mit Hilfe von zwei BURKARD-Pollenfallen gemessen und verglichen. Die stationäre Pollenfalle stand an der Peripherie von Klagenfurt auf einem Flachdach in 27 Meter Höhe. Die Vergleichswerte aus der freien Landschaft stammen von der mobilen Pollenfalle, deren Ansaugschlitz sich stets in einem Bodenabstand von ca. 1,8 Meter befand.

Ein geschichtlicher Überblick zum Pollenwarndienst in Kärnten sowie Angaben zur Methodik der Untersuchungen und eine Liste der Standorte mit den durchgeführten Meßreihen befinden sich im Teil 1 der Veröffentlichung (ZWANDER, 1995:663-691).

## DER POLLENFLUG IN DER FREIEN LANDSCHAFT

### BIRKE - *BETULA PENDULA*

Birkenpollen ist nach dem Blütenstaub der Gräser das wichtigste Pollenallergen in Mitteleuropa. Von den Baumpollen-Allergikern besitzen mehr als die Hälfte der betroffenen Patienten eine monovalente Birkenpollenallergie (HORAK und JÄGER 1979, WAHL 1989). Bezogen auf die Freisetzungsrate von Birkenpollen besitzt Österreich im Vergleich zu anderen Ländern Europas eine mittlere Position. In den nördlichen Gebieten (Schweden, Finnland) ist der Blütenstaub der Birke mit Abstand das bedeutendste Pollenantigen. Hier kann im Frühjahr die Pollenfreisetzung der Birke etwa zwei Drittel der Gesamtpollensumme ausmachen (ATKINSON 1990, WALLIN 1991). Südlich der Alpen nimmt die Bedeutung von Birkenpollen rasch ab - so erreicht z.B. in Triest ihr Pollenflug nicht mehr die allergologische Reizschwelle (RIZZI LONGO 1987). Im inneralpinen Bereich ist die stärkste Belastung durch Birkenpollen in den Tallagen sowie in den mittleren Gebirgslagen gegeben. In der Alpenregion ist der Birkenpollenallergiker nur mehr einer äußerst geringen Gefährdung ausgesetzt. Der Betrieb einer BURKARD-Pollenfalle in einer Höhe von 2040 Meter

(Kühtai, Tirol) ergab für die gesamte Vegetationsperiode im Jahr 1989 nur einen Summenwert von 27 Birken-Pollenkörnern (BORTENSCHLAGER 1990). LEUSCHNER (1989) konnte für Davos in der Schweiz (1600 m ü/M) ebenfalls nur sehr geringe Birkenpollen-Mengen nachweisen.

Die Pollenproduktion der Birke kann in blühstarken Jahren extrem hoch sein. Eine einzige Anthere der Birke kann nach SUBBA-REDDI (1986) an die 10.000 Pollenkörner enthalten. Nach POHL (1937) und REMPE (1938) gehört die Birke mit einer Sinkgeschwindigkeit von 2,4 cm/s zu den sehr guten Pollenfliegern, dementsprechend hoch muß ihre Fähigkeit zur Fernverlagerung ihres Blütenstaubes angesetzt werden. Untersuchungen in Schweden und Finnland (BERGGREN 1995, HICKS 1994, HJELMROOS 1992) haben gezeigt, daß bereits vor Beginn des lokal geprägten Birkenpollenfluges allergische Beschwerden auftreten können. WALLIN (1991) kann den Nachweis erbringen, daß für Nordschweden sogar eine Pollenverfrachtung aus den Baltischen Staaten über eine Distanz von etwa 1000 km noch allergische Beschwerden auslösen kann.

Bei einem allergologisch so bedeutsamen Pollentyp wie der Birke, ist es verständlich, daß Tagesgang, Prognosemöglichkeiten zum Beginn des Pollenfluges und langjährige Trends bereits gut erforscht sind. JÄGER (1990) nimmt für Wien das Vorhandensein mehrerer Genotypen der Birke an, die sich durch Blühverhalten und unterschiedliche allergische Potenz unterscheiden könnten. Gemeinsam für alle Typen ist beim Tagesverlauf des Pollenfluges das Auftreten eines „Morgenlochs“ und ein mehr oder weniger gut ausgeprägter Mittagsgipfel. Ein ähnliches Verhalten zeigt der Birkenpollenflug auch im Stadtgebiet von Klagenfurt, wo die Maxima ebenfalls für die Mittagszeit und den Nachmittag dokumentiert werden (ZWANDER 1983). Klimatische Differenzierungen und verschiedene Vegetationsausbildungen können allerdings in einem landschaftlich vielgestaltigen Gebiet wie Österreich auf kleinem Raum große Unterschiede in der allergischen Belastung bewirken (vgl. auch BORTENSCHLAGER 1983).

Für die Prognose des Blühbeginns gibt es mehrere Modelle. FRITZ (1985) konnte zeigen, daß mit einer einfachen Addition der Tages-Temperaturmaxima ab 1. März des jeweiligen Jahres der regelmäßige Beginn (bei 400 - 440 °C) und der kräftige Anstieg (bei 450 - 540 °C) vorhergesagt werden können. HICK u.a. (1994) konnten herausfinden, daß zwischen der jährlich freigesetzten Birken-Pollenmenge und der Temperatur-Summe des Vorjahres ein Zusammenhang besteht. SPIEKSMÄ (1995) nimmt an, daß für den Blühbeginn vor allem der Temperaturverlauf der letzten 40 Tage von entscheidender Bedeutung ist.

Mehrfach gibt es auch Hinweise auf einen alternierenden Rhythmus zwischen schwachen und starken Blühjahren - dieser Trend kann aber durch abweichende Jahre unterbrochen werden (ATKINSON 1990, JÄGER 1991, SPIEKSMÄ 1995).

Die teilweise extrem hohen Unterschiede im Pollengehalt der Luft zwischen Bodennähe und höher gelegenen Meßstellen auf Flachdächern, wie sie bei einigen Kräuter-Pollentypen auftreten (RANTIO-LEHTIMÄKI 1993, ZWANDER 1985, 1995, 1996) können beim Birkenpollenflug nicht beobachtet werden. Bei parallel laufenden Pollenfallen mit einer Höhendifferenz zeigen beide Stationen etwa die gleichen Werte. REMPE (1938) konnte durch

Messungen mit Hilfe von Flugzeugaufstiegen sogar zeigen, daß das Maximum der Birkenpollendichte oft erst in einer Höhe von 100 bis 500 Meter über dem Flugplatz auftreten kann.

Beim Einsetzen von Regenfällen kann durch ein „turbulentes Herabdrücken des Pollens aus höheren Schichten der Atmosphäre“ die Birkenpollenkonzentration kurzfristig für eine Stunde sogar auf das Dreifache des Ausgangswertes steigen (PULS 1991). Anhaltender Regen führt zwar zu einer vollkommenen Säuberung der Luft von Birkenpollen, die Birke kann aber bereits zwei Stunden nach dem Ende der Regenfälle wieder mit der Pollenemission beginnen.

JÄGER (1996) konnte durch Trenduntersuchungen über 14 Jahre hinweg außer einer leichten Tendenz zu einem früheren Beginn und einem früheren Ende der Birken-Pollenflug-Periode keine signifikanten Änderungen im Blühverhalten der Birke erkennen.

Die Diskussion bezüglich einer Zunahme der Aggressivität von Birkenpollen als Folge einer stärkeren Umweltverschmutzung (HORAK u.a. 1993) ist noch nicht abgeschlossen, möglicherweise spielen auch verschiedene Genotypen der Birke eine Rolle. Insgesamt kann speziell den Stadtgarten-Verwaltungen nur empfohlen werden, die stark allergieauslösende Birke durch Zierbäume mit einem geringeren allergologischen Potential zu ersetzen (vgl. auch CARAMIELLO 1992).

Von großer Bedeutung für Birkenpollen-Allergiker sind die aktuellen Erkenntnisse zu den pollenassoziierten Lebensmittelallergien, die eine Kreuzreaktion zwischen den Antigen-Strukturen aus Birkenpollen und Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft nachweisen. Derzeit sind diese Kreuzreaktionen bekannt zwischen Birkenpollen und gewissen Apfelsorten, Birnen, Kirschen, Sellerieknollen, Karotten und Haselnüssen (VIETHS 1996, WÜTHRICH 1996).

## Dokumentation der Meßreihen in der freien Landschaft

Standort 2 - Meßreihe 1.4. bis 28.4. 1990

Geographische Lage: Kärnten, Sattnitzzug, Köttmannsdorf, Wurdach.

Die mobile Meßstation stand im Randbereich eines Birkenbestandes (Abb. 1). Die Vergleichspollenfalle von Klagenfurt lag in einer Luftlinienentfernung von ca. 11 km.

Abb. 1:  
Die mobile Meßstation am Standort 2 - Randbereich eines größeren Birkenbestandes auf dem Sattnitz-Plateau.

Foto: H. ZWANDER,  
April 1990.



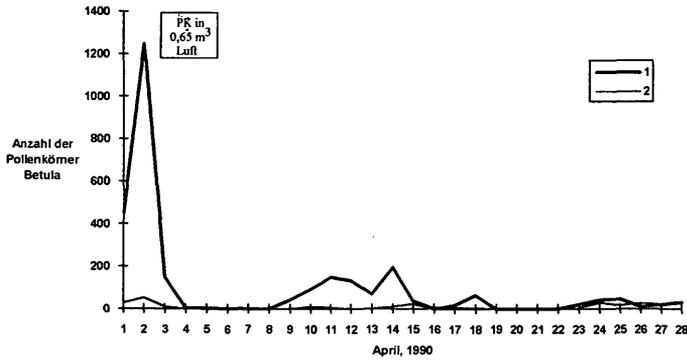


Abb. 2: Vergleichskurven des *Betula*-Pollenfluges zwischen dem Standort 2 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (1.4. bis 28.4. 1990). 1: *Betula*-Pollenflug beim Birkenbestand, 2: *Betula*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

Die mobile Pollenfalle stand vom 1. bis 28. April 1990 unmittelbar bei einem Birkenbestand (*Betula pendula*) und konnte somit die lokal geprägte Pollenfreisetzung aufzeichnen. Am 2. April wurde hier ein Tagesmaximum von 2140 Birken-Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft registriert, am gleichen Tag konnten in Klagenfurt nur 80 Birkenpollen gezählt werden (Abb. 2). Der restliche Teil des Aprils im Jahr 1990 war stark verregnet und es konnte zumindest im Stadtgebiet von Klagenfurt nur mehr kurzfristig ein allergologisch bedeutsamer Pollenflug auftreten. In der unmittelbaren Nähe vom Birkenbestand wurde auch bei der eher ungünstigen Witterung die Reizschwelle immer wieder überschritten, wobei die Birkenpollenfreisetzung nach Beendigung der Regenfälle innerhalb von nur zwei Stunden wieder mit hohen Werten einsetzte (vgl. auch PULS 1991). Die Tagesverteilung vom 2. April (Abb. 3) zeigt, daß unmittelbar beim Birkenbestand eine eindeutige Konzentration der Pollenfreisetzung um die Mittagszeit erfolgt. Am 2. April konnten an diesem Standort zwischen 12 und 14 Uhr knapp 9000 Birken-Pollenkörner pro m<sup>3</sup> registriert werden. Dieses Verhalten wird auch durch die Summenkurve der gesamten Tagesverteilungen vom April 1990 dokumentiert (Abb. 4). Man kann daher mit gutem Grund annehmen, daß abendliche und nächtliche Gipfelbildungen des Birkenpollenfluges, wie sie im Bereich von größeren Städten häufig beobachtet werden (JÄGER 1990) mit großer Wahrscheinlichkeit vom Fernflug geprägt werden.

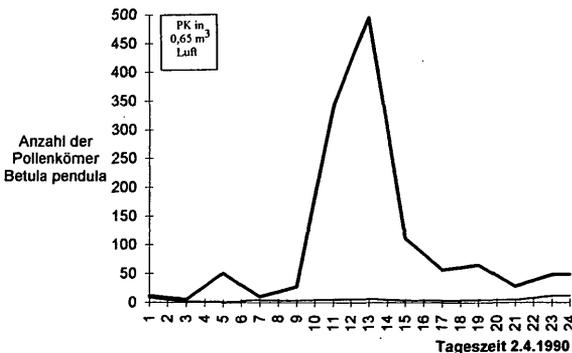
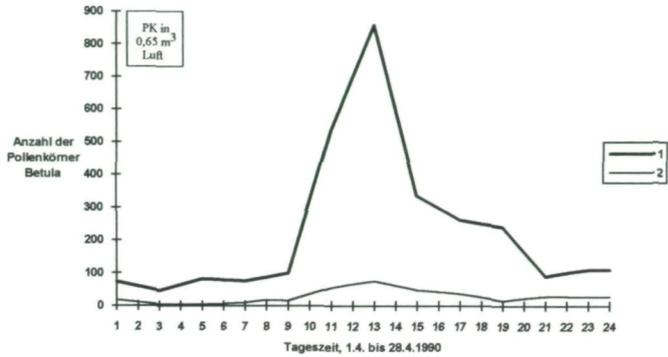


Abb. 3: Tagesverlauf des *Betula*-Pollenfluges am 2.4. 1990. Standort 2. 1: *Betula*-Pollenflug beim Birkenbestand, 2: *Betula*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

Abb. 4:  
Summenkurven der Tagesverteilungen des Birkenpollenfluges vom 1. 4. bis 28. 4. 1990. 1: *Betula*-Pollenflug beim Birkenbestand, 2: *Betula*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



**Standort 7 - Meßreihe vom 9.4. bis 14.4. 1991**

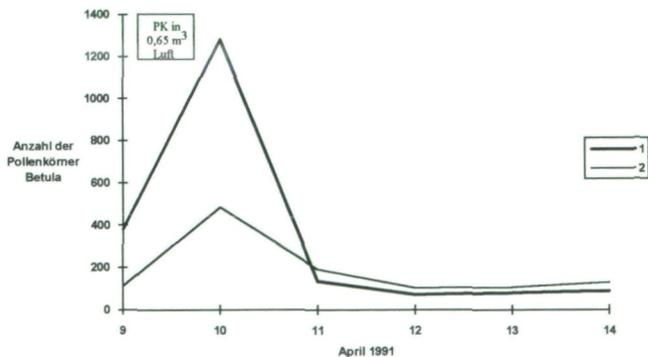
Geographische Lage: Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe.

Die mobile Pollenfalle stand auf einer südseitig gelegenen Trockenwiese mit einzelnen Birken, Haseln, Eichen und Hainbuchen (*Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*) in der näheren Umgebung (Abb. 5). Die stationäre Pollenfalle in Klagenfurt war in Luftlinie ca. 11,5 km entfernt.



Abb. 5:  
Die mobile Meßstation am Standort 7 - südseitig gelegene Trockenwiese auf dem Sattnitz-Plateau.  
Foto: H. ZWANDER, April 1991.

Abb. 6:  
Vergleichskurven des *Betula*-Pollenfluges zwischen dem Standort 7 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (9.4. bis 14. 4. 1991). 1: *Betula*-Pollenflug bei der mobilen Meßstation, 2: *Betula*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



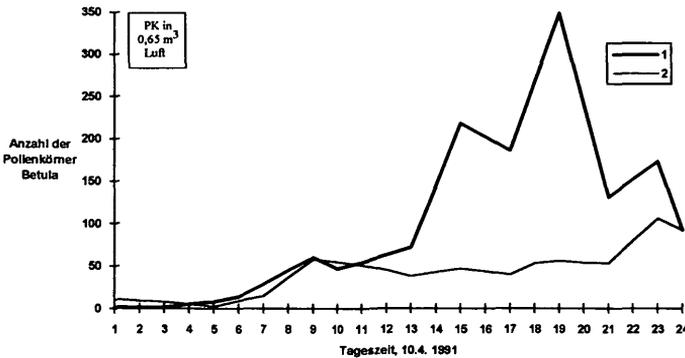


Abb. 7:  
Tagesverlauf des *Betula*-Pollenfluges am 10. 4. 1991.  
1: *Betula*-Pollenflug beim Standort 7.  
2: *Betula*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

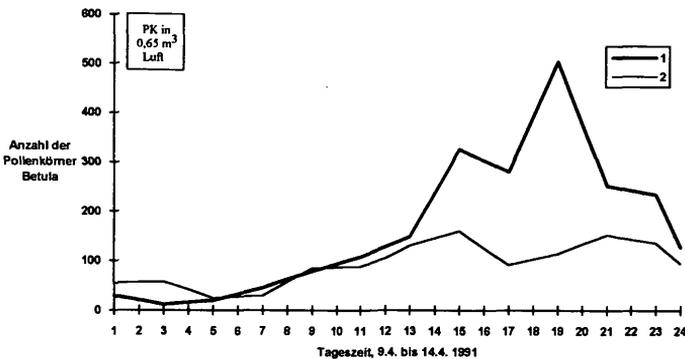


Abb. 8:  
Summenkurven der Tagesverteilungen des Birkenpollenfluges vom 9. 4. bis 14. 4. 1991.  
1: *Betula*-Pollenflug beim Standort 7.  
2: *Betula*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

In der Nähe der mobilen Pollenfalle standen nur einzelne Birkenbäume, die Wiese war offen gegenüber Windströmungen aus dem Süden. Bis auf den 10. April, einem sonnigen Tag mit einem Temperatur-Maximum von 15 °C in Würdach, besteht zwischen den beiden Meßstationen keine große Differenz im Pollenflug (Abb. 6). Ab dem 12. April setzte feiner Strichregen ein, der die Pollenkonzentration in der Luft stark reduzierte. Die Tageskurven (Abb. 7 und 8) zeigen bei beiden Pollenfallen eine Verlagerung des stärksten Pollenfluges in die Abendstunden.

#### Standort 18 - Meßreihe vom 21. bis 25.4. 1992

Geographische Lage: Kärnten, Klagenfurter Becken, Viktring bei Klagenfurt. Die mobile Pollenfalle stand im Park des Bundesrealgymnasiums Viktring - eine Parkwiese mit Hainbuchen, Rotbuchen und Linden (*Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Tilia cordata* und *T. platyphyllos*) als hauptsächliche Baumvegetation (Abb.9). Die stationäre Pollenfalle war in Luftlinie etwa 5,5 km entfernt.

Die mobile Meßstation stand auf einer Parkwiese, die von einem hochwüchsigen Baumbestand allseits umgeben war. Es ergibt sich die Situation, daß der Pollenflug bei der Meßstation auf dem Flachdach in 27 Meter Bodenabstand höher war, als im freien Gelände in Atemhöhe (Abb 10). Der Grund für den

Abb. 9:  
Die mobile Meßstation am  
Standort 18 - Parkwiese bei  
Viktring-Klagenfurt.

Foto: H. ZWANDER,  
April 1992.



Abb. 10:  
Vergleichskurven des  
*Betula*-Pollenfluges  
zwischen dem Stand-  
ort 18 und dem  
Stadtgebiet von Klagenfurt  
(21. 4. bis  
25. 4. 1992).

1: *Betula*-Pollenflug  
beim Standort 18,  
2: *Betula*-Pollenflug  
im Stadtgebiet von  
Klagenfurt.

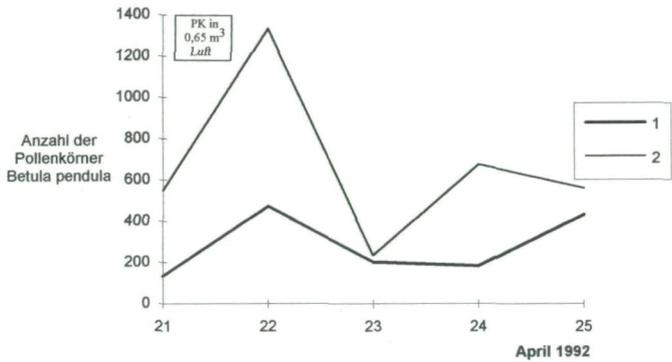
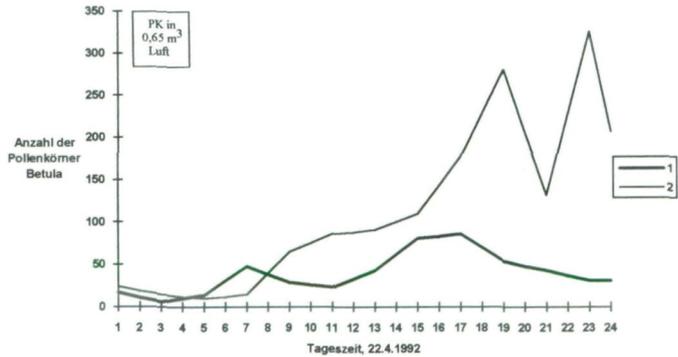


Abb. 11:  
Tagesverlauf des  
*Betula*-Pollenfluges  
am 22. 4. 1992.

1: *Betula*-Pollenflug  
beim Standort 18.  
2: *Betula*-Pollenflug  
im Stadtgebiet von  
Klagenfurt.



niedrigen Pollenflug auf der Parkwiese dürfte im Fehlen von Birkenbäumen nahe der Pollenfalle und in der Barrierefunktion der hohen Bäume am Wiesenrand begründet sein. Die Tagesverteilung vom 22.4. 1992 (Abb. 11) und die Summenkurve aller Tagesgänge (Abb. 12) zeigen die bereits erwähnte Verlagerung der Tagesmaxima in die frühen Abend- und Nachtstunden. Typisch für die Herkunft des Pollens aus dem Fernflug ist das spätere Tagesmaximum in der Innenstadt von Klagenfurt.

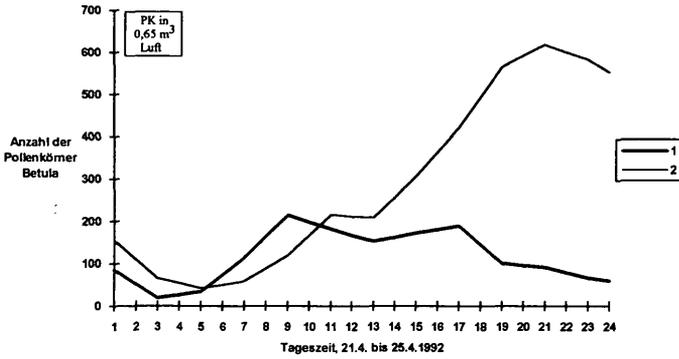


Abb. 12:  
 Summenkurven der Tagesverteilungen des Birkenpollenfluges vom 21. 4. bis 25. 4. 1992.  
 1: *Betula*-Pollenflug beim Standort 18.  
 2: *Betula*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1.: Das Maximum der Pollenfreisetzung in unmittelbarer Nähe eines Birkenbestandes erfolgt bei einem normalen Tagestemperaturverlauf um die Mittagszeit.
- 2.: Die allergische Belastung durch Birken-Blütenstaub kann auch in blühschwachen Jahren in der Nähe von Birkenbäumen kurzfristig extrem hohe Werte erreichen.
- 3.: Die Unterschiede an ausgezählten Pollenkörnern zwischen einer bodenfern und einer bodennah aufgestellten Meßstation sind nicht so stark ausgebildet wie bei Kräuterpollen.
- 4.: An Standorten, die gegen Windströmungen geschützt sind, kann in Atemhöhe der Birkenpollenflug niedriger sein als in 27 Meter Höhe.
- 5.: Falls das Auftreten von Birkenpollen an einen Fernflug gebunden ist, verlagern sich die Tagesmaxima in die Abend- und in die frühen Nachtstunden.
- 6.: Die geringste allergische Belastung für Birkenpollenallergiker tritt in den frühen Morgenstunden auf und hält etwa bis gegen 8 Uhr an.

### HAINBUCHEN - *CARPINUS BETULUS*

Eine Allergie gegen Hainbuchen-Pollen steht meist im Schatten einer Birkenpollen-Allergie. Beide Blütenstaubtypen treten etwa zeitgleich auf, nur übertrifft die Birke bezüglich der Pollenproduktion die Hainbuche bei weitem. Nach HORAK und JÄGER (1979) sind ca. 9% aller Pollinosepatienten gegen Hainbuchenpollen sensibilisiert. Wegen der etwas größeren Sinkgeschwindigkeit [4,5 cm/s nach REMPE (1938) und 2,55 cm/s nach POHL (1937)] wird der Pollen der Hainbuche nicht so stark vom Fernflug erfaßt wie der Birkenpollen. Aus diesem Grund und auch wegen der allgemein niedrigeren Pollenproduktion besitzt der Blütenstaub der Hainbuche nur lokal beschränkt eine gewisse Bedeutung für Pollenallergiker.

Standort 18 - Meßreihe vom 21. bis 25. 4. 1992

Geographische Lage: Kärnten, Klagenfurter Becken, Viktring bei Klagenfurt. Die mobile Pollenfalle stand im Park des Bundesrealgymnasiums Viktring - eine Parkwiese mit Hainbuchen, Rotbuchen und Linden (*Carpinus betulus*,

*Fagus sylvatica*, *Tilia cordata* und *T. platyphyllos*) als hauptsächliche Baumvegetation (Abb.9). Die stationäre Pollenfalle war in Luftlinie etwa 5,5 km entfernt.

50 Meter nördlich der Meßstation befand sich eine Allee aus Hainbuchen und Rotbuchen. Am letzten Tag (25.4.) der fünfzügigen Meßperiode konnte mit 366 Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft am Standort 18 der höchste Hainbuchen-Pollenflug registriert werden. Zeitgleich wurden von der stationären Pollenfalle in Klagenfurt (27 Meter Auffanghöhe) nur 43 Pollenkörner pro m<sup>3</sup> Luft überliefert (Abb. 13). Die Tagesverteilung am 25.4. (Abb. 14) zeigt, daß die Phase der stärksten Pollenfreisetzung um die Mittagszeit liegt. Auch die Summenkurve aller Tageswerte (Abb. 15) weist auf dieses Blühverhalten hin. Charakteristisch ist auch das etwas spätere Einsetzen des Pollenfluges im Stadtgebiet, was auf den Pollentransport von entfernteren Hainbuchen-Beständen hinweist. JÄGER (1990) erhält für das Stadtgebiet von Wien ebenfalls eine deutliche Nachmittagsverteilung mit Spitzenwerten zwischen 14 und 16 Uhr.

Abb. 13:  
Vergleichskurven des *Carpinus*-Pollenfluges zwischen dem Standort 18 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (21. 4. bis 25. 4. 1992).

1: *Carpinus*-Pollenflug beim Standort 18.  
2: *Carpinus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

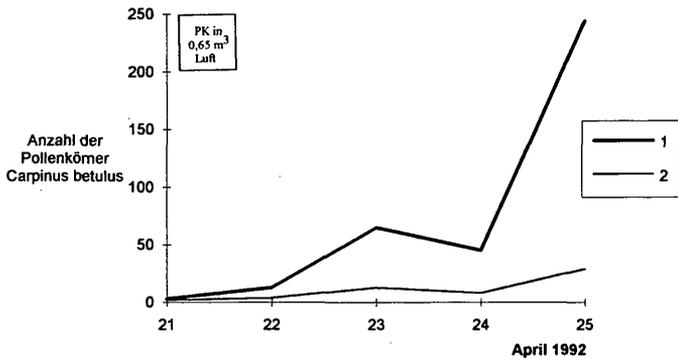
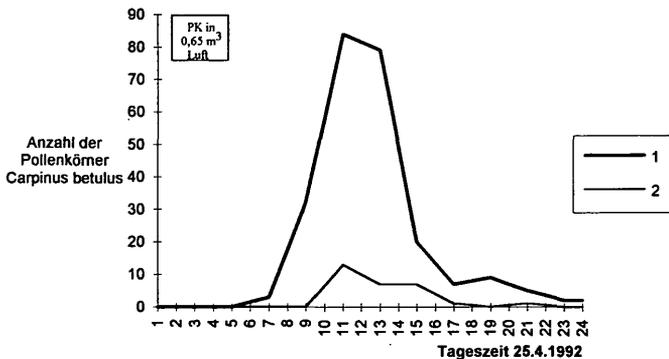


Abb. 14:  
Tagesverlauf des *Carpinus*-Pollenfluges am 25. 4. 1992.

1: *Carpinus*-Pollenflug beim Standort 18.  
2: *Carpinus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



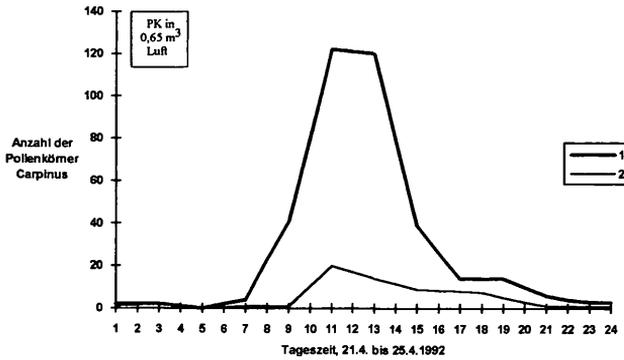


Abb. 15:  
 Summenkurven der Tagesverteilungen des *Carpinus*-Pollenfluges vom 21. 4. bis 25. 4. 1992.  
 1: *Carpinus*-Pollenflug beim Standort 18.  
 2: *Carpinus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1.: In unmittelbarer Nähe zu einem Hainbuchen-Bestand wurde ein Tages-Spitzenwert von 366 Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft gemessen.
- 2.: Der Verlauf der Tageskurve zeigt eine Konzentration des Pollenfluges um die Mittagszeit.
- 3.: Der absolute Spitzenwert des Hainbuchen-Pollenfluges konnte am 25. 4. 1992 zwischen 10 und 12 Uhr mit 1500 Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft registriert werden.

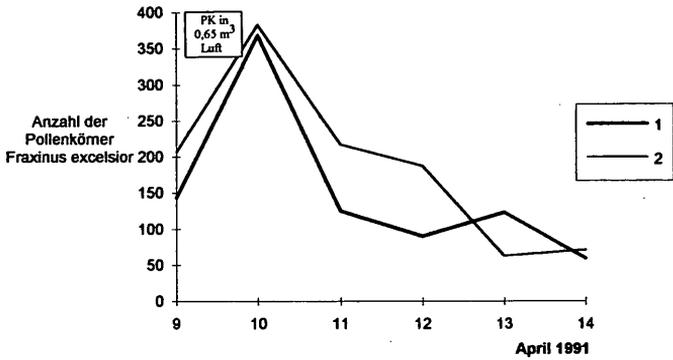
### ESCHE - *FRAXINUS EXCELSIOR*

Eschenpollen kann durchaus für allergische Reaktionen verantwortlich sein. Er bildet eine Antigengemeinschaft mit der Birke und kann völlig unabhängig von einer Gräserpollenallergie zu allergischen Beschwerden führen. Häufig tritt die Esche mit der Birke gemeinsam als Allergieauslöser auf (JÄGER 1979:39). Im Mittelmeerraum liefert der nahe verwandte Ölbaum den allergologisch wichtigsten Pollen aus der Familie der Ölbaumgewächse. Zwar besitzen unsere beiden heimischen Vertreter aus dieser Familie (Esche und Liguster) eine geringere allergologische Bedeutung, doch ist das Hauptallergen von *Olea europaea* auch im Eschen- und im Ligusterpollen enthalten (LICCARDI 1996). Gegen Eschenpollen sensibilisierte Personen sollten jedenfalls im Mai und Juni in den Mittelmeerländern an eine mögliche allergische Reaktion gegen den Pollen des Ölbaums denken. Die Esche selbst blüht bei uns in den Monaten März, April und Mai. In südlichen Regionen Europas kann bereits im Jänner Eschenpollen auftreten (CANDAUI 1994). Mit einer Produktion von 12.500 Pollen pro Anthere (SUBBA REDDI 1986) und einer Sinkgeschwindigkeit von 0,7 bis 0,8 m/s (POHL 1937) ist bei der Esche auch die Fernverfrachtung von großer Bedeutung. Im Süden von Kärnten kann an wärmebegünstigten Stellen auch der Pollen der Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) vereinzelt registriert werden (ZWANDER 1983).

Standort 7 - Meßreihe vom 9.4. bis 14.4. 1991

Geographische Lage: Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe.

Abb. 16:  
Vergleichskurven des *Fraxinus*-Pollenfluges zwischen dem Standort 7 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (9. 4. bis 14. 4. 1991).  
1: *Fraxinus*-Pollenflug beim Standort 7.  
2: *Fraxinus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



Die mobile Pollenfalle stand auf einer südeitig gelegenen Trockenwiese mit einzelnen Birken, Haseln, Eichen und Hainbuchen (*Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*) in der näheren Umgebung (Abb. 5). Die stationäre Pollenfalle in Klagenfurt war in Luftlinie ca. 11,5 km entfernt. Die mobile Meßstation stand auf einer nach Süden geneigten Wiese. In einem Umkreis von etwa 200 Meter kamen Eschen-Bäume nur vereinzelt vor. Die Abbildung 16 zeigt, daß bei der Meßstation im Stadtgebiet von Klagenfurt (27 m Auffanghöhe) der Eschen-Pollenflug innerhalb der erwähnten Meßreihe

Abb. 17:  
Tagesverlauf des *Fraxinus*-Pollenfluges am 10. 4. 1991.  
1: *Fraxinus*-Pollenflug beim Standort 7.  
2: *Fraxinus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

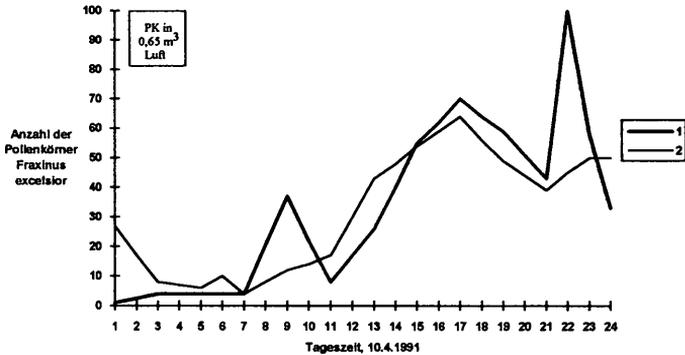
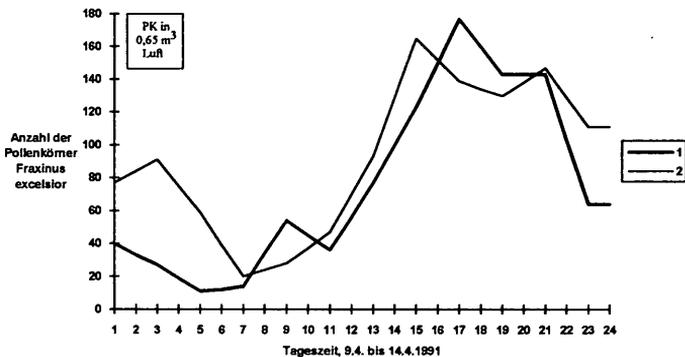


Abb. 18:  
Summenkurven der Tagesverteilungen des *Fraxinus*-Pollenfluges vom 9. 4. bis 14. 4. 1991.  
1: *Fraxinus*-Pollenflug beim Standort 7.  
2: *Fraxinus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



bis auf den 13. April immer höhere Werte aufwies. Dies, obwohl auch in Klagenfurt in unmittelbarer Nähe der Pollenfalle keine größeren Eschenbestände vorhanden waren. Dieser Verlauf der Vergleichskurven tritt im wesentlichen nur bei sehr gut flugfähigen Pollentypen auf (ZWANDER 1985). Der Tagesverlauf des Eschenpollenfluges weist auf eine eindeutige Bevorzugung der Pollenfreisetzung in den Nachmittags- und Abendstunden hin (Abb. 17 und 18), wobei auffällt, daß in der Beckenlage von Klagenfurt der Kurvenverlauf insgesamt etwas gerundeter erscheint. JÄGER (1990) gibt den durchschnittlich höchsten Pollenflug der Esche ebenfalls für die Nachmittagsstunden an.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1.: Der Pollenflug der Esche zeigt an beiden Auffangorten keine großen Unterschiede.
- 2.: Die größte Belastung durch Eschenpollen tritt in den frühen Nachmittags- und Abendstunden auf. Der geringste Pollenflug kann in den frühen Morgenstunden registriert werden.

### WEIDE - *SALIX CAPREA*

Der Weiden-Pollenflug setzt sich üblicherweise aus dem Blütenstaub mehrerer Weiden-Arten zusammen und besitzt allergologisch nur eine untergeordnete Bedeutung. Nach HORAK und JÄGER (1979) sind etwa 13% aller Pollenallergiker gegen Weidenpollen sensibilisiert. Weiden-Blütenstaub wird vorwiegend durch Insektenbestäubung übertragen und ist aus diesem Grund an der Zusammensetzung des Pollenfluges nur spärlich beteiligt. Eine allergische Reaktion ist daher nur in der unmittelbaren Umgebung eines Weidenbestandes zu erwarten. JÄGER (1990) erhält bei einem Vergleich verschiedener Meßstationen Maximumwerte am späten Vormittag, zu Mittag und am Nachmittag.

#### Standort 1 - Meßreihe 12.3. bis 17.3. 1990

Geographische Lage: Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe.

Standplatz der mobilen Pollenfalle: Die Meßstation stand innerhalb eines größeren Bestandes von Salweiden (*Salix caprea*) - Abb. 19. Die stationäre Pollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie ca. 11,5 km entfernt.

Aus meßtechnischen Gründen konnte die Hauptblüte im Bereich des Weidenbestandes nicht vollständig erfaßt werden - immerhin zeigt aber die Abb. 20, daß innerhalb eines Bestandes von Salweiden ein Tagesmaximum von etwa 320 Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft auftreten kann. Dieser Wert liegt für Personen mit einer Weidenpollen-Allergie sicher weit über der Reizschwelle. Die Tageskurven (Abb. 21 und 22) zeigen, daß eine stärkere Pollenfreisetzung um 8 Uhr beginnt und um die Mittagszeit der Höchstwert erreicht wird. Der absolute Maximumwert wurde am 12. März 1990 zwischen 10 und 12 Uhr mit 1520 Weidenpollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft gemessen.

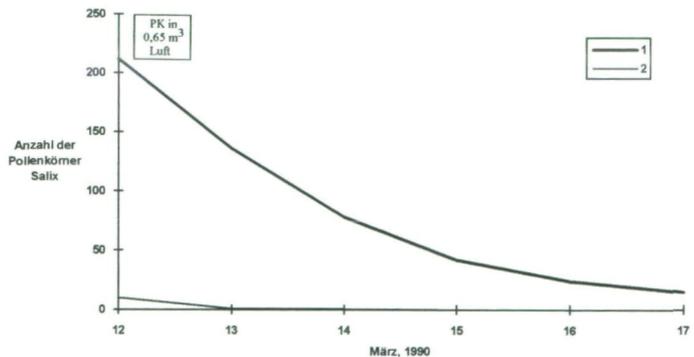


Abb. 19:  
Die mobile Meßstation am Standort 1 - Salweiden-Bestand auf dem Sattnitz-Plateau.  
Foto: H. ZWANDER, März 1990.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1.: Innerhalb eines Bestandes von Salweiden (*Salix caprea*) konnte ein Tagesmaximum von 320 Pollenkörnern pro  $\text{m}^3$  Luft registriert werden.
- 2.: Der Tagesverlauf in einem Reinbestand von *Salix caprea* zeigt ein Maximum der Pollenfreisetzung um die Mittagszeit.
- 3.: Mit 1520 Pollenkörnern pro  $\text{m}^3$  Luft wurde am 12.3. 1990 zwischen 10 und 12 Uhr der absolute Höchstwert an Weidenpollen gemessen.

Abb. 20:  
Vergleichskurven des *Salix*-Pollenfluges zwischen dem Standort 1 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (12. 3. bis 17. 3. 1990).  
1: *Salix*-Pollenflug beim Standort 1.  
2: *Salix*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



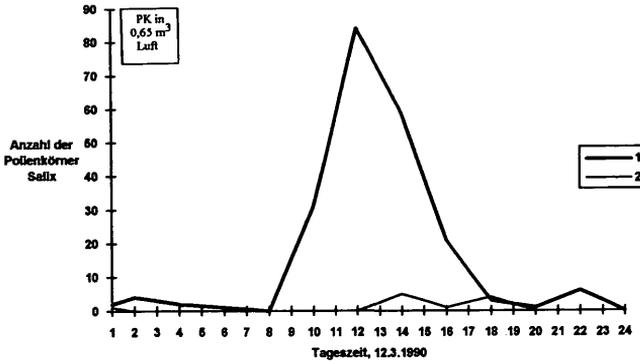


Abb. 21:  
Tagesverlauf des *Salix*-Pollenfluges am 12. 3. 1990. 1: *Salix*-Pollenflug beim Standort 1. 2: *Salix*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

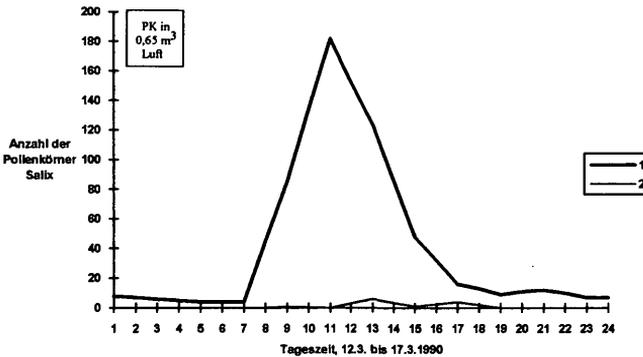


Abb. 22:  
Summenkurven der Tagesverteilungen des *Salix*-Pollenfluges vom 12. 3. bis 17. 3. 1990. 1: *Salix*-Pollenflug beim Standort 1. 2: *Salix*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

### ROTBUCHE - *FAGUS SYLVATICA*

Der Pollenflug der Rotbuche fällt in Kärnten meistens zwischen die Hauptphase der Birkenblüte und dem Beginn des Massenstäubens der Gräser. Nach HORAK und JÄGER (1979) besteht in 12% aller Pollinosefälle eine Buchenpollen-Allergie. Allergische Beschwerden, die nach der Birkenblüte und vor dem Gräserstäuben auftreten, könnten auf die Pollenfreisetzung der Rotbuche zurückgehen. Die geringe Pollenproduktion (SUBBA REDDI 1986) und die relativ hohe Sinkgeschwindigkeit von 5,5 cm/s (REMPE 1938) beschränkt die allergischen Reizerscheinungen allerdings auf die lokale Umgebung von Rotbuchen-Beständen. WAHL (1989) schlägt vor, daß man ab einer Pollenkonzentration von 50 Rotbuchen-Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft von einer starken allergischen Belastung ausgeht.

Standort 19 - Meßreihe vom 6.3. bis 18.3. 1992

Geographische Lage: Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe.

Die mobile Pollenfalle stand auf einer südseitig gelegenen, extensiv genutzten Wiese (Abb 23). Die stationäre Pollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 12 km entfernt.



Abb. 23:  
Die mobile Meßstation am Standort 19 - südseitig gelegene Mähwiese auf dem Sattnitz-Plateau.

Foto: H. ZWANDER,  
Mai 1992.

In der Nähe der oben beschriebenen Wiese gibt es keine Rotbuchen-Reinbestände, dieser Baum ist aber als Bestandteil des Mischwaldes auf dem Sattnitz-Plateau allgemein verbreitet. Bei der stationären Pollenfalle in Klagenfurt wachsen im Krankenhaus-Gelände einige Rotbuchen als Zierbäume.

Die Abb. 24 zeigt, daß sich der Verlauf des Pollenfluges bei den beiden Meßstationen nur unwesentlich voneinander unterscheidet. Nach WAHL (1989) würde an beiden Standorten nur an drei Tagen eine starke allergische Bela-

Abb. 24:  
Vergleichskurven des *Fagus*-Pollenfluges zwischen dem Standort 19 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (6. 5. bis 18. 5. 1992).  
1: *Fagus*-Pollenflug beim Standort 19.  
2: *Fagus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

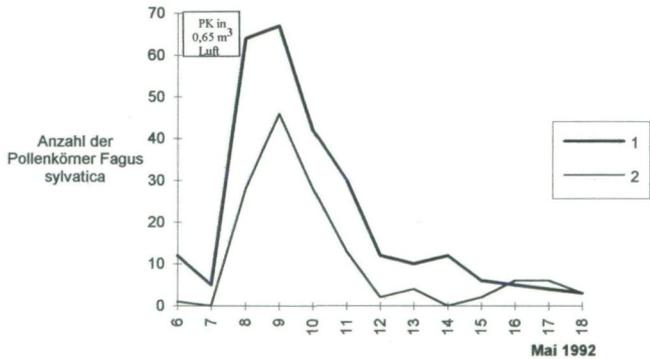
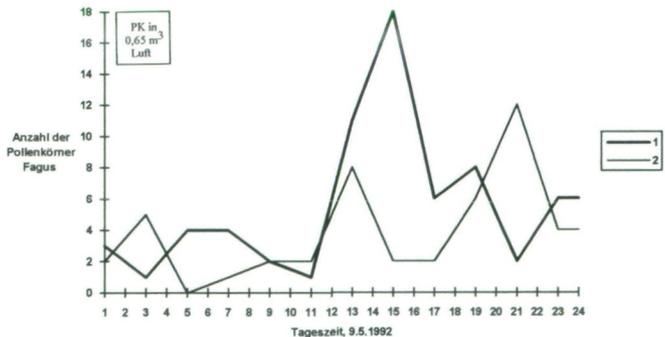


Abb. 25:  
Tagesverlauf des *Fagus*-Pollenfluges am 9. 5. 1992. 1: *Fagus*-Pollenflug beim Standort 19. 2: *Fagus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



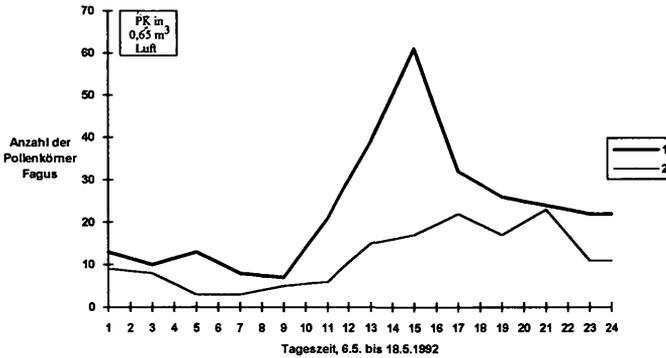


Abb. 26:  
 Summenkurven der  
 Tagesverteilungen des  
*Fagus*-Pollenfluges  
 vom 6. 5. bis 18. 5.  
 1992. 1: *Fagus*-Pollen-  
 flug beim Standort 19.  
 2: *Fagus*-Pollenflug im  
 Stadtgebiet von Klagenfurt.

stung vorliegen. Die Tageskurve vom 9.5. 1992 (Abb. 25) weist auf eine Beeinflussung der Pollenkonzentration durch Windströmungen hin und überliefert stark schwankende Werte. Auch JÄGER (1990) findet kaum Übereinstimmungen bei einem Vergleich des Tagesganges von verschiedenen Meßorten. Die Summenkurve für die gesamte Meßperiode ergibt allerdings einen deutlichen Hinweis auf einen Schwerpunkt der Pollenfreisetzung in den Nachmittags- und Abenstunden (Abb. 26).

### Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1.: Der Pollenflug der Rotbuche erreicht in der freien Landschaft mit nahegelegenen Fichten-Rotbuchen-Mischwäldern kaum die allergische Reizschwelle.
- 2.: Der Tagesgang der Rotbuchen-Pollenkonzentration in der Luft zeigt einen deutlichen Schwerpunkt der Pollenfreisetzung in den Nachmittags- und Abendstunden.

### FICHTE - PICEA ABIES

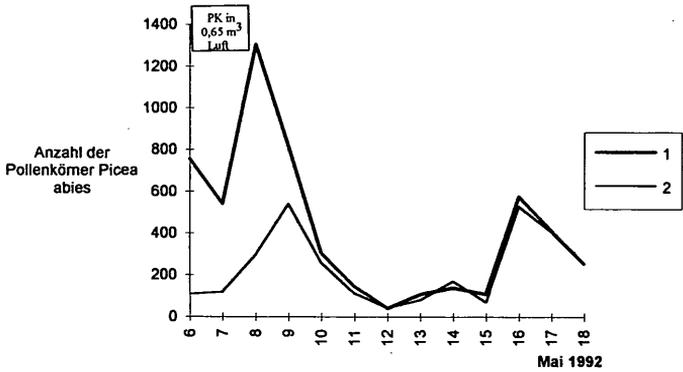
Fichtenpollen kommt als Allergen für sensibilisierte Personen kaum in Betracht (HORAK und JÄGER 1979). Wegen der hohen Pollenproduktion in Mastjahren ist aber die Fichtenblüte von allgemeinem Interesse, da der sog. „Schwefelregen“ zur Ausbildung von auffallend gelb gefärbten Staubschichten führt. Wegen des Vorkommens der Fichte von den Tallagen bis in die subalpine Region kann der Fichtenpollenflug über einen langen Zeitraum auftreten (vgl. auch BORTENSCHLAGER 1982). Die Sinkgeschwindigkeit des Fichtenpollens ist nach REMPE (1938) mit 8,7 cm/s überdurchschnittlich hoch - das Auftreten von großen Konzentrationen an Fichtenpollen ist deshalb eng mit entsprechenden Windstärken korreliert.

#### Standort 19 - Meßreihe vom 6.3. bis 18.3. 1992

Geographische Lage: Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe.

Die mobile Pollenfalle stand auf einer südseitig gelegenen, extensiv genutzten Wiese (Abb 23). Die stationäre Pollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 12 km entfernt.

Abb. 27:  
Vergleichskurven des *Picea*-Pollenfluges zwischen dem Standort 19 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (6. 5. bis 18. 5. 1992).  
1: *Picea*-Pollenflug beim Standort 19.  
2: *Picea*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



1992 war ein Jahr mit einer sehr starken Fichtenblüte (FRITZ 1993). Am 8. Mai 1992 wurden über der Mähwiese immerhin fast 2000 Fichten-Pollenkörner pro m<sup>3</sup> Luft registriert. Bis auf die erste Phase der Meßreihe, in welcher der lokale Einfluß bei der mobilen Pollenfalle zu hohen Meßwerten führte, verlaufen beide Vergleichskurven ziemlich ähnlich. Die Tagesverteilung vom 8. 5. 1992 (Abb.28) zeigt einen unregelmäßigen Verlauf. Der Höchstwert wurde an diesem Tag zwischen 14 und 16 Uhr mit 5330 Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft registriert. Die Summenkurve aller Tageswerte weist auf ein nachmittägliches Maximum der Pollenfreisetzung hin.

Abb. 28:  
Tagesverlauf des *Picea*-Pollenfluges am 8. 5. 1992. 1: *Picea*-Pollenflug beim Standort 19. 2: *Picea*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

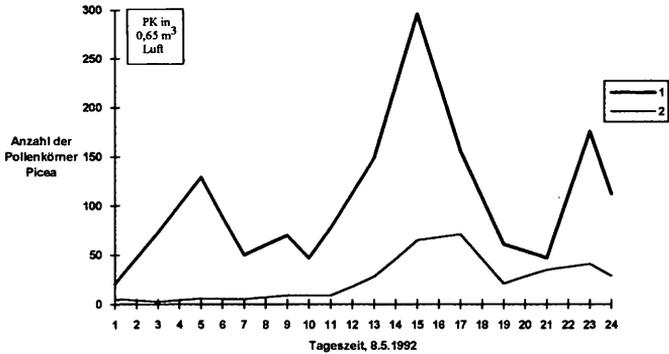
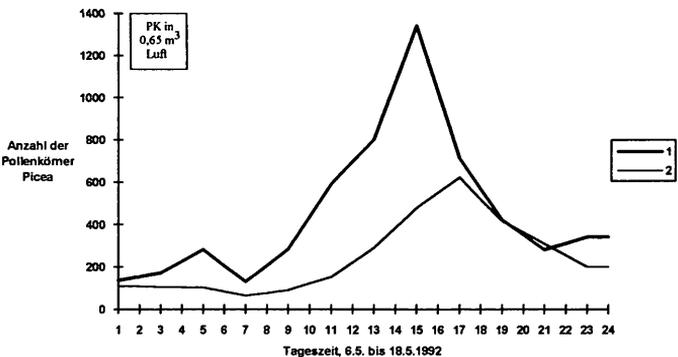


Abb. 29:  
Summenkurven der Tagesverteilungen des *Picea*-Pollenfluges vom 6.5. bis 18.5. 1992. 1: *Picea*-Pollenflug beim Standort 19. 2: *Picea*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.



## Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1.: In der Nähe eines Fichten-Rotbuchen-Mischwaldes konnte in der freien Landschaft ein Tagesmaximum von annähernd 2000 Fichten-Pollenkörnern pro  $m^3$  Luft nachgewiesen werden.
- 2.: Das Maximum der Pollenfreisetzung im Tagesverlauf tritt bei der mobilen Meßstation (waldnaher Standort) am Nachmittag auf - das Maximum im Stadtgebiet von Klagenfurt (waldferner Standort) weist eine Verzögerung von zwei Stunden auf.

## WALD-KIEFER - *PINUS SYLVESTRIS*

Von den heimischen Nadelbäumen besitzt am ehesten der Blütenstaub der Wald-Kiefer ein gewisses allergologisches Potential. Vor allem in der Nähe von größeren Föhrenbeständen kann das Kiefernpollen-Allergen bei sensibilisierten Personen (3% der Allergieklienten) Beschwerden auslösen (HORAK und JÄGER 1979). In Jahren mit einem Massenstäuben kann ähnlich wie bei der Fichte das Phänomen des Schwefelregens beobachtet werden. ATKINSON (1990) findet bei einem Vergleich des langjährigen Blühverhaltens Hinweise auf einen Dreijahreszyklus. Insgesamt kann durch eine langjährige Trend-Untersuchung von JÄGER u.a. (1996) eine gleichbleibende bis leicht abnehmende Tendenz im Pollenflug der Wald-Kiefer angenommen werden. Typisch für das Blühverhalten der Wald-Kiefer ist das relativ kurz andauernde Blühmaximum (vgl. auch BORTENSCHLAGER 1987). Das Pollenkorn der Wald-Kiefer gehört mit einer Sinkgeschwindigkeit von 2,5 cm/s (nach REMPE 1938) zu den besten Fliegern innerhalb der heimischen Pollentypen. Es verwundert daher nicht, daß PESSI (1994) einen Nachweis eines Ferntransports von Kiefernpollen über eine Distanz von mehr als 1000 km nachweisen kann.

Standort 19 - Meßreihe vom 6.3. bis 18.3. 1992

Geographische Lage: Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe.

Die mobile Pollenfalle stand auf einer südseitig gelegenen, extensiv genutzten Wiese (Abb 23). Die stationäre Pollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 12 km entfernt.

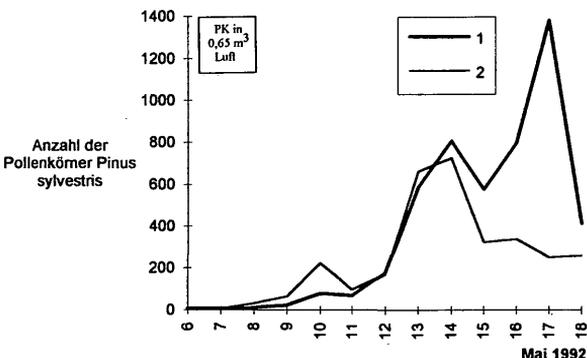


Abb. 30:  
Vergleichskurven des *Pinus*-Pollenfluges zwischen dem Standort 19 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (6. 5. bis 18. 5. 1992)  
1: *Pinus*-Pollenflug beim Standort 19.  
2: *Pinus*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

Abb. 31:  
Tagesverlauf des  
*Pinus*-Pollenfluges am  
17. 5. 1992.  
1: *Pinus*-Pollenflug  
beim Standort 19.  
2: *Pinus*-Pollenflug im  
Stadtgebiet von Klagenfurt.

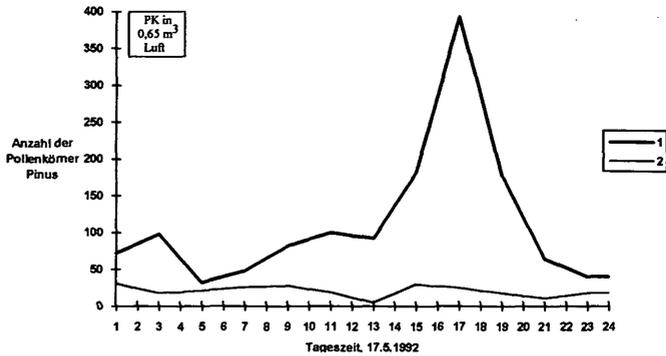
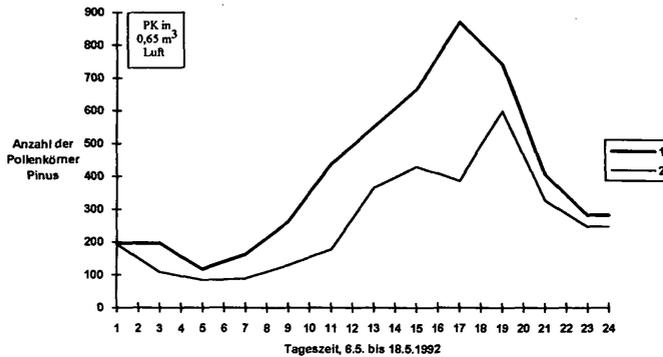


Abb. 32:  
Summenkurven der  
Tagesverteilungen  
des *Pinus*-Pollenfluges  
vom 6. 5. bis  
18. 5. 1992.  
1: *Pinus*-Pollenflug  
beim Standort 19.  
2: *Pinus*-Pollenflug im  
Stadtgebiet von Klagenfurt.



Beim Vergleich des Kiefernpollenfluges zwischen dem Stadtgebiet von Klagenfurt und der mobilen Station auf dem Sattnitz-Zug (Abb. 30) fällt auf, daß die ersten höheren Werte (10.5. und 13./14. 5. 1992) im Stadtgebiet früher auftreten. Am 16.5. und 17.5. gelangen die Bestände auf dem Sattnitz-Plateau zur Blüte und erzeugen bei der mobilen Meßstation eine maximale Konzentration von knapp über 2100 Kiefern-Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft.

Die beiden Vergleichskurven mit den Tagesverteilungen (Abb. 31 und 32) weisen auf eine eindeutige Bevorzugung der Pollenfreisetzung in den späten Nachmittagsstunden hin. Im Zeitraum des stärksten Pollenfluges am 17.5. 1992 treten bei der mobilen Meßstation zwischen 16 und 18 Uhr pro m<sup>3</sup> Luft knapp über 7000 Kiefern-Pollenkörner auf. Typisch für die Beeinflussung des Pollenfluges durch Ferntransport ist das um 2 Stunden verspätete Auftreten der Maximumwerte in Klagenfurt (Abb. 32).

### Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1.: In der freien Landschaft kann in der Nähe eines Fichten-Rotbuchen-Waldes mit vereinzelt Wald-Kiefer-Vorkommen ein Tagesmaximum von knapp 2100 Wald-Kiefer-Pollenkörnern gemessen werden.
- 2.: Der Verlauf der Tagesverteilung zeigt eine klare Verschiebung der Höchstwerte in die späten Nachmittags- und frühen Abendstunden. Der absolute Höchstwert einer Kiefernpollen-Konzentration in der Luft wurde in der Zeit von 16 bis 18 Uhr mit über 7000 Pollenkörnern pro m<sup>3</sup> Luft nachgewiesen.

## LITERATUR

- ATKINSON, H., K. LARSSON (1990): A 10-year record of the arboreal airborne pollen in Stockholm, Sweden.- Grana 29: 229-237, 1990.
- BERGGREN, B., S. NILSSON, G. BOETHIUS (1995): Diurnal variation of airborne birch pollen at some sites in Sweden.- Grana 34: 251-259, 1995.
- BORTENSCHLAGER, S., A. FRANK (1983): Abhängigkeit des Luftpollengehaltes von Relief und Vegetation in einem Gebirgsland und seine allergologische Bedeutung.- Wiener Medizinische Wochenschrift, 133. Jg., Supplement Nr. 77, 11 S., Wien.
- BORTENSCHLAGER, I., S. BORTENSCHLAGER, A. FRANK (1987): Der Pollenflug in Tirol in Abhängigkeit von der Höhenlage als Grundlage für Diagnose und Therapie der Pollenallergie.- Allergologie, Jg. 10, 4/1987:137-142, München-Deisenhofen.
- BORTENSCHLAGER, S., M. BOBEK, I. BORTENSCHLAGER, U. BROSCHE, M. CERNY, R. RESCHER-SCHNEIDER, U. EHMER-KÜNKELE, A. FRITZ, S. JÄGER, R. SCHMIDT (1990): Pollensaison 1989 in Österreich.- Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, Suppl. 7:1-91, Innsbruck.
- CANAU, P., F.G. MINERO, F. ROMERO (1994): Aeropalynology of *Fraxinus* (Ash) in an urban area of southwestern Spain.- Aerobiologia 10 (1994), 47-51.
- CARAMIELLO, R., A. POTENZA, P. MIGLIETTA, C. SINISCALO (1992): Replanning the layout of an inner city park by planting species with a low allergological impact.- Aerobiologia 8 (1992), 133-140.
- FRITZ, A., W. GRESSEL, E. LIEBICH (1980): Der Pollen- und Sporenflug im Klagenfurter Becken 1979.- Carinthia II, 170./90.: 9-32, Klagenfurt.
- FRITZ, A., E. LIEBICH und H. ZWANDER (1985): Der Pollenwarndienst in Kärnten - Durchführung und Forschungsergebnisse.- Carinthia II, 175./95.:1-26.
- FRITZ, A., (1993): Pollenflug in Kärnten 1992.- Carinthia II, 183./103.:529-534, Klagenfurt 1993.
- HICKS, S., M. HELANDER, S. HEINO (1994): Birch pollen production, transport and deposition for the period 1984-1993 at Kevo, northernmost Finland.- Aerobiologia 10 (1994), 183-191.
- HJELMROOS, M. (1992): Long-distance transport of *Betula* pollen grains and allergic symptoms. Aerobiologia 8 (1992), 231-236.
- HORAK, F., S. JÄGER (1979): Die Erreger des Heufiebers.- Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore.
- HORAK, F., S. JÄGER, J. TOTH (1993): Klinische Reflexionen zur Aggressivitätssteigerung der Birkenpollen.- Atemwegs- und Lungenkrankheiten, Jahrgang 19, März 1993, 1. Supplement-Heft, Dustri-Verlag, Dr. Karl Feistle, München-Deisenhofen.
- JÄGER, S. (1990): Tageszeitliche Verteilung und langjährige Trends bei allergiekompetenten Pollen.- Allergologie, Jahrgang 13, Nr. 5/1990: 159-182.
- JÄGER, S., F.T.H.M. SPIEKSMAN, N. NOLARD (1991): Fluctuations and trends in airborne concentrations of some abundant pollen types, monitored at Vienna, Leiden and Brussels.- Grana 30 (1991): 309-312, Scandinavian University Press.
- JÄGER, S., S. NILSSON, B. BERGGREN, A.-M. PESSI, M. HELANDER and H. RAMFJORD (1996): Trends of some airborne tree pollen in the Nordic countries and Austria, 1980-1993.- Grana: 35: 171-178, 1996.
- LEUSCHNER R.M., G. BOEHM (1989): Schadstoffe der Luft in verschiedenen Höhenlagen.- Prävention und Rehabilitation, Jahrgang 1, Nr. 2/1989:67-74, Dustri-Verlag, München-Deisenhofen.
- LICCARDI, G., M. D'AMATO, G. D'AMATO (1996): Oleaceae Pollinosis: A Review.- International Archives of Allergy and Immunology, 1996; 111:210-217.
- PESSI, A.-M., P. PULKKINEN (1994): Temporal and spatial variation of airborne Scots pine (*Pinus sylvestris*) pollen.- In: P. PULKKINEN (1994): Aerobiology of pine pollen: Dispersal of pollen from non-uniform sources and impact in Scots pine seed orchards.- Reports from the foundation for forest tree breeding, Helsinki 1994.

- POHL, F. (1937): Die Pollenkorngewichte einiger windblütiger Pflanzen und ihre ökologische Bedeutung.- Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Band LVII, Abteilung A, Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.
- PULS, K.E., von WAHL P.-G. (1991): Zum Einfluß von Niederschlägen auf Pollen in der Atmosphäre.- Grana 30: 235-241, 1991.
- RANTIO-LEHTIMÄKI, A., M.L. HELANDER, A.-M. PESSI (1992): Circadian periodicity of airborne pollen and spores; significance of sampling height.- *Aerobiologia*. (In press).
- REMPE, H. (1938): Untersuchungen über die Verbreitung des Blütenstaubes durch die Luftströmungen.- *Planta*, Archiv für wissenschaftliche Botanik, Verlag von Julius Springer, Berlin, 1938.
- RIZZI LONGO, L., G. CRISTOFOLINI (1987): Airborne pollen sampling in Trieste (Italy).- Grana 26:91-96, 1987, Scandinavian University press.
- SPIEKSMÄ, F.Th.M., C. EMBERLIN, M. HJELMROOS, S. JÄGER and R.M. LEUSCHNER (1995): Atmospheric birch (*Betula*) pollen in Europe: Trends and fluctuations in annual quantities and the starting dates of the seasons.- Grana 34: 51-57, 1995.
- SUBBA REDDI, C., N.S. REDDI (1986): Pollen production in some anemophilous angiosperms.- Grana 25:55-61, 1986.
- VIETHS, S. (1996): Molekulare Grundlagen des „oralen Allergiesyndroms“ bei Birkenpollen-Allergikern.- *Lebensmittelchemie* 50, 157-158 (1996), VCH-Verlagsgesellschaft.
- WAHL von P.-G. (1989): Einordnung der Pollenkonzentration in Klassen - Vorschlag zu einer neuen Klassifizierung.- In: 2. Europäisches Pollenflug-Symposium 1989. Stiftung Deutsche Polleninformationsdienst, Mönchengladbach, W. KERSTEN und P.-G. von WAHL.
- WALLIN, J.-E., U. SEGERSTRÖM, L. ROSENHALL, E. BERGMANN and M. HJELMROOS (1991): Allergic symptoms caused by long-distance transported birch pollen.- Grana 30: 265-268, 1991.
- WÜTHRICH, B. (1996): Lebensmittelallergien und -intoleranzen.- *Lebensmittelchemie* 50, 155-156 (1996), VCH-Verlagsgesellschaft.
- ZWANDER, H. (1983): Tageszeitliche Schwankungen im Pollengehalt der Luft von einigen wichtigen allergieauslösenden Pollentypen.- *Carinthia II*, 173./93.:401-422, Klagenfurt.
- (1983): Überraschend hohe Blütenstaubwerte der Mannaesche (*Fraxinus ornus*) in Mittel- und Unterkärnten. In: FRITZ, A., W. GRESSEL, E. LIEBICH, H. ZWANDER (1983): Der Pollen- und Sporenflug in Mittel- und Unterkärnten 1982.- *Carinthia II*, 173./93.: 55-80. Klagenfurt.
- (1985): Der Blütenstaubgehalt der Luft in Atemhöhe im Vergleich mit Luftschichten in 27 Meter Höhe. In: FRITZ, A., E. LIEBICH, H. ZWANDER (1983): Der Pollenwarndienst in Kärnten.- *Carinthia II*, 175./95.: 1-26. Klagenfurt.
- (1986): Ein Vergleich des Pollenfluges zwischen Klagenfurter Becken (445 m Meereshöhe) und Sattnitz-Zug (780 m Meereshöhe) im Vegetationsjahr 1984.- *Carinthia II*, 176./96.: 263-285, Klagenfurt.
- (1995): Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft. Teil 1, Poaceae, *Secale cereale*, *Zea mays*.- *Carinthia II*, 185./105.: 663-691, Klagenfurt.
- (1996): Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft. Teil 2, *Artemisia*, *Ambrosia*, *Plantago*, *Rumex*, Chenopodiaceae, *Urtica*.- *Carinthia II*, 186./106.: 469-489, Klagenfurt.

Anschrift des Verfassers: Dr. Helmut ZWANDER, Wurdach 29, A-9071 Köttmannsdorf.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [187\\_107](#)

Autor(en)/Author(s): Zwander Helmut

Artikel/Article: [Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft  
423-445](#)