©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	186./106. Jahrgang	S. 469–489	Klagenfurt 1996

Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft

Von Helmut ZWANDER

Mit 35 Abbildungen

Teil 2
Artemisia, Ambrosia, Plantago, Rumex, Chenopodiaceae, *Urtica*

Zusammenfassung: Der Pollenflug von *Artemisia, Ambrosia, Plantago, Rumex,* der Chenopodiaceae und von *Urtica* wird mit Hilfe einer mobilen BURKARD-Pollenfalle direkt in der freien Landschaft untersucht. In den Diagrammen werden die erhaltenen Werte mit den Zählergebnissen der stationären Pollenfalle im Stadtgebiet von Klagenfurt verglichen und interpretiert. Die stationäre Meßstation befindet sich auf dem Flachdach eines 27 Meter hohen Gebäudes an der Peripherie von Klagenfurt.

Ambrosia: Bei einem *Ambrosia*-Bestand werden Tageshöchstwerte von 480 Pollenkörnern pro m³ Luft gemessen. Der Pollenflug beginnt explosionsartig um 6 Uhr in der Früh und erreicht um 10 Uhr sein Maximum. Der höchste gemessene Wert konnte zwischen 8 und 10 Uhr mit 3700 Pollenkörnern pro m³ Luft registriert werden.

Artemisia: In unmittelbarer Nähe eines *Artemisia*-Bestandes treten die Tageshöchstwerte zwischen 6 und 12 Uhr auf. Der höchste gemessene Tageswert beträgt 2200 Pollenkörner pro m³ Luft. Zwischen 6 und 8 Uhr konnte als 2-Stunden-Mittel ein einmaliger Maximalwert von 19.000 Pollenkörnern pro m³ Luft festgestellt werden.

Plantago: Der höchste gemessene Tageswert beträgt 316 Pollenkörner pro m³ Luft. Die Tagesverteilung zeigt einen typischen Kurvenverlauf mit einem Maximum um die Mittagszeit. Der höchste gemessene Stundenwert zwischen 8 und 12 Uhr beträgt 1260 Pollenkörner pro m³ Luft.

Rumex: Der maximale Pollenflug von *Rumex* über einer Mähwiese wurde mit 144 Pollenkörnern pro m³ Luft gemessen. Im Tagesverlauf treten die Spitzenwerte in den späten Vormittagsstunden auf. Der höchste gemessene Stundenwert beträgt zwischen 8 und 12 Uhr 670 Pollenkörner pro m³ Luft.

Chenopodiaceae: In unmittelbarer Nähe einer Unkrautflur mit Gänsefuß konnten als Tagesmaximum 48 Chenopodiaceen-Pollenkörner pro m³ Luft gemessen werden. Die stärkste Belastung im Tagesverlauf tritt zwischen 8 und 14 Uhr auf.

Urtica: In der Nähe eines *Urtica*-Bestandes wurden die höchsten Tageswerte mit 1050 Pollenkörnern pro m³ Luft registriert. Die Tagesverteilung zeigt zwischen 8 und 16 Uhr die Maximalwerte. In diesem Zeitraum konnte ein Spitzenwert von 3000 *Urtica*-Pollenkörnern pro m³ Luft nachgewiesen werden.

Abstract: Airborne pollen distribution of *Artemisia, Ambrosia, Plantago, Rumex*, of Chenopodiaceae and of *Urtica* is measured with the help of a mobile BURKARD-pollen trap in various appropriate locations in the open countryside.

In the diagrams the data thus obtained are compared with the pollen count made at a stationary pollen trap located within the urban region of Klagenfurt and an interpretation is given.

This stationary pollen trap is situated on the flat roof of a 27-metre-high building on the outskirts of Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Ambrosia: Over patches of *Ambrosia* daily maxima of 480 pollen per cubic metre of air were counted. The flight of pollen starts explosively at 6 a. m. and reaches its maximum intensity at 10 a. m. Between 8 a. m. and 10 a. m. the maximum amount of 3700 pollen per cubic metre of air could be registered.

Artemisia: In the immediate vicinity of a patch of *Artemisia* daily maxima occur between 6 a. m. and 12 a. m. The highest figure registered shows 2200 grains of pollen per cubic metre of air.
Between 6 a. m. and 8 a. m. a record two-hour average of 19.000 pollen per cubic metre of air could be registered.

Plantago: The highest daily figure is 316 pollen per cubic metre of air.
Distribution during the course of the day follows a typical pattern with a maximum at noon.
The absolute maximum per hour – recorded in the period between 8 a. m. and 12 a. m. – is 1260 pollen per cubic metre of air.

Rumex: The most intensive pollen dispersal of *Rumex* over a meadow was 144 pollen per cubic metre of air. Daily maxima occur between 10 a. m. and 12 a. m.
The absolute maximum per hour, recorded between 8 a. m. and 12 a. m., was 670 pollen per cubic metre of air.

Chenopodiaceae: In the immediate vicinity of weeds (including *Chenopodium*) 48 Chenopodiaceae-pollen per cubic metre of air could be recorded. The greatest concentration of pollen in the air occurs between 8 a. m. and 2 p. m.

Urtica: In the vicinity of a patch of *Urtica* the highest daily figures – 1050 pollen per cubic metre of air – were registered. Daily maxima occur between 8 a. m. and 4 p. m.
During that period of time an absolute maximum of 3000 Urtica-pollen per cubic metre of air could be recorded.

Riassunto: La diffusione dei pollini di *Artemisia, Ambrosia, Plantago, Rumex,* di Chenopodiaceae e di *Urtica* è stata studiata direttamente in aperta campagna, mediante raccolta con trappola mobile BURKARD. I risultati ottenuti sono stati confrontati ed interpretati mediante diagrammi con quelli della stazione fissa posta nella città di Klagenfurt. Questa è posta sul tetto piano di un edificio di 27 metri, localizzato alla periferia di Klagenfurt.

Ambrosia: Nei pressi di una popolazione ad *Ambrosia* si osservano valori massimi giornalieri di 480 granuli pollinici per m³ d'aria. La diffusione del polline inizia, con carattere esplosivo, attorno alle ore 6 antimeridiane e giunge ad un massimo attorno alle 10. Il valore più alto misurato è stato registrato tra le ore 8 e le 10, con 3700 granuli pollinici per m³ d'aria.

Artemisia: Nell'immediata prossimità di un insediamento ad *Artemisia* i valori giornalieri maggiori si registrano tra le ore 6 e le 12. Il valore massimo giornaliero corrisponde a 2200 granuli pollinici per m³ d'aria. Tra le ore 6 e le 8 si è stato possibile misurare, con un rilevamento nelle due ore centrali, il valore eccezionale di 19.000 granuli pollinici per m³ d'aria.

Plantago: Il valore giornaliero più elevato corrisponde a 316 granuli pollinici per m³ d'aria. La distribuzione giornaliera mostra una curva con tipico andamento, con un massimo attorno a mezzogiorno. Il valore orario maggiore si verifica tra le 8 e le 12 e presenta 1260 granuli pollinici per m³ d'aria.

Rumex: Al di sopra di un prato falciabile è stata misurata la diffusione massima di polline di *Rumex*, con 144 granuli pollinici per m³ d'aria. Durante la giornata i valori massimi si raggiungono durante la tarda mattinata. Il valore orario massimo è stato misurato tra le ore 8 e le 12, con 670 granuli pollinici per m³ d'aria.

Chenopodiaceae: Nell'immediata vicinanza di un'infestazione a chenopodiacee è stato possibile misurare, quale massimo giornaliero, il valore di 48 granuli pollinici per m³ d'aria. La maggiore concentrazione nel corso della giornata si verifica tra le ore 8 e le 14.

Urtica: Nei pressi di una popolazione ad *Urtica* sono stati registrati 1050 granuli pollinici per m³ d'aria, i valori maggiori giornalieri. La distribuzione giornaliera pone tra le ore 8 e le 16 i valori massimi. In questo intervallo si potè documentare un apice di 3000 granuli pollinici di Urtica per m³ d'aria.

DANK

Ein herzliches Dankeschön übermittle ich Univ.-Prof. Dr. Adolf FRITZ für seine wertvolle Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit. Dr. Siegfried JÄGER danke ich für die Hilfe bei der Beschaffung von Fachliteratur. Dem Amt der Kärntner Landesregierung (Abteilung 10), Dr. H. OLEXINSKI und dem ÖAV, Landesstelle Kärnten, 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 Mag. Josef POBITSCHKA und bei Dr. Gualtiero SIMONETTI.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

EINLEITUNG

Im ersten Teil der Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft (ZWANDER, 1995: 663–691) wurden die Verhältnisse bei den Poaceae, bei *Secale cereale* und bei *Zea mays* geschildert. Im zweiten Teil wird der Pollenflug von *Ambrosia, Artemisia, Plantago, Rumex, Urtica* und den Chenopodiaceae behandelt. 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.

DER POLLENFLUG IN DER FREIEN LANDSCHAFT

TRAUBENKRAUT – *AMBROSIA*

Der Blütenstaub des Traubenkrautes (*Ambrosia artemisiifolia*) gehört zu den stärksten und wichtigsten Allergenen im Spätsommer und Herbst (HORAK 1979). Die Heimat von *Ambrosia artemisiifolia* liegt in Nordamerika. In den USA, in Süd-Kanada und in Nord-Mexiko wird das als „ragweed" bezeichnete Unkraut für den Großteil der spätsommerlichen allergischen Beschwerden verantwortlich gemacht. In diesen Ländern gibt es ein Bündel von Gegenmaßnahmen, mit denen man den betroffenen Allergikern helfen möchte (FISCHBACH 1986).

In Europa konnte das Traubenkraut erstmals im Jahre 1870 nachgewiesen werden (PIZZULIN SAULI 1992). Seit etwa 1960 gibt es in Europa kaum mehr eine Meßstation, die nicht *Ambrosia*-Pollen registrieren würde (LEUSCHNER 1989, D'AMATO 1990, BORTENSCHLAGER 1991). In Ungarn ist *Ambrosia* ein allgemein verbreitetes Unkraut, dessen Früchte bereits zu 70 bis 79% keimfähig sind. Hier tritt Traubenkraut häufig als Begleitpflanze in Getreide- und Sonnenblumenfeldern und entlang von Straßen und Wassergräben auf (JARAI-KOMLODI 1993). In Österreich liegt der Schwerpunkt des *Ambrosia*-Pollenfluges in den östlichen Bundesländern. JÄGER (1990) konnte für Wien nachweisen, daß jede höhere Pollenkonzentration in der Luft streng an eine Südost-Windrichtung gebunden ist. Dreht der Wind von Ost auf West, verschwindet auch der Traubenkraut-Pollen aus dem Luftraum.

In Kärnten gibt es Fundmeldungen des Traubenkrautes ab 1963. *Ambrosia*-Pollen wurde erstmals im August 1981 durch die Meßstation in Klagenfurt registriert (FRITZ und ZWANDER 1982, FRITZ 1982). Damals trat Traubenkraut-Pollen nur sporadisch auf, und Keimfähigkeitsprüfungen von Früchten aus heimischem Vorkommen verliefen negativ. Kurz nach Erscheinen der Arbeit im Jahre 1982 wurde bekannt, daß in der Nähe von Klagenfurt, im Garten des Anwesens Armin KERN, ein *Ambrosia*-Bestand vorkam, der durch Selbstaussaat keimfähiger Früchte eine persistierende Population bilden konnte. Bei diesem Bestand wurden im August 1993 zwei Meßreihen durchgeführt.

Standort 25: Meßreihe 11. 8. bis 14. 8. 1993 und 18. bis 22. 8. 1993

Klagenfurter Becken, Freudenberg bei Pischeldorf, 560 m Meereshöhe. Die Pollenfalle stand im Garten des Anwesens Armin KERN bei einer Unkrautflur mit *Ambrosia artemisiifolia, Artemisia vulgaris, Solidago gigantea, Urtica dioica* und *Chenopodium* sp. (Abb. 1).

Die Pollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 13 km entfernt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1.:
Die mobile Meßstation am Standort 25 – Unkrautflur beim Anwesen Armin KERN. Die Pollenfalle stand knapp rechts außerhalb des Bildrandes. Foto: H. ZWANDER, 10. 8. 1993.

Erwartungsgemäß war der Pollenflug des Traubenkrautes bei der Unkrautflur um ein Vielfaches höher als bei der Vergleichsstation in Klagenfurt. Mit ca. 170 Pollenkörnern pro m^3 Luft wird bei der ersten Meßreihe am 14. 8. 1993 der Maximalwert erreicht (Abb. 2). Die Tageszeitverteilung (Abb. 3 und 4) zeigt den explosionsartigen Beginn des Pollenfluges um ca. 6 Uhr in der Früh.

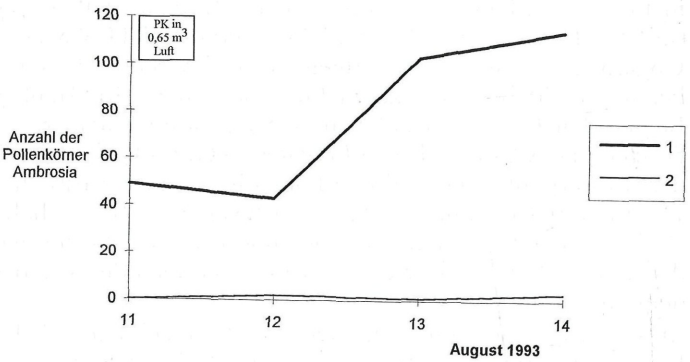

Abb. 2:
Vergleichskurven des *Ambrosia*-Pollenfluges zwischen Standort 25 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (11.–14. 8. 1993). 1: *Ambrosia*-Pollenflug beim Unkrautbestand, 2: *Ambrosia*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

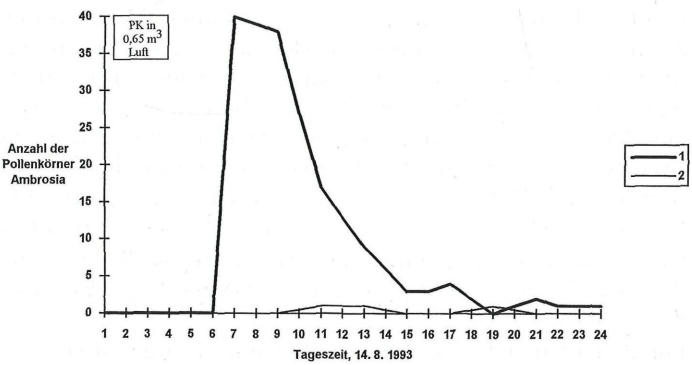

Abb. 3:
Tagesverlauf des *Ambrosia*-Pollenfluges am 14. 8. 1993. 1: Pollenflug beim Unkrautbestand (Standort 25), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

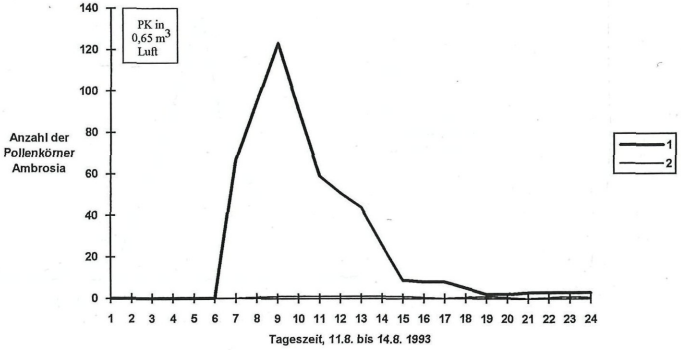

Abb. 4:
Summe der Tageswerte vom 11. 8. bis 14. 8. 1993. 1: *Ambrosia*-Pollenflug bei der Unkrautflur (Standort 25), 2: *Ambrosia*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

Wegen technischer Schwierigkeiten mit den Akkus mußte die erste Meßreihe vom 15. bis 17. 8. 1993 unterbrochen werden.

Die Ergebnisse der zweiten Meßreihe beginnen gleich am 18. August mit dem absoluten Tageshöchstwert von 480 Pollenkörnern pro m³ Luft (Abb. 5). Nach FISCHBACH (1986) beginnen die allergischen Symptome auf *Ambrosia*-Pollen ab einem Pollenflug von 10 bis 100 Pollenkörnern pro m³ Luft. Die Tagesverteilung am 18. 8. (Abb. 6) verläuft ähnlich wie bei der ersten Meßreihe. Ab etwa 6 Uhr muß in der Nähe eines *Ambrosia*-Bestandes mit einem allergolo-

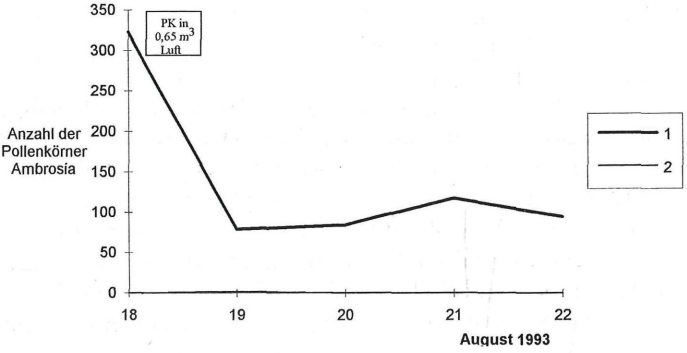

Abb. 5:
Vergleichskurven des *Ambrosia*-Pollenfluges zwischen Standort 25 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt, (18.–22. 8. 1993), 1: *Ambrosia*-Pollenflug beim Unkrautbestand, 2: *Ambrosia*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

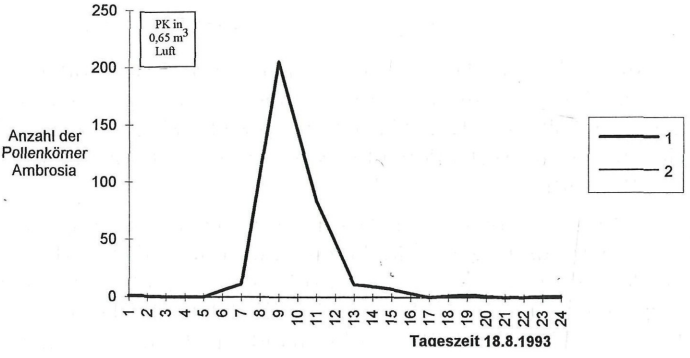

Abb. 6:
Tagesverlauf des *Ambrosia*-Pollenfluges am 18. 8. 1993. 1: Pollenflug beim Unkrautbestand (Standort 25), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

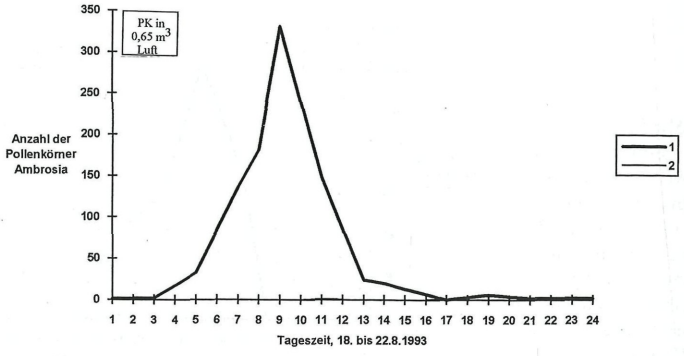

Abb. 7:
Summe der Tageswerte vom 18. 8. bis 22. 8. 1993. 1: *Ambrosia*-Pollenflug bei der Unkrautflur (Standort 25), 2: *Ambrosia*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

gisch relevanten Pollenflug gerechnet werden. Die maximalen Stundenwerte treten an diesem Tag zwischen 8 und 10 Uhr mit 3700 Pollenkörnern pro m³ Luft auf. Die Summenwerte aller Tagesverteilungen vom 18. bis 22. 8. 1993 zeigen ebenfalls die größte Belastung für die Zeit von 6 Uhr früh bis etwa 13 Uhr mittags an (Abb. 7).

JÄGER (1990) findet für Wien eine maximale Belastung durch *Ambrosia*-Pollen zwischen 16 Uhr und 6 Uhr. Diese Nachtspitze ist typisch für eine Belastungssituation, die durch *Ambrosia*-Pollen aus Fernflug entsteht.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1.: In der unmittelbaren Nähe einer Unkrautflur mit einem *Ambrosia*-Vorkommen konnte ein Tagesspitzenwert von 480 Pollenkörnern pro m³ Luft gemessen werden.

2.: Allergologisch bedeutsame Werte des *Ambrosia*-Pollenfluges beginnen fast explosionsartig bereits um 6 Uhr früh. Die Maximalwerte treten um 10 Uhr auf. Ab 18 Uhr sinkt der Pollenflug unter die allergische Reizschwelle.

3.: Das höchste gemessene 2-Stunden-Mittel konnte am 18. 8. 1993 zwischen 8 und 10 Uhr mit 3700 Pollenkörnern pro m³ Luft registriert werden.

4.: *Ambrosia*-Pollenallergiker sollten in den frühen Vormittagsstunden die Nähe von Unkrautfluren mit Traubenkraut-Beständen vermeiden.

5.: Bei der Meßstation im Stadtgebiet von Klagenfurt konnten zeitgleich nur einzelne *Ambrosia*-Pollenkörner beobachtet werden.

BEIFUSS – *ARTEMISIA*

Beifuß-Pollen ist das wichtigste spätsommerliche Pollenallergen in Zentraleuropa. Dieser Blütenstaubtyp gehört zu den aggressivsten Pollentypen in unserem Gebiet (HORAK 1989). WAHL (1989) spricht bereits ab einem Gehalt von nur sechs Pollenkörnern pro m³ Luft von einem für Allergiker starken Pollenflug.

Die jahreszeitlichen Gesetzmäßigkeiten der Freisetzung und die tagesperiodischen Schwankungen sind bereits gut untersucht. Erhebliche Unterschiede im Pollenflug wurden zwischen bodennahe und bodenfern aufgestellten Meßstationen gefunden (PULS und WAHL 1989, WAHL und PULS 1989, RANTIO-LEHTIMÄKI 1992). In Finnland wurde sogar versucht, über Mähen von

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 8:
Die mobile Meßstation beim Standort 17. Unkrautflur im Park des Gymnasiums Viktring bei Klagenfurt. Foto: H. ZWANDER, 18. 8. 1991.

innerstädtischen Beifuß-Beständen eine Pollenflug-Absenkung zu erreichen (RANTIO-LEHTIMÄKI 1991).

Um den Beifuß-Pollenflug in der freien Landschaft zu dokumentieren, wurden 1991 und 1993 Meßreihen in der Nähe von Beifuß-Beständen durchgeführt.

Standort 17, Meßreihe 14. 8. bis 18. 8. 1991

Kärnten, Klagenfurter Becken, Viktring bei Klagenfurt. Die Pollenfalle stand im Park des Bundesrealgymnasiums Viktring bei einer Unkrautflur mit *Arctium lappa, Artemisia vulgaris, Fallopia japonica, Solidago gigantea, Tanacatum vulgaris* und *Urtica dioica* (Abb. 8). Die Vergleichspollenfalle Klagenfurt lag in einer Luftlinienentfernung von 5,5 km.

Die Vergleichskurven des *Artemisia*-Pollenfluges der fünftägigen Meßreihe zeigen die stark erhöhten Werte bei der Unkrautflur sehr deutlich (Abb. 9). Die Kurve der Tageszeitverteilung vom 14. 8. (Abb. 10) und die Summenkurve aller Tageszeitwerte (Abb. 11) weisen auf ein leicht verspätetes Tagesmaximum hin. In der Literatur wird allgemein das Tagesmaximum für die Zeit zwischen 9 und 10 Uhr angegeben (WACHTER 1978 und 1982, PULS 1989,

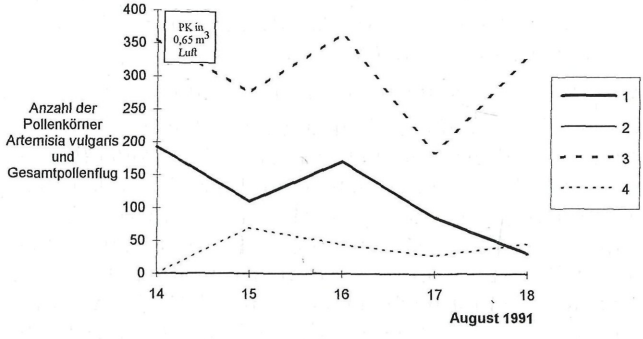

Abb. 9:
Vergleichskurven des Pollenfluges zwischen Standort 17 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (14. 8.–18. 8. 1991). 1: *Artemisia*-Pollenflug beim Unkrautbestand, 2: *Artemisia*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt, 3: Gesamtpollenflug beim Unkrautbestand, 4: Gesamtpollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

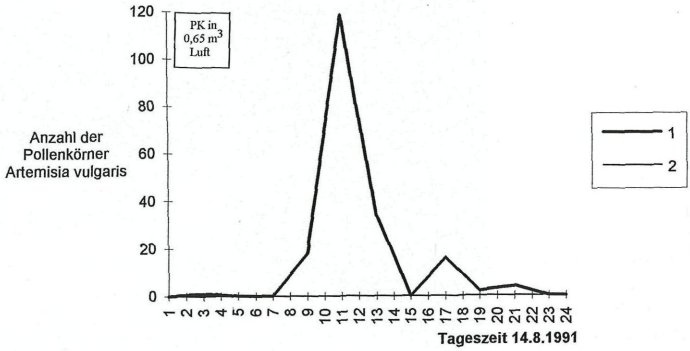

Abb. 10: Tagesverlauf des *Artemisia*-Pollenfluges am 14. 8. 1991. 1: Pollenflug beim Unkrautbestand (Standort 17), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

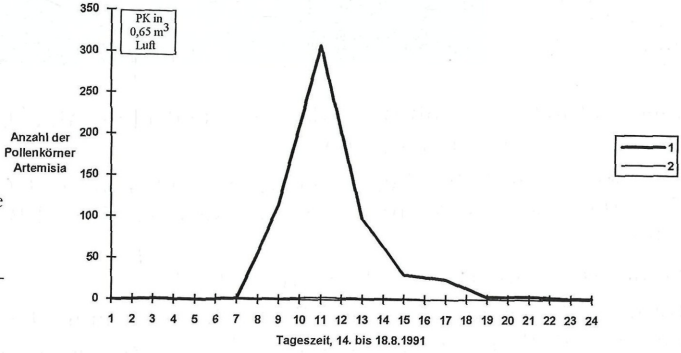

Abb. 11: Summe der Tageswerte vom 14. 8. bis 18. 8. 1991. 1: *Artemisia*-Pollenflug beim Standort 17, 2: *Artemisia*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

JÄGER 1990). Der Grund für das spätere Maximum am Standort 17 dürfte in der starken Beschattung des *Artemisia*-Bestandes zu suchen sein. Besonders auffällig ist der krasse Unterschied zwischen den beiden nur 5,5 km voneinander entfernten Meßstationen. Am 14. 8. 1991 zwischen 10 und 12 Uhr betrug der Pollengehalt im Gelände etwa 2100 Pollenkörner pro m³ Luft. Bei der Vergleichspollenfalle Klagenfurt wurde in dieser Zeit überhaupt kein Beifuß-Pollenflug registriert.

Standort 25, Meßreihe 18. 8. bis 22. 8. 1993

Klagenfurter Becken, Freudenberg bei Pischeldorf, 560 m Meereshöhe. Die Pollenfalle stand im Garten des Anwesens Armin KERN bei einer Unkrautflur mit *Ambrosia artemisiifolia, Artemisia vulgaris, Solidago gigantea, Urtica dioica* und *Chenopodium* sp. (Abb. 1).

Die Pollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 13 km entfernt.

Im bereits erwähnten Unkrautbestand mit *Ambrosia artemisiifolia* war auch *Artemisia vulgaris* reichlich vertreten. Die Pollenflugwerte sind auch dementsprechend hoch und erreichen am 22. 8. 1993 den Rekordwert von 2200 Pollenkörnern pro m³ Luft (Abb. 12). Die klimatisch günstige Position auf einem Südosthang verursacht auch den sehr frühen allergologisch relevanten Beginn des Pollenfluges um 5 Uhr in der Früh. Die Pollenfreisetzung steigt sehr schnell an und erreicht bereits um 7 Uhr die Maximumwerte (Abb. 13 und 14). Am 22. 8. 1993 wurde zwischen 6 und 8 Uhr ein Spitzenwert von

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

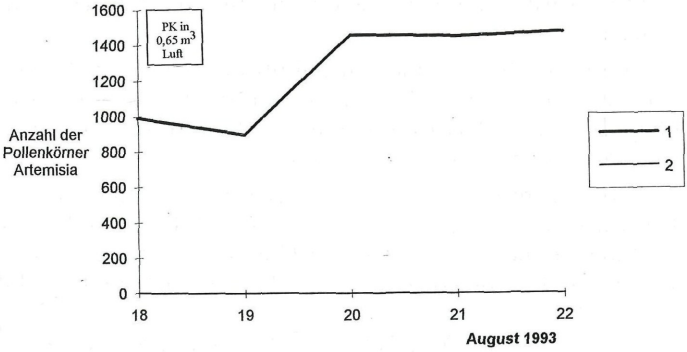

Abb. 12: Vergleichskurven des Pollenfluges zwischen Standort 25 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (18. 8.–22. 8. 1993). 1: *Artemisia*-Pollenflug beim Unkrautbestand (Standort 25), 2: *Artemisia*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

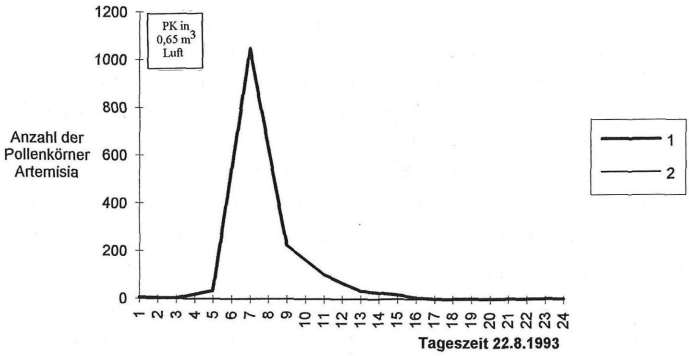

Abb. 13: Tagesverlauf des *Artemisia*-Pollenfluges am 22. 8. 1993. 1: Pollenflug beim Unkrautbestand (Standort 25), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

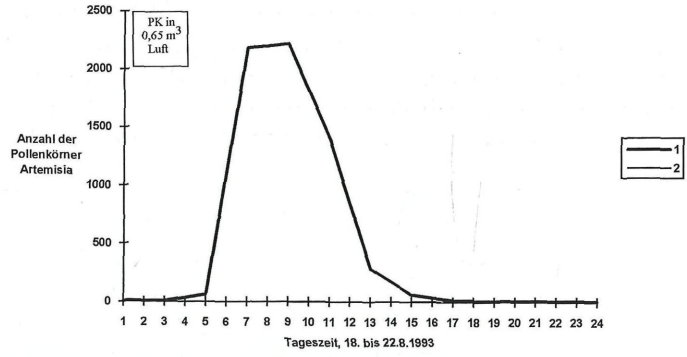

Abb. 14: Summe der Tageswerte vom 18. 8. bis 22. 8. 1993. 1: *Artemisia*-Pollenflug beim Standort 25, 2: *Artemisia*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

18.900 Beifuß-Pollen pro m³ Luft gemessen. Zur gleichen Zeit überlieferte die Meßstation Klagenfurt kein einziges Beifuß-Pollenkorn.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1.: Der Unterschied zwischen bodennahem und bodenfernem Beifuß-Pollenflug ist extrem stark ausgeprägt.

2.: An klimatisch günstig gelegenen Standorten kann bereits ab 4 Uhr früh ein allergologisch bedeutsamer Beifuß-Pollenflug auftreten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

3.: Der höchste gemessene Tageswert trat am 22. 8. 1993 mit 2200 *Artemisia*-Pollen auf.

4.: In unmittelbarer Nähe von Beifuß-Beständen werden die Tagesmaximumwerte zwischen 6 und 12 Uhr registriert. In diesem Zeitraum der stärksten allergologischen Belastung konnte ein Spitzenwert von fast 19.000 *Artemisia*-Pollenkörnern pro m^3 Luft belegt werden.

5.: Personen mit einer Beifuß-Pollenallergie sollten im August vor allem in den Vormittagsstunden die Nähe von Beifuß-Beständen meiden. Das Lüften der Innenräume in der Nähe von Unkrautfluren mit Beifuß kann am ehesten in den Stunden vor Mitternacht (18 bis 24 Uhr) durchgeführt werden.

WEGERICH – *PLANTAGO*

Gegen Wegerichpollen sind nach HORAK und JÄGER (1979) 31% aller Allergiepatienten sensibilisiert. Durch seine nur mäßige Antigenwirkung besitzt Wegerichpollen allerdings im Allergiegeschehen nur eine untergeordnete Bedeutung. Von den fünf in Kärnten heimischen *Plantago*-Arten ist für Allergiker in erster Linie der Spitzwegerich von Interesse. Er gilt als starker Pollenproduzent – eine Ähre von *Plantago lanceolata* kann nach WACHTER (1978) ca. zwei Millionen Pollenkörner freisetzen.

In Kärnten kann *Plantago* vor allem in Grummetwiesen verstärkt auftreten und hier lokal für eine spätsommerliche Allergiespitze verantwortlich sein.

Standort 19, Meßreihe 6. 5. bis 3. 6. 1992

Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe. Die Meßstation stand auf einer südseitig gelegenen, extensiv genutzten Mähwiese mit einem hohen Anteil an *Plantago lanceolata* (Abb. 15).

Die Vergleichspollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 11 km entfernt.

Die Vergleichskurven der Pollenbelastungen in Abb. 16 zeigen, daß auf der untersuchten Mähwiese bereits mit Beginn des Monats Mai eine starke Belastung durch Wegerich-Pollen auftritt (vgl. auch WAHL 1989). Zu diesem Zeitpunkt wurde im Stadtgebiet von Klagenfurt kein Wegerich-Pollenflug

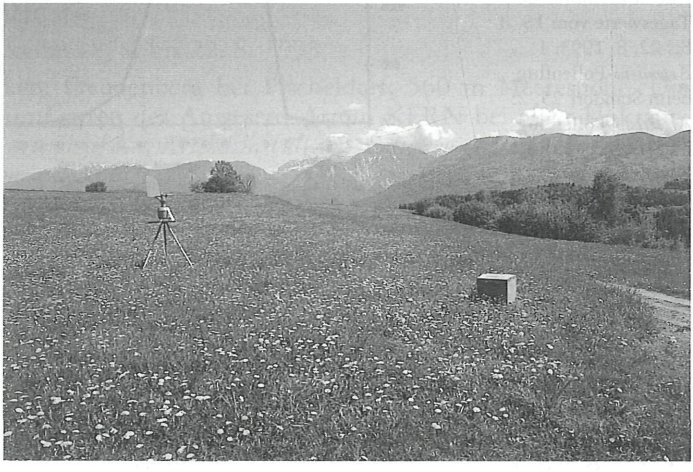

Abb. 15
Die mobile Meßstation beim Standort 19. Mähwiese mit reichem Bestand von *Plantago lanceolata*. Foto: H. ZWANDER, 6. 5. 1992.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

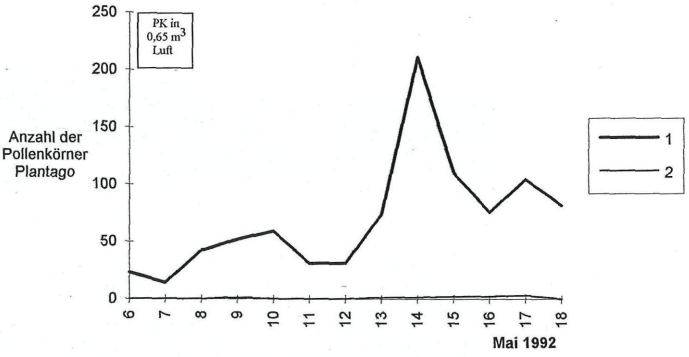

Abb. 16: Vergleichskurven des *Plantago*-Pollenfluges zwischen Standort 19 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (6. 5.–18. 5. 1992), 1: *Plantago*-Pollenflug auf der Mähwiese, 2: *Plantago*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

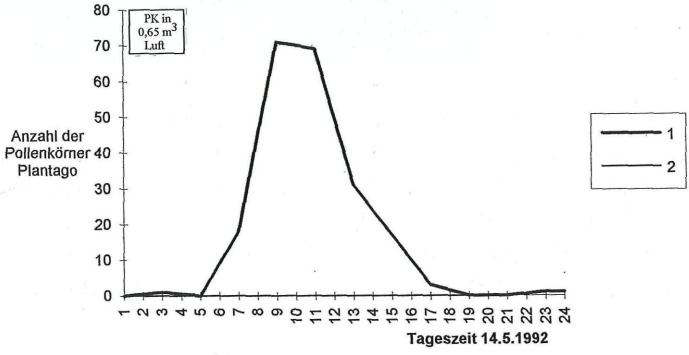

Abb. 17: Tagesverlauf des *Plantago*-Pollenfluges am 14. 5. 1992. 1: Pollenflug über der Mähwiese (Standort 19), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

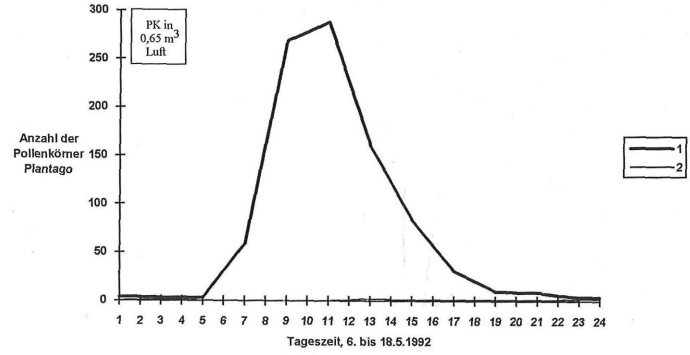

Abb. 18: Summe der Tageswerte vom 6. 5. bis 18. 5. 1992. 1: Pollenflug über der Mähwiese (Standort 19), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

registriert. Am 14. Mai 1992 wurde der Belastungsgipfel auf der Mähwiese mit 316 Pollenkörnern pro m³ Luft erreicht. Die Tagesverteilung am 14. Mai (Abb. 17) weist auf einen Belastungsgipfel zwischen 7 und 16 Uhr hin. In der Zeit zwischen 8 und 12 Uhr befanden sich in Atemhöhe über der Mähwiese 1260 Pollenkörner pro m³ Luft.

Entgegen den Ergebnissen von WAHL und PULS (1991: 260–264) ergibt sich auf der Mähwiese ein ausgeprägter und klar abgegrenzter Belastungsgipfel in den späten Vormittags- und frühen Nachmittagsstunden (Abb. 17 und 18). Die Angaben von WACHTER (1978), der einen Belastungsgipfel um 10.30 Uhr angibt, können hingegen bestätigt werden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

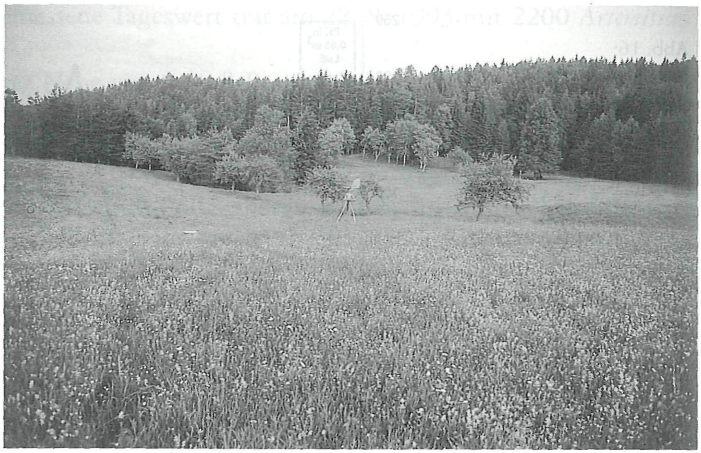

Abb. 19:
Die mobile Meßstation beim Standort 24. Mähwiese auf dem Sattnitz-Plateau, Kärnten. Foto: H. ZWANDER, 24. 5. 1993.

Standort 24, Meßreihe 24. 5. bis 28. 5. 1993

Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Plöschenberg, Kariutz-Wiese. Standplatz der Pollenfalle: eine etwa 7 ha große, von einem Waldgürtel abgeschlossene Mähwiese (Abb. 19).

Die Vergleichspollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 9,5 km entfernt.

Der Wegerich-Pollenflug auf der 7 ha großen Waldwiese (Abb. 20) erreicht

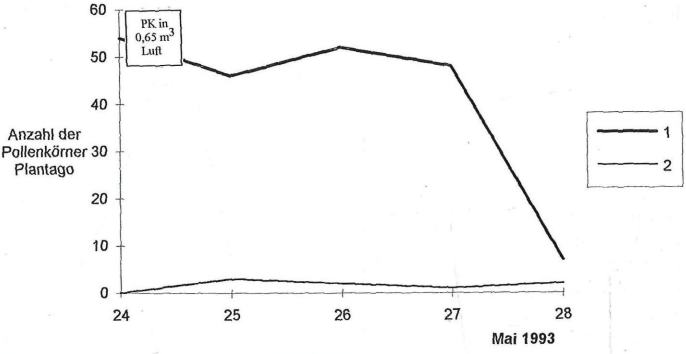

Abb. 20:
Vergleichskurven des *Plantago*-Pollenfluges zwischen Standort 24 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (24. 5.–28. 5. 1993), 1: *Plantago*-Pollenflug auf der Mähwiese, 2: *Plantago*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

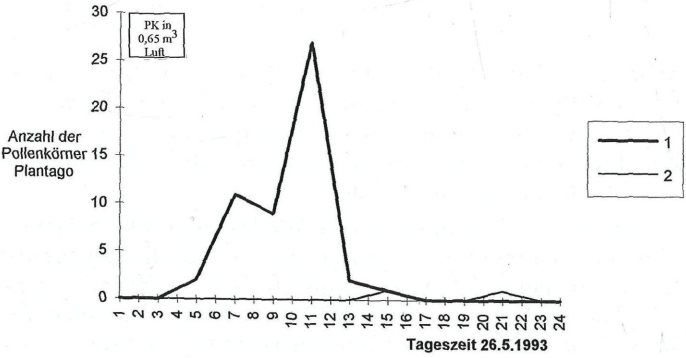

Abb. 21:
Tagesverlauf des *Plantago*-Pollenfluges am 26. 5. 1993. 1: Pollenflug über der Mähwiese (Standort 24), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

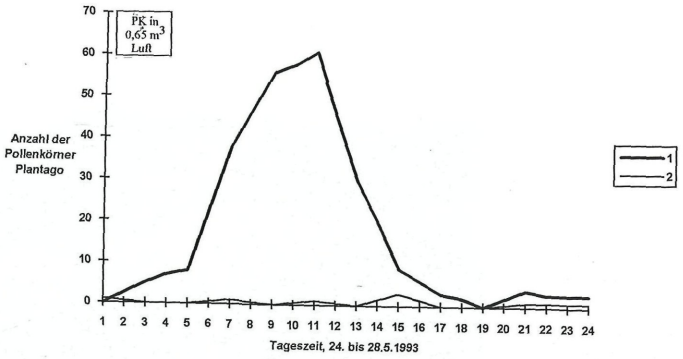

Abb. 22: Summe der Tageswerte vom 24. 5. bis 28. 5. 1993. 1: Pollenflug über der Mähwiese (Standort 24), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

nicht die Intensität vom Standort 19. Die Ursache dafür dürfte im geringeren Spitzwegerich-Vorkommen auf diesem Wiesentyp liegen. Trotzdem wird die allergische Reizschwelle weit überschritten. Auch hier zeigt der Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt Werte, die einer realistischen Belastungssituation in der freien Natur nicht entsprechen. Am Ende der Meßreihe wird der Pollenflug durch das Auftreten von gewittrigen Regenschauern stark herabgesetzt. Die Vergleichskurven zur Tagesverteilung (Abb. 21 und 22) zeigen wie beim Standort 19 die stärkste allergologische Belastung wieder für die Mittagszeit an. Am 26. 5. 1993 enthielt die Atemluft über der Wiese zwischen 10 und 12 Uhr knapp 50 Pollenkörner pro m³ Luft.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1.: Der Pollenflug von *Plantago lanceolata* auf einer extensiv genutzten Mähwiese kann in der Tageszeit zwischen 8 und 12 Uhr einen Wert von 1260 Pollenkörnern pro m³ Luft erreichen.

2.: Die Pollenfreisetzung von *Plantago lanceolata* im Bereich einer Mähwiese zeigt eine typische Tagesverteilung mit einem Maximum um die Mittagszeit.

3.: *Plantago*-Pollen ist bei einer Vergleichsmessung im Stadtgebiet von Klagenfurt in bodenferner Lage der Meßstation (27 m) stark unterrepräsentiert.

4.: Die Maximumwerte im städtischen Bereich treten im Vergleich zur Pollenfreisetzung in einer Mähwiese 4 bis 6 Stunden verzögert auf.

AMPFER – *RUMEX*

Nach WAHL und PULS (1991) gehören die windblütigen Kräuter *Artemisia, Plantago* und *Rumex* zu den Pollenproduzenten mit höchster allergologischer Bedeutung. Durch das fast gleichzeitige Auftreten des *Rumex*-Blütenstaubes mit den Gräserpollen treten allerdings die durch Ampfer-Pollen ausgelösten allergischen Beschwerden in den Hintergrund. HORAK (1979) erwähnt, daß 20% aller Allergiepatienten gegen Ampfer-Pollen sensibilisiert sind. Der Ampfer-Pollenflug in den Tal- und Beckenlagen Kärntens entsteht vorwiegend durch die Blüte von *Rumex acetosa, R. acetosella, R. crispus* und *R. obtusifolius.* JÄGER (1990) und WAHL (1991) finden für den städtischen Bereich keinen typischen Tagesgang des Pollenfluges und keinen großen Unterschied bei den Meßergebnissen zwischen bodennahe und bodenferne aufgestellten Meßstationen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

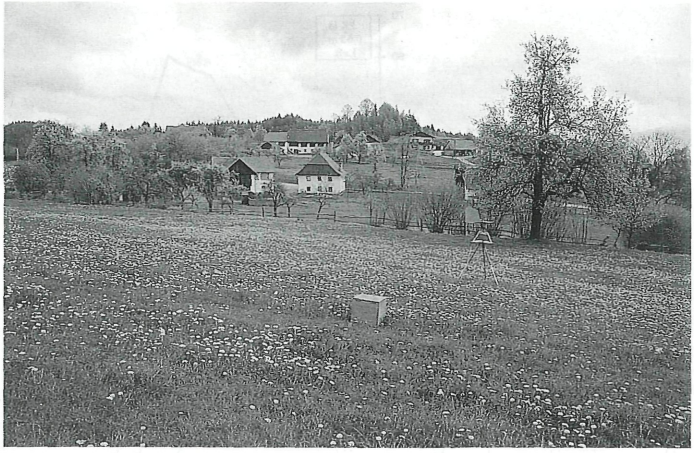

Abb. 23:
Die mobile Meßstation beim Standort 3. Mähwiese mit reichlich *Rumex acetosa*. Foto: H. ZWANDER, 15. 5. 1991.

Standort 3, Meßreihe 15. 5. bis 20. 5. 1990

Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe.

Die Meßstation stand auf einer Mähwiese im Ortsgebiet von Wurdach (Abb. 23). Von den Ampferarten war auf der Wiese nur *Rumex acetosa* vorhanden.

Der registrierte Pollenflug über der Mähwiese beginnt am 15. Mai mit einem Wert von ca. 130 Pollenkörnern pro m^3 Luft und sinkt im Verlauf der darauffolgenden Tage kontinuierlich auf 45 Pollenkörner pro m^3 Luft ab (Abb. 24). Der *Rumex*-Pollenflug über der Mähwiese ist etwa 95% höher als der in 27 Meter Höhe von der Vergleichspollenfalle registrierte Anflug im Stadtgebiet von Klagenfurt. Der Tagesgang (Abb. 25) zeigt einen klaren Gipfel im Bereich der Mittagszeit. Am 15. 5. 1990 werden zwischen 8 und 12 Uhr über der Wiese 670 Pollenkörner pro m^3 Luft gemessen. Auch die Summe der Tageswerte (Abb. 26) zeigt, daß in der freien Landschaft in unmittelbarer Nähe von *Rumex*-Beständen eine ganz klare, zeitlich beschränkte Belastungssituation in den späten Vormittagsstunden und um die Mittagszeit auftritt.

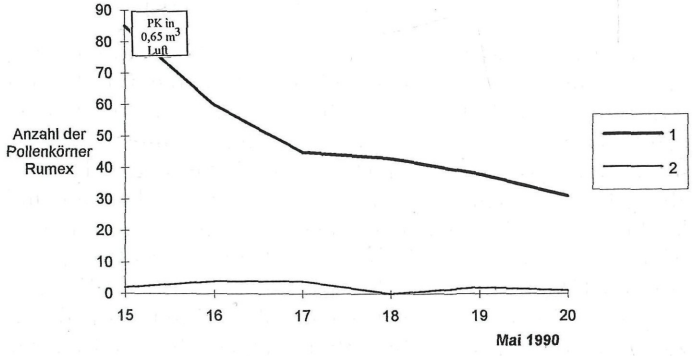

Abb. 24:
Vergleichskurven des *Rumex*-Pollenfluges zwischen Standort 3 und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (15. 5.–20. 5. 1990), 1: Pollenflug über der Mähwiese, 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

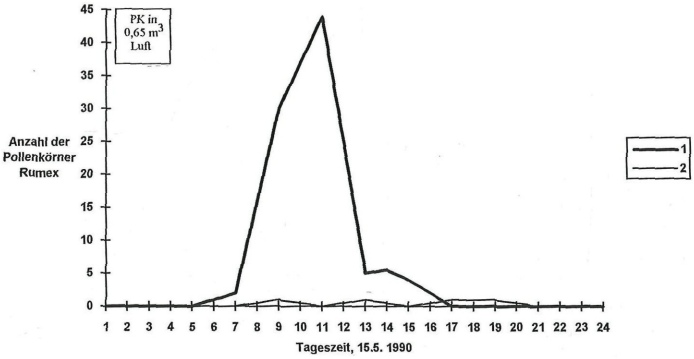

Abb. 25: Tagesverlauf des *Rumex*-Pollenfluges am 15. 5. 1990. 1: Pollenflug über der Mähwiese (Standort 3), 2. Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

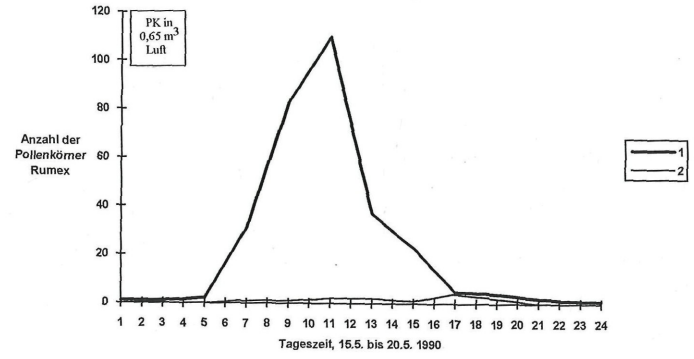

Abb. 26: Summe der Tageswerte des *Rumex*-Pollenfluges vom 15. 5. bis 20. 5. 1990. 1: Pollenflug über der Mähwiese (Standort 3), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

Standort 19, Meßreihe 6. 5. bis 18. 5. 1992

Kärnten, Sattnitz-Zug, Köttmannsdorf, Wurdach, 770 m Meereshöhe. Die Meßstation stand auf einer südseitig gelegenen, extensiv genutzten Mähwiese mit *Rumex acetosa* (Abb. 15). Die Vergleichspollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 11 km entfernt.

Die Meßreihe am Standort 19 dokumentiert die Entwicklung des *Rumex*-Pollenfluges vom Beginn der Blüte bis zum Tageshöchstwert von 144 Pollenkörnern pro m³ Luft am 18. 5. 1992 (Abb. 27). Bei der Meßstation in Klagenfurt

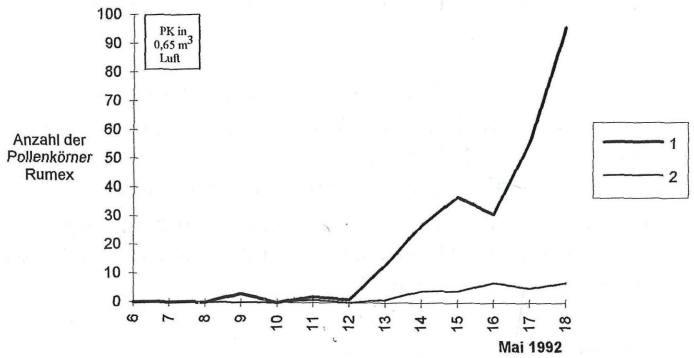

Abb. 27: Vergleichskurven des *Rumex*-Pollenfluges zwischen Standort 19 (siehe Abb. 15) und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (6. 5.–18. 5. 1992), 1: Pollenflug über der Mähwiese, 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

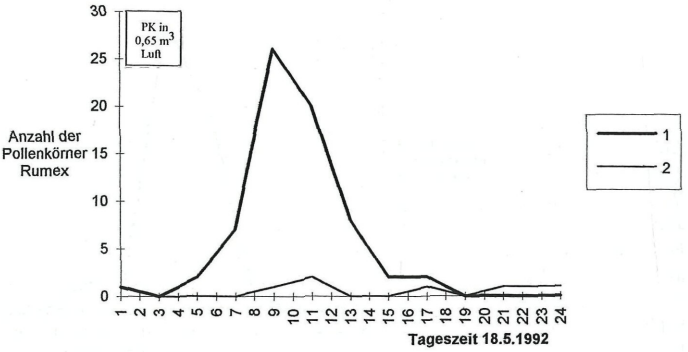

Abb. 28: Tagesverlauf des *Rumex*-Pollenfluges am 18. 5. 1992. 1: Pollenflug über der Mähwiese (Standort 19), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

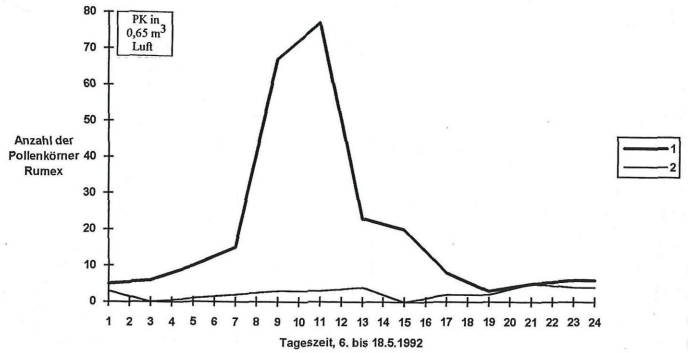

Abb. 29: Summe der Tageswerte des *Rumex*-Pollenfluges vom 6. 5. bis 18. 5. 1992. 1: Pollenflug über der Mähwiese (Standort 19), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

werden maximal 1/4 (16. 5.) des Pollenfluges in der freien Landschaft erreicht. Am 18. 5. 1992 registriert die Pollenfalle in Klagenfurt nur 7% der realen Belastung auf der Mähwiese. Die Tagesverteilung am 18. 5. (Abb. 28) zeigt das bereits bekannte Bild vom Standort 3 – die stärkste Belastung für *Rumex*-Pollenallergiker auf einer blühenden Wiese mit *Rumex acetosa* beginnt in den späteren Vormittagsstunden und endet am frühen Nachmittag. Am 18. 5. 1992 enthält die Luft in 1,8 Meter Höhe über der Mähwiese zwischen 8 und 12 Uhr 414 Pollenkörner pro m³ Luft. Die Summenkurve aller Tagesverteilungen vom 6. 5. bis 18. 5. 1992 (Abb. 29) bestätigt die Ergebnisse vom Standort 3.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1.: Auf einer Mähwiese mit *Rumex acetosa* konnte während der Vollblüte eine maximale allergische Belastung durch *Rumex*-Pollen in der Höhe von 144 Pollenkörnern pro m³ Luft als Tagesmittelwert gemessen werden.

2.: Der *Rumex*-Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt und in einer Bodenentfernung von 27 Metern ist gegenüber den realen Verhältnissen auf einer Wiese stark unterrepräsentiert.

3.: *Rumex acetosa* zeigt in der freien Landschaft einen klaren Tagesgipfel in den späten Vormittagsstunden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

4.: Der höchste gemessene Wert zwischen 8 und 12 Uhr konnte am 15. 5. 1990 mit 670 Pollenkörnern pro m³ Luft nachgewiesen werden.

GÄNSEFUSSGEWÄCHSE – CHENOPODIACEAE

Der Pollenflug der Gänsefußgewächse ist in der Literatur schlecht dokumentiert. WAHL (1989) macht den Vorschlag, ab einer Belastung von 15 Gänsefuß-Pollenkörnern pro m³ Luft von einer starken allergologischen Reizsituation zu sprechen. JÄGER (1990) gibt an, daß in Wien die maximalen Flugwerte zwischen 10 und 20 Uhr auftreten, wobei der absolut höchste Chenopodiaceen-Pollenflug zwischen 12 und 14 Uhr festgestellt werden kann.

Standort 25, Meßreihe 18. 8. bis 22. 8. 1993

Klagenfurter Becken, Freudenberg bei Pischeldorf, 560 m Meereshöhe. Die Pollenfalle stand im Garten des Anwesens Armin KERN bei einer Unkrautflur mit *Ambrosia artemisiifolia, Artemisia vulgaris, Solidago gigantea, Urtica dioica* und *Chenopodium* sp. (Abb. 1).

Die Pollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 13 km entfernt.

Im Bereich der Unkrautflur beim Anwesen Armin KERN in Freudenberg konnte von allen 25 untersuchten Standorten der höchste Gänsefuß-Pollenflug registriert werden. Am 21. 8. 1993 wird der maximale Tageswert mit 48 Pollenkörnern pro m³ Luft erreicht (Abb. 30). Die Tagesverteilung am 21. 8. zeigt einen eindeutigen Belastungsgipfel in der Mittagszeit (Abb. 31). Von 8

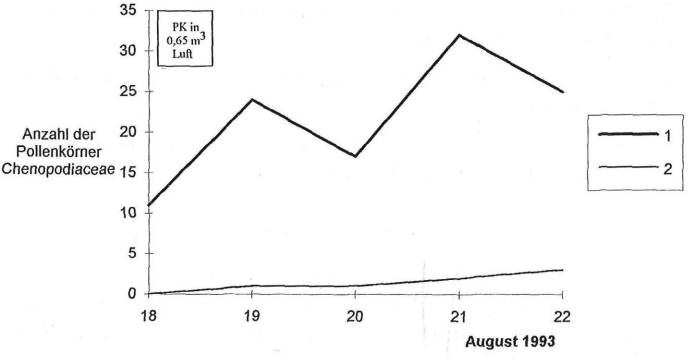

Abb. 30: Vergleichskurven des Chenopodiaceen-Pollenfluges zwischen Standort 25 (siehe Abb. 1) und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (18.–22. 8. 1993). 1: Pollenflug bei der Unkrautflur, 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

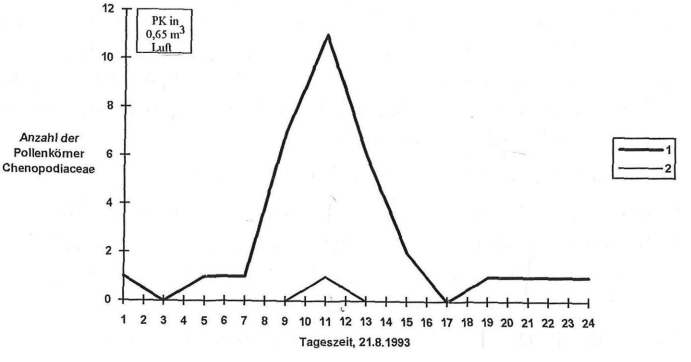

Abb. 31: Tagesverlauf des Chenopodiaceen-Pollenfluges am 21. 8. 1993. 1: Pollenflug beim Unkrautbestand (Standort 25), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

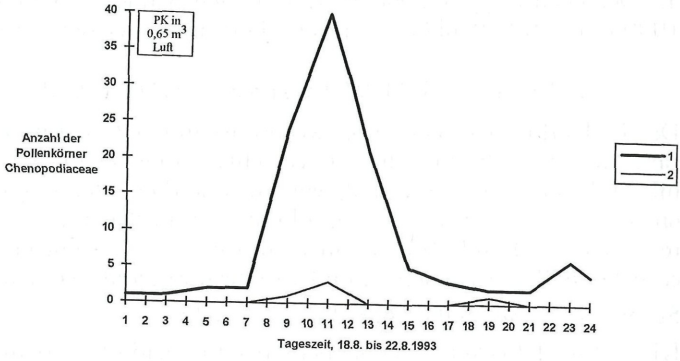

Abb. 32: Summe der Tageswerte des Chenopodiaceen-Pollenfluges vom 18. 8. bis 22. 8. 1993. 1: Pollenflug bei der Unkrautflur (Standort 25), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

bis 14 Uhr befinden sich an diesem Tag ca. 150 Chenopodiaceae-Pollenkörner im Luftraum über dem Unkrautbestand. Die Summenkurve aller Tageswerte vom 18. 8. bis 22. 8. 1994 (Abb. 32) zeigt ebenfalls den bereits beschriebenen Gipfel um die Mittagszeit.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1.: In unmittelbarer Nähe einer Unkrautflur mit Gänsefuß-Vorkommen werden Tageshöchstwerte von 48 Pollenkörnern pro m^3 Luft festgestellt.

2.: Die größte Belastung durch Chenopodiaceen-Pollen tritt im Zeitraum zwischen 8 und 14 Uhr auf.

3.: Zwischen 8 und 14 Uhr wurden als Höchstwert 150 Pollenkörner pro m^3 Luft gemessen.

4.: Der Chenopodiaceen-Pollenflug ist bei der bodenfern aufgestellten Meßstation in Klagenfurt stark unterrepräsentiert.

BRENNESSEL – *URTICA*

Urtica-Blütenstaub stellt nur ein schwaches Allergen dar. Eine Brennessel-Pollenallergie geht nach HORAK und JÄGER (1979) immer parallel mit einer Allergie gegen Ampfer- und Gänsefuß-Pollen. Im Stadtgebiet von Wien ist *Urtica*-Pollen der häufigste ausgezählte Pollentyp – die Tendenz des Anfluges von 1970 bis 1990 ist an drei Meßstellen in Europa steigend (JÄGER 1990, JÄGER et al. 1991). RANTIO-LEHTIMÄKI (1992), CORDEN et al. (1991) und HART et al. (1994) finden die höchsten Werte bei einer Tageskurve in 12 Meter Höhe zwischen 7.30 und 15.30 Uhr (HART), zwischen 12 und 18 Uhr in bodenferner Lage (CORDEN) und zwischen 8 und 16 Uhr in bodennaher Lage (RANTIO-LEHTIMÄKI).

Standort 25, Meßreihe 18. 8. bis 22. 8. 1993

Klagenfurter Becken, Freudenberg bei Pischeldorf, 560 m Meereshöhe. Die Pollenfalle stand im Garten des Anwesens Armin KERN bei einer Unkrautflur mit *Ambrosia artemisiifolia, Artemisia vulgaris, Solidago gigantea, Urtica dioica* und *Chenopodium* sp. (Abb. 1).

Die Pollenfalle Klagenfurt war in Luftlinie 13 km entfernt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

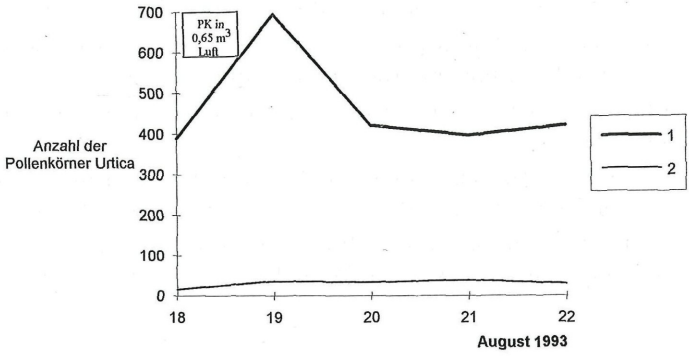

Abb. 33: Vergleichskurven des *Urtica*-Pollenfluges zwischen Standort 25 (siehe Abb. 1) und dem Stadtgebiet von Klagenfurt (18. 8.–22. 8. 1993). 1: Pollenflug bei der Unkrautflur, 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

Bis auf den 19. 8. bleibt der *Urtica*-Pollenflug ziemlich gleichmäßig auf einem Wert von etwa 600 Pollenkörnern pro m³ Luft (Abb. 33). Der Tageswert am 19. 8. beträgt ca. 1050 *Urtica*-Pollenkörner pro m³ Luft. Der *Urtica*-Pollenflug bei der bodenfern aufgestellten Meßstation in Klagenfurt erreicht durchschnittlich nur 7% des Wertes bei der Unkrautflur. Die Tageskurve vom 19. 8. 1993 zeigt einen klaren Belastungsgipfel zwischen 8 und 16 Uhr (Abb. 34). In dieser Zeit befinden sich beim Unkrautbestand knapp 3000 *Urtica*-Pollen pro m³ Luft im bodennahen Luftraum. Die Summenkurve aller Tagesgänge (Abb. 35) weist ebenfalls auf eine maximale Belastung zwischen 8 und 16 Uhr hin.

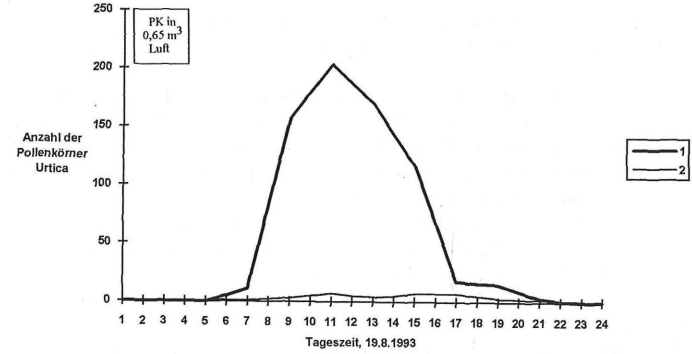

Abb. 34: Tagesverlauf des *Urtica*-Pollenfluges am 19. 8. 1993. 1: Pollenflug bei der Unkrautflur (Standort 25), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

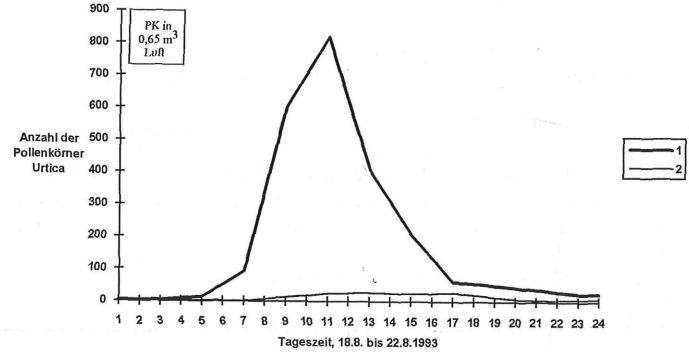

Abb. 35: Summe der Tageswerte des *Urtica*-Pollenfluges vom 18. 8. bis 22. 8. 1993. 1: Pollenflug bei der Unkrautflur (Standort 25), 2: Pollenflug im Stadtgebiet von Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zusammenfassung der Ergebnisse

1.: Der höchste Tageswert des *Urtica*-Pollenfluges bei einem Unkrautbestand wurde mit 1030 Pollenkörner pro m^3 Luft gemessen.

2.: Die maximale Tagesbelastung in der freien Landschaft tritt zwischen 8 und 16 Uhr auf.

3.: Am 19. 8. 1993 konnten zwischen 8 und 16 Uhr im bodennahen Luftraum bei einer Unkrautflur 3000 *Urtica*-Pollenkörner pro m^3 Luft gemessen werden.

4.: Die bodenferne aufgestellte Meßstation in Klagenfurt konnte durchschnittlich nur 7% des realen Pollenfluges im Gelände registrieren.

LITERATUR

BORTENSCHLAGER, S., M. BOBEK, I. BORTENSCHLAGER, U. BROSCH, M. CERNY, R. DRESCHER-SCHNEIDER, U. EHMER-KÜNKELE, A. FRITZ, S. JÄGER & R. SCHMIDT (1991): Pollensaison 1990 in Österreich. – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, Suppl. 8:1–95, Innsbruck.

CORDEN, J. M., & W. M. MILLINGTON (1991): A study of Gramineae and Urticaceae pollen in the Derby area. – Aerobiologia 7 (1991): 100–106, Bologna.

D'AMATO, G., & F. TH. M. SPIEKSMA (1990): Allergenic pollen in Europe. – Grana 30/1990:67–70, Scandinavian University Press.

FISCHBACH, F. A. (1986): Biophysikal factors in ragweed pollen. – Grana 25/1986: 221–233, Scandinavian University Press.

FRITZ, A., & H. ZWANDER (1982): Zur Verbreitung des Traubenkrautes (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Kärnten. – Carinthia II, 172./92.:297–302, Klagenfurt.

FRITZ, A., W. GRESSEL, & E. LIEBICH (1982): Der Pollen- und Sporenflug in Mittel- und Unterkärnten 1982. – Carinthia II, 172./92.:31–48, Klagenfurt.

HORAK, F., & S. JÄGER (1979): Die Erreger des Heufiebers. – Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore.

HORAK, F., & S. JÄGER (1989): Schwellenwerte von Blütenstauballergenen zur Symptomauslösung. – In: 2. Europäisches Pollenflug-Symposium 1989. Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst, Mönchengladbach, W. KERSTEN und P.-G. von WAHL.

JÄGER, S. (1990): Tageszeitliche Verteilung und langjährige Trends bei allergiekompetenten Pollen. – Allergologie, Jahrgang 13, Nr. 5/1990: 159–182.

JÄGER, S., F. TH. M. SPIEKSMA & 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.

JARAI-KOMLODI, M., & M. JUHASZ (1993): *Ambrosia elatior* (L.) in Hungary (1989–1990). – Aerobiologia 9/1993: 75–78, Bologna.

LEUSCHNER, R. M., G. BOEHM & R. MARI (1989): Luftpollenbeobachtungen als Hinweis auf ein mögliches Vordringen von *Ambrosia* (= Ragweed) im Gebiet des Genfer Sees. – In: 2. Europäisches Pollenflug-Symposium, Seite 84–87. Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst, Mönchengladbach.

PIZZULIN SAULI, M., F. LARESE FILON & L. RIZZI LONGO (1992): Ragweed presence in Triest: clinical and aerobiological data. – Aerobiologia, Vol. 8, Number 1:16–20, April 1992, Bologna.

PULS, K. E., P.-G. v. WAHL (1989): Zum Pollenflug von Beifuß. In: Neue Erkenntnisse zum Einfluß des Wetters auf den Pollenflug. – In: 2. Europäisches Pollenflug-Symposium 1989. Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst, Mönchengladbach, W. KERSTEN und P.-G. von WAHL.

RANTIO-LEHTIMÄKI, A., A. KOIVIKKO, R. KUPIAS, Y. MÄKINEN & A. POHJOLA (1991): Significance of sampling height of airborne particles for aerobiological information. – Allergy, 46:68–76.

RANTIO-LEHTIMÄKI A., M. L. HELANDER & K. KARHU (1991): Does cutting of mugwort stands affect airborne pollen concentrations. – Allergy (in press).

RANTIO-LEHTIMÄKI, A., M. L. HELANDER & A.-M. PESSI (1992): Circadian periodicity of air-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

borne pollen and spores; significance of sampling height. – Aerobiologia, Volume 7, Number 2, 12/1991: 129–135, Bologna.

WACHTER, R. K. (1978): Der Gehalt der Luft über mitteleuropäischen Meßstellen an Pollen von *Artemisia, Plantago, Rumex.* – Diss. Univ. München, 1978.

WACHTER, R. (1982): Pollen- und Sporenflug über der Bundesrepublik Deutschland. Allergopharma Joachim Ganzer KG, Schriftenreihe Band 14, 1982.

WAHL von P.-G. (1989): Einordnung der Pollenkonzentration in Klassen – Vorschlag zu einer neuen Klassifizierung. – In: 2. Europäisches Pollenflug-Symposium 1989. Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst. Mönchengladbach, W. KERSTEN und P.-G. von WAHL.

WAHL von P.-G. & K. E. PULS (1989): The emission of mugwort pollen (*Artemisia vulgaris* L.) and its flight in the air. – Aerobiologia 5 (1989): 55–63, Bologna.

WAHL von P.-G. & K. E. PULS (1991): Pollenemission und Pollenflug von Kräuterpollen. – Grana 30 (1991): 260–264, Scandinavian University Press.

ZWANDER, H. (1995): Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft. Teil 1, Poaceae, *Secale cereale, Zea mays.* – Carinthia II, 185./105.: 663–691, Klagenfurt.

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 186_106

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

Artikel/Article: Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft 469-489