© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark	Band 127	S. 77–113	Graz 1997

Der Pollenflug in der Steiermark in den Jahren 1991, 1992 und 1993

Von Ursula Brosch und Ruth Drescher-Schneider
Mit 21 Abbildungen und 4 Tabellen

Angenommen am 10. September 1997

Summary: The airborne pollen dispersal in Styria during the yerars 1991, 1992 and 1993. – The airborne pollen dispersal was studied at two locations (Graz and Leoben) in Styria (Austria) with Burkard 7-day-recording pollen traps during 1991-1993.

The pollen trap Graz/Schaftal at the ground level in a rural area exposed a representative spectrum of the most important allergenic pollen types. Especially the aggressive late summer weeds such as ragweed *(Ambrosia)*, were found in high quantities, which appears in August/September correlated to east wind directions from Hungary.

The results of the pollen trap in the town area of Leoben, showed that tests made about 30 m above the ground level do not always reflect the real pollen amount at the respiration height of people.

Zusammenfassung: Von 1991-1993 wurde der Pollenflug an zwei Standorten in der Steiermark (Graz und Leoben) mit Hilfe von Burkard Pollenfallen aufgezeichnet.

Der bodennahe Standort der Pollenfalle Graz/Schaftal in ländlicher Umgebung hat sich in den drei Jahren als günstiger Standort für eine repräsentative Aufzeichnung der wichtigsten allergologisch relevanten Pollentypen erwiesen. Gut vertreten sind v.a. die aggressiven Unkrautpollen des Spätsommers, wie z.B. das Traubenkraut *(Ambrosia)*, das bei Ostwind aus Ungarn eingeweht wird und im August/September noch für starke Belastungen verantwortlich ist.

Die Ergebnisse der Pollenfalle Leoben 1993 haben gezeigt, daß ein Standort in größerer Höhe (30 m) nicht immer die reale Belastungssituation in Atemhöhe des Menschen widergeben kann.

Einleitung

Die Beobachtung des Pollenfluges während der Vegetationsperiode und die Veröffentlichung durch die Medien ist eine wichtige Grundlage für die Diagnose und Behandlung von Pollenallergien.

Ein Netz von Meßstationen besteht in Österreich schon seit 1975. In der Steiermark wurde die erste Burkard-Falle 1977 in Graz eingerichtet, ist aber erst seit 1982 regelmäßig in Betrieb. Bis 1990 befand sich die Pollenfalle auf dem Dach der Hals-Nasen-Ohrenklinik des Grazer Landeskrankenhauses in ca. 20 m Höhe über Boden. Die Ergebnisse dieses Standortes wurden teilweise veröffentlicht (Brosch 1984, Bortenschlager & al. 1988, 1989, 1990, 1991).

Aus technischen Gründen (der Zugang zum Dach der HNO-Klinik wurde wegen krankenhausinterner Probleme stark erschwert) einerseits, vor allem aber aus Überlegungen zur Relevanz eines 20 m über Boden gelegenen Standortes wurde die Falle 1990 nach Schaftal in eine locker verbaute, vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Gegend verlegt. Gleichzeitig wurde nach einem Standort für eine zweite Falle gesucht. Die Ergebnisse einer möglichen Untersuchungsstelle in Bad Gleichenberg zeigten nur sehr geringe Unterschiede gegenüber dem Standort Graz/Schaftal. Im Herbst 1992 konnte endlich die zweite Falle auf dem Dach des LKH in Leoben eingerichtet werden.

Ab 1993 war dann eine kontinuierliche Registrierung des Pollenfluges möglich.

Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung,

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
Fachabt. f. d. Gesundheitswesen, durchgeführt und von dieser Stelle in dankenswerter Weise subventioniert.

Die Pollenfalle in Graz/Schaftal ist eine Leihgabe der Allergieambulanz der I. HNO-Klinik des AKH in Wien, jene in Leoben wurde durch die Steiermärkische Landesregierung angekauft und zur Verfügung gestellt.

Die Ergebnisse werden regelmäßig in der Presse und im Rundfunk veröffentlicht. Zudem wird durch Frau Dr. D. LANG-LOIDOLT ein privater Tonbanddienst (basierend auf den Ergebnissen der Pollenfallen von Graz und Leoben) unterhalten, wofür wir uns bestens bedanken.

Methode

Die Beobachtung des Pollen- und Sporenfluges erfolgte mit einer BURKARD Pollen- und Sporenfalle (BROSCH 1984, LEUSCHNER 1992). Das Gerät, ausgerichtet nach der jeweiligen Windrichtung, saugt 10 Liter Luft pro Minute durch einen Ansaugschlitz an und läßt die darin enthaltenen Partikel (Staub, Pollen, Sporen, kleine Insekten) auf ein mit Vaseline beschichtetes, pro Stunde um 1 mm vorrückendes Plastikband aufprallen. Das Band wird einmal pro Woche gewechselt. Nach dem Zerschneiden des Streifens in Tagesabschnitte werden die Pollen unter dem Mikroskop in Zweistundenabschnitten ausgezählt und auf einen Tagesmittelwert von Pollen/m³ Luft umgerechnet (FRITZ & al. 1980).

Beobachtet wird normalerweise vom 1. Februar bis zum 30. September. Die Jahre 1991 und 1992 konnten in Graz fast vollständig erfaßt werden. Es fehlen 1991 nur 4 (wegen Stromausfalls während des Urlaubes) und 1992 13 Beobachtungstage (Stromausfall und Urlaub). 1993 fehlt die Registrierung für den gesamten Februar, 4 Tage im März und 17 Tage im April wegen Problemen mit dem Antriebsmotor und für den September.

In Leoben ist der Februar aufgrund der langen Schneebedeckung und schlechter Zugänglichkeit des Daches nur mit 6 ausgewerteten Tagen vertreten. Im März und April fehlen 3 bzw. 5 Tage, da ab und zu Probleme beim rechtzeitigen Wechsel und anschließenden Postversand der Trommel auftraten.

Die Ergebnisse werden in Form von Monatssummen-Tabellen sämtlicher registrierter Pollentypen für jedes Jahr und von Diagrammen der wichtigsten allergologisch wirksamen Pollentypen dargestellt. Bei der graphischen Darstellung wurde die Skalierung der x-Achse entweder den Mengen des jeweiligen Pollentyps angepaßt, meistens aber – zum besseren Vergleich – beim Wert 250 Pollen/m³ Luft belassen.

Die Angaben zum Wettergeschehen wurden aus LAZAR & al. 1991, 1992, 1993, 1994 entnommen, den Angaben über Allergenität und Reizschwellen der einzelnen Pollentypen liegen die Ausführungen von HORAK & JÄGER 1979 zugrunde.

1. Die Pollenfalle Graz/Schaftal

Der Standort befindet sich 7 km östlich des LKH Graz in 580 m Meereshöhe auf dem Privatgrund Drescher, Schaftal 154 in der Gemeinde Kainbach, 47°6'50"N, 15°32'55"E, 2 m über Boden (Abb. 1).

Umwelt: Die Gegend ist locker verbaut, wird aber intensiv landwirtschaftlich genutzt. Neben Wiesen, Getreide- und Maisfeldern sind vor allem Obst- und – an Südhängen – Weinkulturen häufig. Ca. 30 m nördlich der Falle beginnt eine größere zusammenhängende Laubwaldfläche, bestehend vorwiegend aus Buchen, Eichen, Edelkastanien und Pappeln. Stellenweise gehäuft sind Föhren, Lärchen und Fichten aufgeforstet. Im Umkreis von 1 km wachsen neben Erlen und Eschen auch einige große, alte Hainbuchen. Die Falle steht auf einer nach allen Windrichtungen offenen Kuppe.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

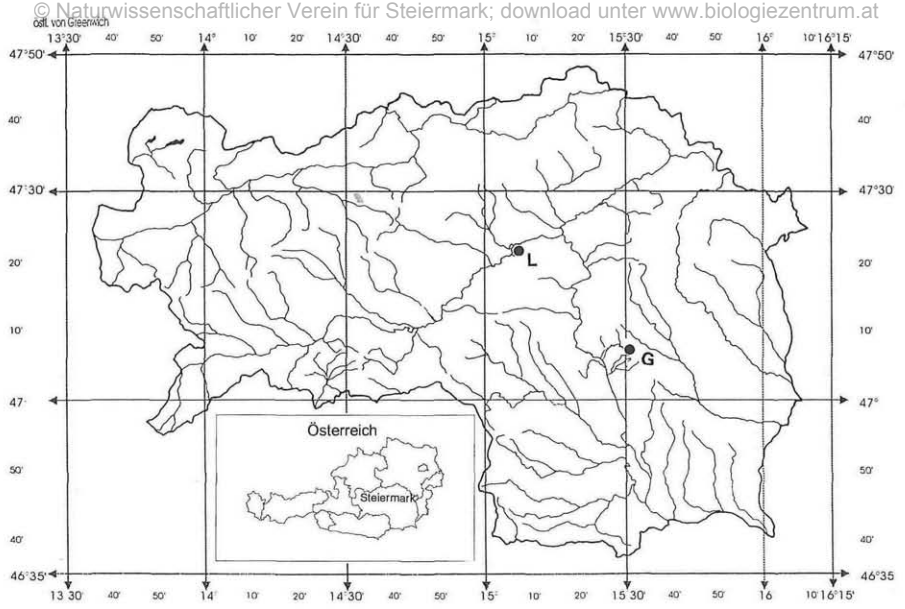

Abb. 1: Geographische Lage der Pollenfallen von Graz/Schaftal und Leoben.
Geographical situation of the pollen traps of Graz/Schaftal and Leoben.

Das Relevanzgebiet ist das südliche und östliche Grazer Becken und der westliche Teil der Oststeiermark.

Die Bearbeiterin und Kontaktperson für genauere Auskünfte ist R. DRESCHER-SCHNEIDER.

1.1 Die Pollensaison 1991 (Tab. 1, Abb. 2–6)

Februar und März

Die z.T. zwar sonnige, aber kalte Witterung von Anfang Dezember bis Anfang Januar und vor allem von Mitte Januar bis 20. Februar (LAZAR & al. 1991, 1992) zögerten die Blüte der **Hasel** (*Corylus*) und der **Erle** (*Alnus*) bis Anfang März hinaus (Abb. 2). Beide Arten erreichten zwischen dem 8. und 13. März ein erstes Maximum. Die Belastung durch die Haselpollen ging anschließend rasch zurück, während die Erlenblüte nach den beiden Spitzentagen 13.3. (877 Pollen/m³ Luft) und 14.3. (620 Pollen/m³ Luft) noch mehrere Tage andauerte. Der überdurchschnittlich warme März ermöglichte auch bei **Pappel** (*Populus*), **Weide** (*Salix*, Abb. 2), **Ulme** (*Ulmus*), **Wacholder** (bzw. meist *Thuja*) eine ungestörte Blüte, die teilweise lokal zu erheblichen Belastungen geführt haben mochte. Eine durchziehende Kaltfront mit anschließend wechselhaftem Wetter beendete sowohl die Erlenblüte als auch jene der übrigen Bäume. Vom 20.–24.März führte eine Südwestströmung warme Luft heran, die möglicherweise den Blühbeginn bei der **Esche** (*Fraxinus*) und der **Birke** (*Betula*) auslöste, mit Sicherheit aber **Hainbuchen**-Pollen (*Carpinus*) zusammen mit Pollen von Esche und Birke aus dem wärmeren Süden (wahrscheinlich Italien) mitführte (vgl. die kleinen Gipfel aller drei Bäume in Abb. 3). Ab dem 25.3. nahm die schlechte und vor allem kalte Witterung wieder zu.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahres-summe	Spitzenwerte
Registrierte Tage	**28**	**31**	**30**	**31**	**30**	**30**	**28**	**28**	**236**	
Abies				9	3				**12**	3 am 07.05.
Acer			11	10	4				**25**	3 am 02.05.
Aesculus				3	2				**5**	1 am 01.05.
Alnus	85	4134	51	38	146	3	1		**4458**	877 am 13.03.
Ambrosia/Xanth.	1						123	816	**940**	333 am 03.09.
Apiaceae				3	17	127	80	7	**234**	25 am 27.07.
Artemisia						3	151	11	**165**	27 am 08.08.
Asteraceae			1		4	10	27	34	**76**	7 am 12.08.
Betula	1	26	3515	526	34	4	1	3	**4110**	409 am 16.04.
Brassicaceae				16		1			**17**	3 am 22.05.
Buxus				1					**1**	1 am 19.05.
Carpinus		22	599	92	1				**714**	130 am 16.04.
Caryophyllaceae					1				**1**	1 am 02.06.
Castanea					26	2140	39	4	**2209**	254 am 12.07.
Cedrus								6	**6**	3 am 23.09.
Centaurea								1	**1**	1 am 12 09.
Cerealia					10	2	5		**17**	4 am 23.06.
Chenopodiaceae	2	1	1	1	7	37	153	125	**327**	22 am 09.08.
Cichoriaceae			1	6	2	7		8	**24**	4 am 29.07.
Cornus mas			1						**1**	1 am 05.04.
Corylus	123	820	9	3	4			1	**960**	149 am 08.03.
Cyperaceae			6	7	11				**24**	22 am 09.08.
Ericaceae		3							**3**	3 am 23.03.
Euphorbia					1				**1**	1 am 02.06.
Fagus		1	290	872	69	1			**1233**	200 am 01.05.
Filipendula					1	1			**2**	1 am 15.06.
Fraxinus		70	1807	108	1			1	**1987**	214 am 07.04.
Hedera								1	**1**	1 am 22.09.
Hippophae			3						**3**	2 am 16.04.
Humulus						1	55	6	**62**	9 am 09.08.
Juglans				32	9				**41**	7 am 09.05.
Juncaceae			13	10	14	5			**42**	3 am 30.04.
Juniperus	5	121	78	59	14				**277**	26 am 25.03.
Larix		79	19	3					**101**	37 am 25.03.
Ligustrum						1			**1**	1 am 15.07.
Oenothera								1	**1**	1 am 23. 09.
Picea	3		2	148	57				**210**	23 am 05.05.
Pinus	7	6	7	1246	1541	97	4	8	**2916**	354 am 23.05.
Plantago	2	1	4	155	289	268	185	80	**984**	23 am 25.06.
Platanus			5	23					**28**	8 am 12.05.
Poaceae	8	6	6	128	2545	1211	358	89	**4351**	216 am 13.06.
Polygonum avicul.								1	**1**	1 am 24.09.
Populus		518	32	1					**551**	111 am 18.03.
Quercus	1	3	149	1568	79	2			**1802**	143 am 09.05.
Ranunculus	1			12	20	4	2	1	**40**	4 am 03.06.
Robinia					1				**1**	1 am 24.06.
Rosaceae			4	6	2				**12**	4 am 01.05.
Rubiaceae				5	10	14	5	3	**37**	3 am 13.07.
Rumex		3	1	159	322	103	20	2	**610**	18 am 24.06.
Salix		812	175	34	1				**1022**	267 am 21.03.
Sambucus				40	75	1			**116**	25 am 10.05.
Sanguisorba off.							1		**1**	1 am 05.08.
Secale					2	4			**6**	2 am 01.07.
Sporen monolet	1	1		1	1	7	6	7	**24**	3 am 29.07.
Taxus	1	176	13						**190**	78 am 22.03.
Tilia			1		1	34	1	1	**38**	5 am 09.07.
Ulmus		222	22						**244**	99 am 24.03.
Urtica		1		6	1541	3320	4963	327	**10158**	390 am 08.08.
Viburnum					4				**4**	2 am 14.06.
Vitis					1	2			**3**	1 am 30.06.
Zea						4	8	2	**14**	4 am 07.08.
unbestimmte	2	9	16	29	128	39	23	9	**255**	24 am 15.06.
MONATSSUMME	**243**	**7035**	**6842**	**5360**	**7001**	**7453**	**6211**	**1555**	**41700**	
Tagesspitzenwerte	62	954	682	467	458	553	488	418		
Datum	10.02.	13.03.	16.04.	23.05.	08.06.	12.07.	08.08.	03.09.		

Tab. 1: Jahresbericht über den Pollenflug in GRAZ 1991. Tabellenwerte Pollen/m³ Luft (Monatsmittel). Annual report of the airborne pollen concentration at Graz 1991. The values in the table indicate pollen/ m³ air (mean values of a month).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

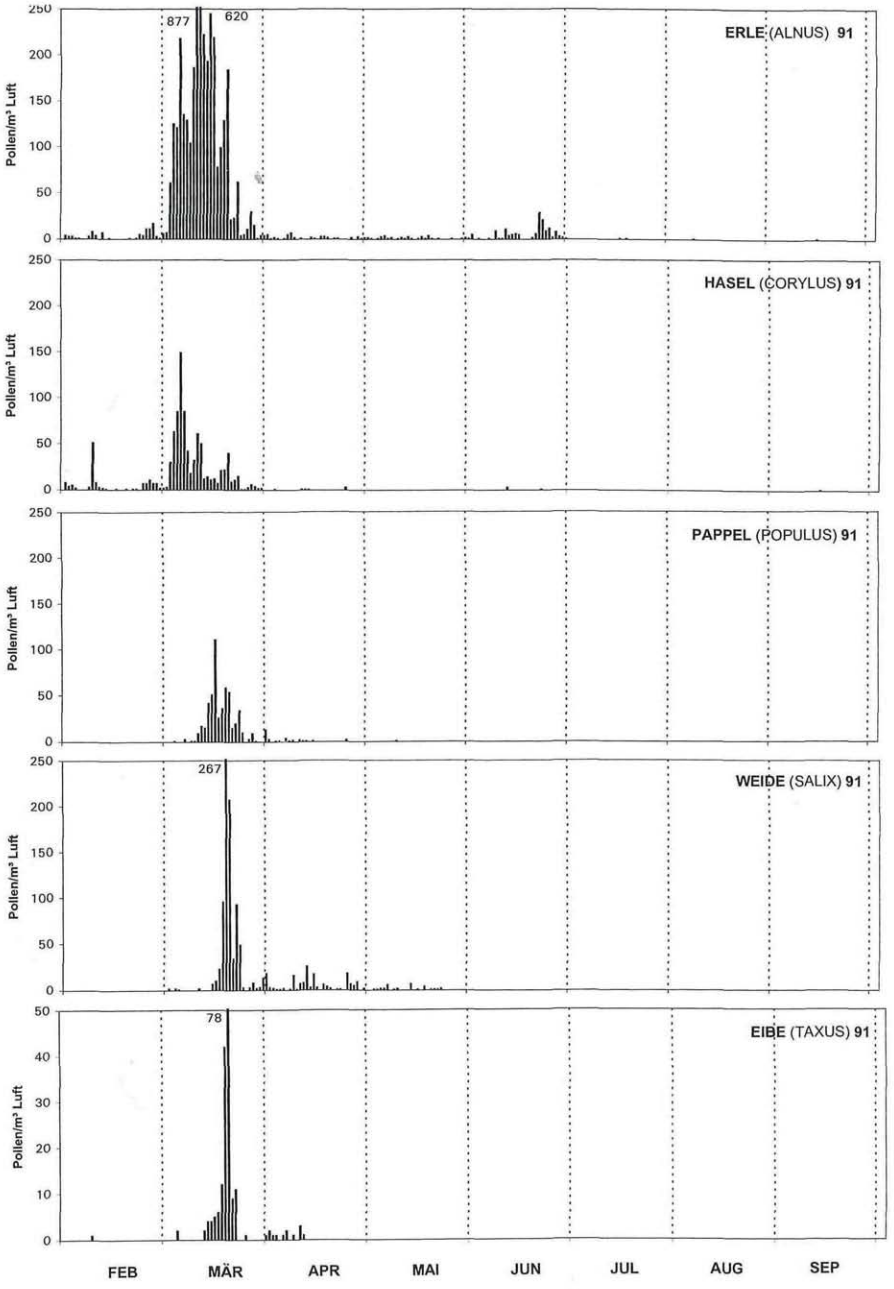

Abb. 2: Jahresgang des Pollenfluges von Erle, Hasel, Pappel, Weide und Eibe in Graz 1991.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Alnus*, *Corylus*, *Populus*, *Salix* and *Taxus* at Graz 1991.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

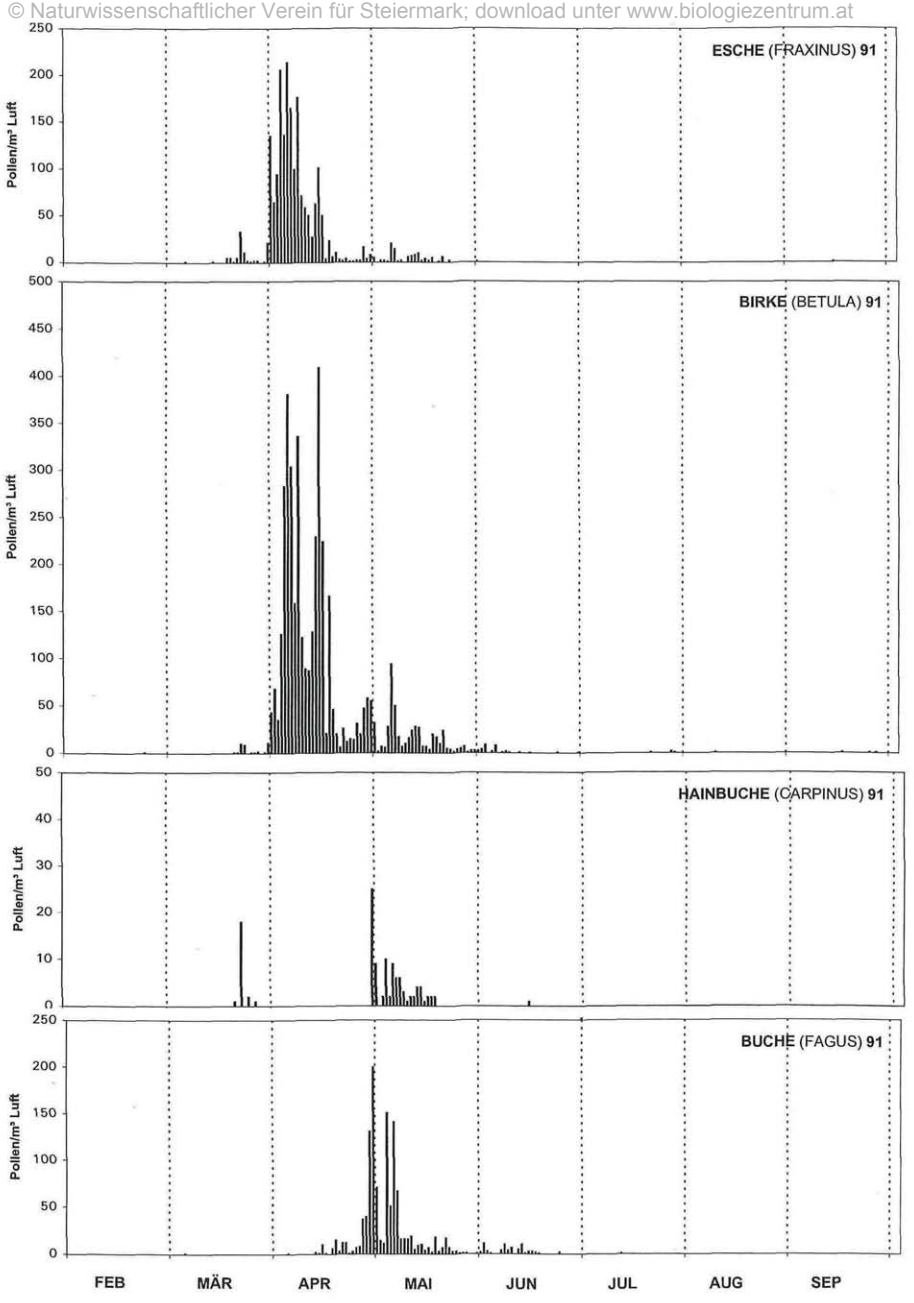

Abb. 3: Jahresgang des Pollenfluges von Esche, Birke, Hainbuche und Buche in Graz 1991.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Fraxinus*, *Betula*, *Carpinus* and *Fagus* at Graz 1991.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

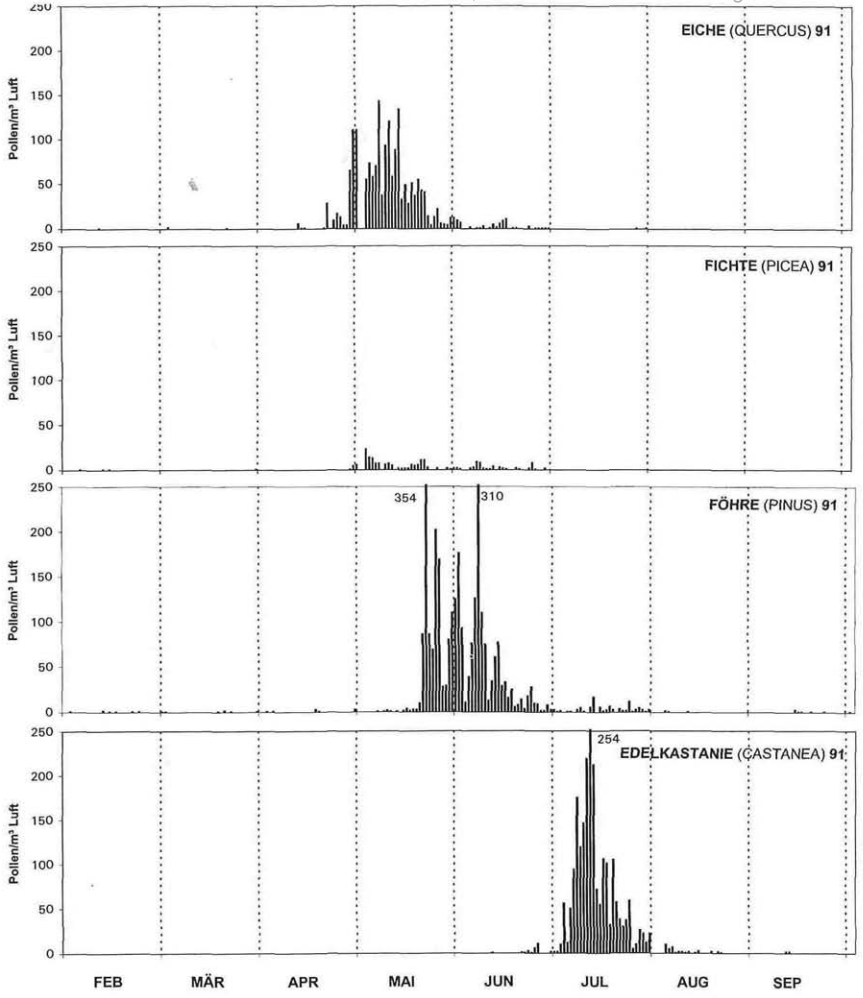

Abb. 4: Jahresgang des Pollenfluges von Eiche, Fichte, Föhre und Edelkastanie in Graz 1991.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Quercus*, *Picea*, *Pinus*, and *Castanea* at Graz 1991.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

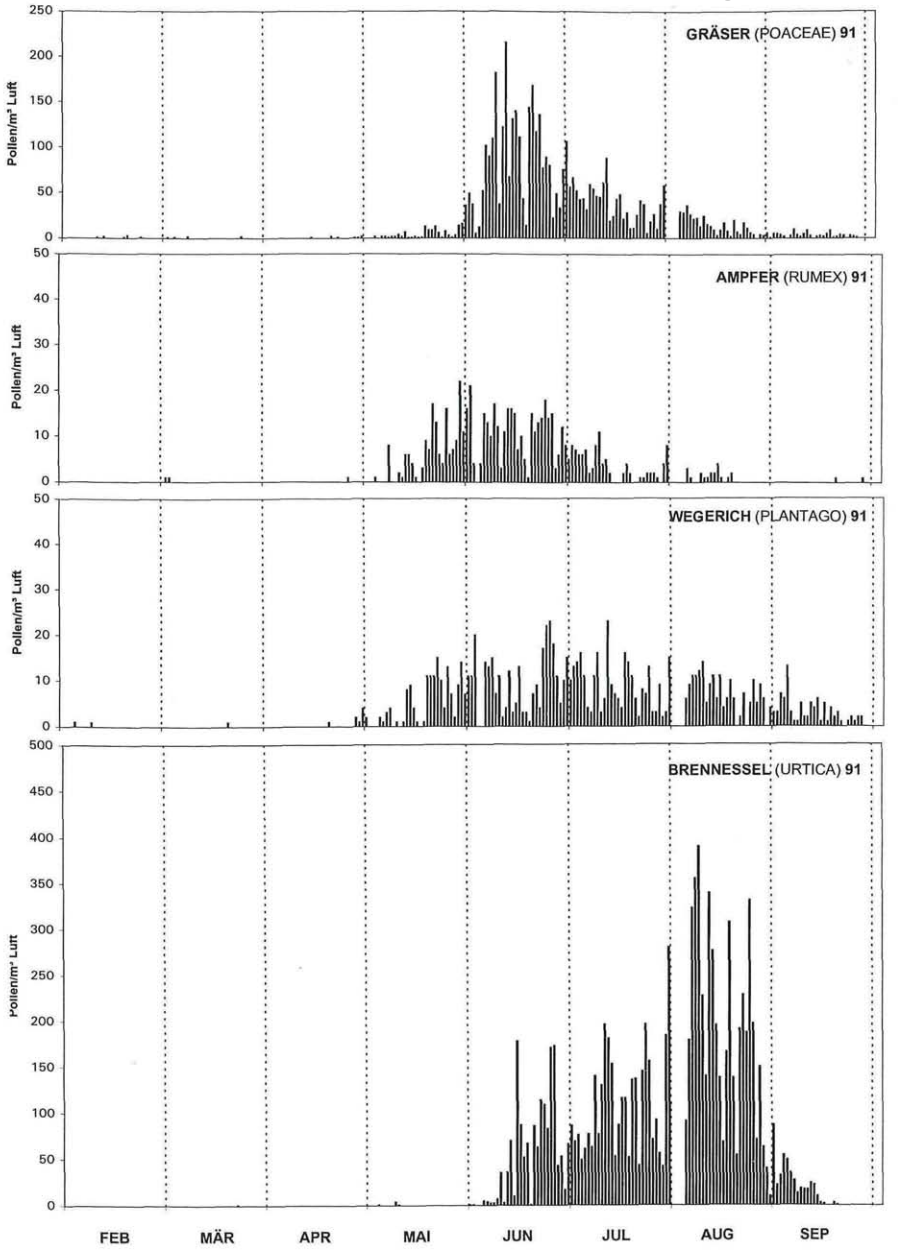

Abb. 5: Jahresgang des Pollenfluges von Ampfer, Wegerich, Gräsern und Brennessel in Graz 1991.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Rumex, Plantago, Poaceae* and *Urtica* at Graz 1991.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

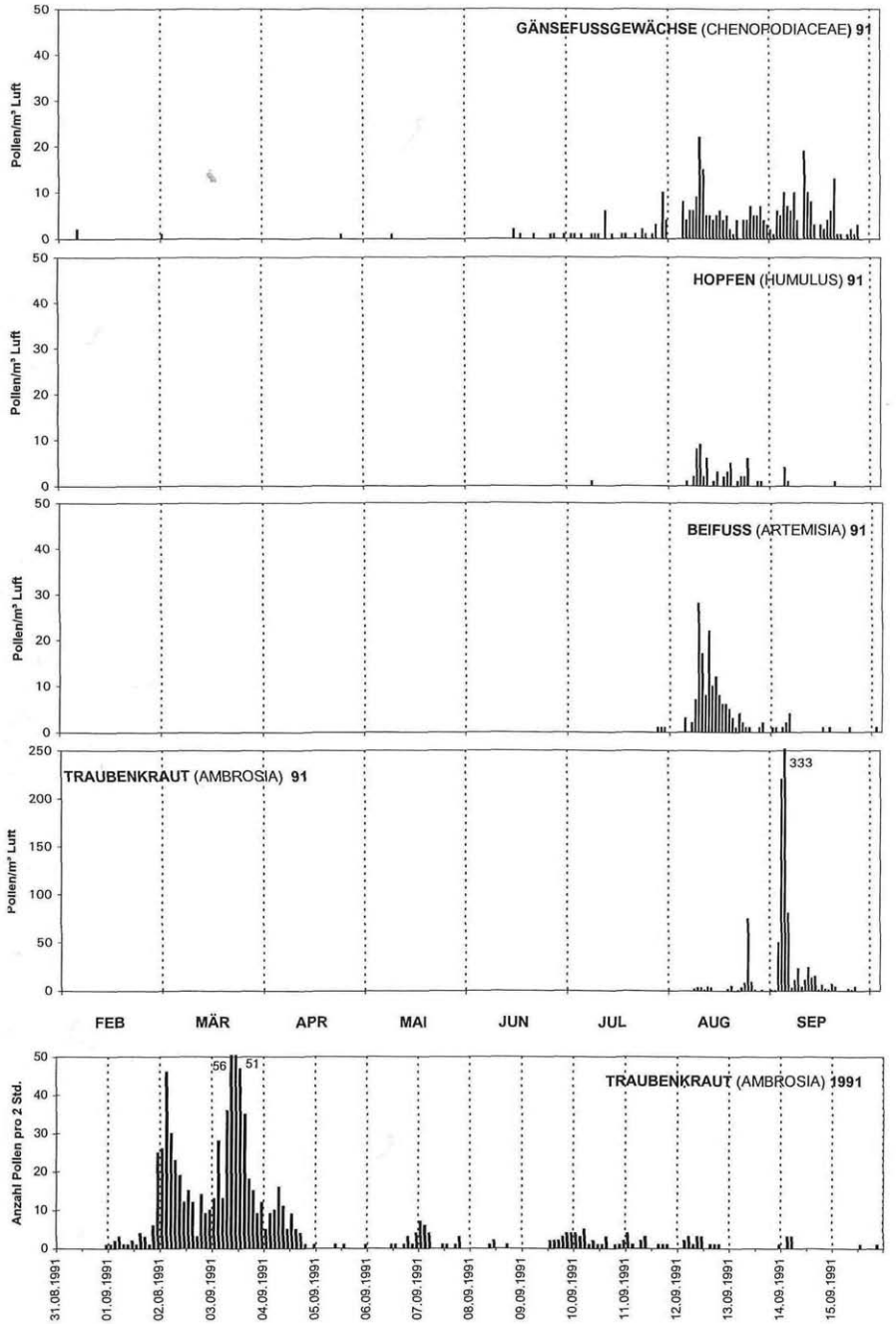

Abb. 6: Jahresgang des Pollenfluges der Gänsefußgewächse, von Hopfen, Beifuß und Traubenkraut in Graz 1991 sowie die Zweistundenwerte des Traubenkrautes vom 31.8.–15.9.91 in Graz.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Chenopodiaceae*, *Humulus*, *Artemisia* and *Ambrosia* at Graz 1991 and the number of *Ambrosia*-pollen per two hours between August 31 and September 15, 1991.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

April

Erst der Anstieg der Temperaturen in der ersten Hälfte April führte zum tatsächlichen Beginn der **Eschen**- und **Birken**blüte (Abb. 3). Die Belastung in unserer Gegend durch die Birke war relativ stark und dauerte bis zum 17.April, als ein Schlechtwettereinbruch mit Schneefall bis in Tieflagen die Blüte beendete. In den letzten Apriltagen ermöglichten die wieder steigenden Temperaturen den Beginn der Birkenblüte in den höheren Lagen, was sich in Graz in Form eines zweiten kleinen Gipfels widerspiegelt. Trotz der günstigen Wetterlage in der ersten Aprilhälfte setzte die **Hainbuchen**blüte erst Ende April ein. Sie wurde besonders durch die tiefen Temperaturen in der zweiten Monatshälfte um ungefähr 1 Woche gegenüber der früheren Jahre verzögert. Der späte Beginn der Pollenkurve bestätigt außerdem, daß der kleine Gipfel Ende März keine lokale Erscheinung war.

Mai

Noch Ende April, besonders aber Anfang Mai begann die Blüte der **Buchen** (*Fagus*) und der **Eichen** (*Quercus,* Abb. 4). Wieweit die Buchenblüte durch die ungünstige Witterung im Mai beeinflußt wurde, kann erst im Vergleich mit den späteren Jahren festgestellt werden, da die Werte nicht direkt mit jenen vom vorherigen Standort auf der HNO-Klinik Graz verglichen werden können. Die Blüte der Eichen dauerte fast den ganzen Mai; die Pollenkonzentrationen waren aber nie sehr hoch, was sicher auf das regnerische und kühle Wetter zurückzuführen ist. Wie schon oben erwähnt, sind Pollen von **Platanen** (*Platanus*) und **Roßkastanien** (*Aesculus*) an diesem Standort nicht sehr häufig zu finden. Sie gelangen nur dann in die Pollenfalle, wenn zur Blütezeit während einiger Zeit Westwinde vorherrschen, die den Pollen aus der Stadt nach Osten transportieren. **Fichten** (*Picea*) sind in dem weiteren Umkreis der Pollenfalle regelmäßig vertreten, ihre Blüte zeichnete sich jedoch 1991 nur sehr schwach ab. Als am 20. Mai die Niederschläge aussetzten, nahmen die **Föhren**pollen (*Pinus*) rasant zu und erreichten schon am 23.5. das erste Maximum von 354 Pollen/m³ Luft. Die Tageswerte schwankten im weiteren Verlauf der Blüte stark, verliefen aber ziemlich parallel zu den Temperatur- und vor allem Niederschlagskurven. Durch den kühlen und regnerischen Monatsbeginn etwas hinausgezögert setzte die Blüte von **Wegerich** *(Plantago)* und **Ampfer** *(Rumex)* erst nach dem 20. Mai richtig ein (Abb. 5).

Juni

Bei **Wegerich** und **Ampfer** blieben die hohen Pollenkonzentrationen den ganzen Monat erhalten. Hauptsächlich Mitte Juni war die Belastung durch die **Gräser** (*Poaceae*) sehr stark. Gleichzeitig setzte die Blüte der **Brennessel** (*Urtica*) ein, die aber nur sehr geringe allergische Reaktionen auslöst.

Regelmäßig im Juni erreicht die **Erle** einen zweiten kleinen Höhepunkt. Der größere Teil dieser Pollen ließ sich als **Grünerlen**-Pollen (*Alnus viridis*, Abb. 2) bestimmen. In der weiteren Umgebung der Pollenfalle stehen meist am Waldrand mehrere Grünerlenbüsche. Diese Pflanzen blühen aber alle am Ende der Blühphase der Grauerlen, d.h. im März oder Anfang April, und die Pollen werden nicht getrennt aufgeführt. Bei den Grünerlen-Pollen im Juni muß es sich demnach um Pollen aus den Grünerlenbeständen der Hochlagen (Koralpe, östl. Niedere Tauern usw.) handeln, die normalerweise im Juni blühen (vgl. Pollenfalle Obergurgl oder Galtür, Bortenschlager & Bortenschlager 1992).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Juli

Im Juli blieb die Belastung durch die Pollen der **Gräser**, vom **Wegerich** und der **Brennessel** (Abb. 5) trotz der hohen Temperaturen, aber dank der häufigen Starkniederschläge durchschnittlich.

Die für den Juli auf der Alpensüdseite charakteristische, meist ausgeprägte **Edelkastanien**blüte (Abb. 4, *Castanea sativa*) kann für Birkenpollenallergiker von Bedeutung sein, kann aber auch in Kombination mit den Kräuterpollen als verstärkte „Staubbelastung" empfunden werden.

August

Die Belastung durch Kräuterpollen nahm im August aufgrund durchgehend warmer und relativ trockener Witterung stark zu: die Werte vom **Wegerich** blieben hoch, die Pollen der **Brennesseln** und der **Gänsefußgewächse** erreichten in der ersten Monatshälfte ihre höchsten Konzentrationen (Abb. 5). Die stärkste Belastung stammte aber von den **Beifuß**pollen (*Artemisia*), die sehr aggressiv sind und schon ab ca. 12 Körnern/m³ Luft Reaktionen auslösen können. Diese Konzentration wurde in der Falle Graz/Schaftal nur an wenigen Tagen erreicht (Abb. 6). Lokal kann aber die Belastung weit stärker gewesen sein, da Beifußpflanzen als „Unkräuter" nicht selten an Weg- und Waldrändern oder auf Brachflächen wachsen.

Etwas häufiger als am alten Standort in der Stadt konnten **Hopfen**pollen (*Humulus*) registriert werden (Abb. 6). Da in der Umgebung der Pollenfalle keine Hopfenstandorte bekannt sind, nehmen wir an, daß sich die Blüte der Hopfenkulturen im Süden und Südosten der Steiermark abzeichnete.

September

Im September geht die Blütezeit der allergologisch wirksamen Pflanzen langsam zu Ende. Eine Ausnahme bildet nur das **Traubenkraut** (**Ragweed**, *Ambrosia*). Ab einer Anzahl von 5–10 Pollen/m³ Luft setzen die Reaktionen ein. 1991 war die Belastung durch diesen Pollentyp sehr stark (Abb. 6). Latent war sie schon den ganzen August vorhanden, wurde das erste Mal akut am 23.8. mit einem ersten Konzentrationsmaximum von 75 Pollen/m³ Luft. Vom 1.–4.9. verzeichnet die Pollenkurve ein zweites Maximum mit einem außergewöhnlichen Spitzenwert von 333 Körnern/m³ Luft am 3.9. Das Traubenkraut kann hin und wieder in der Steiermark vorkommen, gehört aber nicht zur beständigen Flora. Es ist jedoch ein wichtiger Bestandteil der Vegetation in der ungarischen Tiefebene. Wenn man die Hauptflugzeiten in der Pollenfalle Graz betrachtet, ist auffallend, daß bei geringem Pollenanflug die Pollen meist in der Zeit zwischen Mitternacht und ca. 10 Uhr morgens auf die Pollenfalle treffen. Erst bei einer starken Belastung, wie sie vom 1.–4. September herrschte, bleiben die Pollenkonzentrationen den ganzen Tag hoch, erreichen aber oft die Spitzenwerte in der ersten Tageshälfte. Vergleicht man die Pollenkurve in Abb. 6 mit der Wettersituation (Lazar & al. 1992), so wird deutlich, daß die hohen Pollenkonzentrationen während starker Hochdruckperioden mit Ostwindlage und relativ hohen Temperaturen auftreten und damit aus dem Osten, d.h. aus Ungarn, in die Steiermark eingeweht werden.

1.2 Die Pollensaison 1992 (Tab. 2, Abb. 7–11)

Parallel zur Falle in Graz wurde vom 5. März bis 30. Juni eine zweite Pollenfalle auf dem Meßkontainer der Luftgüteüberwachung des Landes Steiermark am Masenberg ob Hartberg betrieben und insbesondere die Wechselwirkungen Pollenflug, Lufttemperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Schadstofftransport untersucht (Drescher-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahres-summe	Spitzenwerte
Registrierte Tage	29	31	30	31	24	24	31	30	230	
Abies			1	3					4	1 am 29.04.
Acer			1	3					4	2 am 12.05.
Aesculus				8					8	2 am 12.05.
Alnus	787	739	21	21	16	1	3		1588	159 am 29.02.
Ambrosia/Xanth.	1	6	1			1	371	246	626	71 am 10.09.
Apiaceae	14	2	4	9	10	42	71	3	155	8 am 29.07.
Artemisia		1		1		61	179	12	254	25 am 29.07.
Asteraceae			2	6	13	26	65	9	121	28 am 24.08.
Athyrium f.f.								2	2	1 am 06.09.
Betula	2	16	4980	255	23	5	8	7	5296	1005 am 15.04.
Brassicaceae			1	6	2	3			12	2 am 03.05.
Buxus			1	2					3	2 am 02.05.
Carpinus		1	96	4					101	16 am 15.04.
Caryophyllaceae					2	1			3	1 am 23.06.
Castanea					901	1032	32	6	1971	345 am 30.06.
Centaurea							2		2	2 am 17.08.
Chenopodiaceae	1		1	1	15	100	444	60	622	28 am 29.07.
Cichoriaceae				2	2	4	8	1	17	3 am 10.08.
Corylus	935	711	16	1	5				1668	196 am 02.03.
Cyperaceae		8	196	17	2	3			226	29 am 10.04.
Ericaceae		1	1					1	3	1 am 30.03.
Fabaceae			1	4		3	10	1	19	3 am 23.08.
Fagus		2	412	173	2	1		1	591	198 am 27.04.
Frangula				1					1	1 am 03.05.
Fraxinus		41	980	24					1045	88 am 15.04.
Humulus						50	188		238	35 am 09.08.
Impatiens							1	5	6	4 am 17.09.
Juglans			60	139	1			1	201	60 am 03.05.
Juncaceae			18	5	4	1			28	4 am 28.04.
Juniperus	214	216	190	45	3	1			669	103 am 28.02.
Larix		158	47	3					208	36 am 16.03.
Liliaceae	1	1	2	1					5	2 am 27.04.
Loranthus				2					2	2 am 31.04.
Lythrum					2		1		3	2 am 30.04.
Morus			7						7	1 am 02.04.
Myrtus							1		1	1 am 30.08.
Olea					33	1			34	24 am 02.06.
Picea		1	320	877	57	7	21	27	1310	283 am 03.05.
Pinus	4	30	16	1533	105	38	33	29	1788	320 am 11.05.
Plantago			43	231	157	419	413	71	1334	23 am 02.05.
Platanus			4	10					14	3 am 28.04.
Poaceae	4	10	84	900	1724	763	272	53	3810	187 am 02.06.
Polygonum avicul.						1	14	5	20	10 am 14.08.
Populus	291	608							899	157 am 02.03.
Pteridium						1	6	3	10	2 am 25.08.
Quercus	1	3	319	1237	19	6	2	1	1588	352 am 03.05.
Ranunculus				27	1	1	3		32	6 am 23.05.
Rosaceae			18	2					20	5 am 08.04.
Rubiaceae	1			3	19	22	11	2	58	7 am 28.07.
Rumex			14	262	181	52	24	10	543	25 am 14.05.
Salix	22	721	170	23				1	937	110 am 06.03.
Salvia							4		4	2 am 22.08.
Sambucus				31	37				68	12 am 24.05.
Sanguisorba minor				1					1	1 am 27.05.
Secale				9	23	3			35	6 am 17.06.
Scabiosa	1								1	1 am 20.02.
Sophora						1			1	1 am 27.07.
Sphagnum						1			1	1 am 05.07.
Sporen monolet	1			1		22	54	4	82	10 am 26.08.
Taxus		118							118	33 am 13.03.
Tilia					22	35	3		60	17 am 30.06.
Trifolium				1					1	1 am 29.05.
Ulmus	1	40	66	2					109	6 am 07.04.
Urtica				80	1955	4035	2348	50	8468	350 am 21.07.
Vitis					7	4			11	3 am 02.07.
Zea						10	3	2	15	2 am 24.07.
unbestimmte	1	9	26	100	85	70	76	38	405	15 am 28.06.
MONATSSUMME	2282	3443	8118	6063	5428	6827	4671	651	37487	
Tagesspitzenwerte	450	587	1195	880	678	580	310	79		
Datum	29.02.	02.03.	15.04.	03.05.	30.06.	01.07.	09.08.	20.09.		

Tab. 2: *Jahresbericht über den Pollenflug in GRAZ 1992.* Tabellenwerte Pollen/m³ Luft (Monatsmittel) Annual report of the airborne pollen concentration at Graz 1992. The values in the table indicate pollen/ m³ air (mean values of a month).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
SCHNEIDER & PIRKER 1992, 1993). Auf die Ergebnisse vom Masenberg wird im Folgenden gelegentlich hingewiesen.

Februar

Nachdem die erste Dezemberhälfte 91 durch sehr starke Fröste gekennzeichnet war, begann ab Mitte Dezember eine Periode mit wechselhafter Witterung und Temperaturen um den Gefrierpunkt, die in der ersten Januarhälfte wieder etwas sanken. Insgesamt war das Wetter aber zu warm und zu trocken. Da diese Tendenz auch im Februar anhielt, setzten die **Hasel** (*Corylus*)- und **Erlen**blüte (*Alnus*, Abb. 7) schon in der ersten Februarhälfte ein und erreichten am 15. und 16.2. ein erstes Maximum. Die hochwinterliche Witterung zwischen dem 17. und 22.2. unterbrach die Blüte vorübergehend. Erst gegen Ende des Monats setzte sie dank frühlingshafter Temperaturen erneut ein und erreichte ein zweites Maximum am 29.2. (Erle), bzw. 2.3 (Hasel), das aber bei beiden Arten deutlich unter jenem des Vorjahres blieb. Die Pollenbelastung wurde durch die rasche Zunahme der **Pappel**pollenkonzentrationen (*Populus*) noch verstärkt.

März

Die Pollenbelastung blieb bis zum 6.3. weiterhin stark. Zur Blüte von **Hasel, Erle** und **Pappel** kam in jenen Tagen noch die der **Weiden** (*Salix*) dazu. Dank etwas feuchterer und kühlerer Luft nahmen anschließend die Pollenkonzentrationen vorübergehend ab, um zwischen dem 12. und 15.3. ein weiteres, wenn auch schwächeres Maximum zu erreichen. Häufige Kaltlufteinbrüche und regelmäßige Niederschläge hielten die Luft in der zweiten Monatshälfte pollenfrei.

April

Trotz wechselhaften Wetters begann der April warm mit Tagesmittelwerten zwischen 8 und 12° C, was den Blühbeginn bei der **Esche** (*Fraxinus,* Abb. 8) auslöste. Die Pollenkonzentrationen blieben weit unter jenen des Vorjahres zurück und lösten nur geringe Beschwerden aus. Nach einer Abkühlung und einigen Niederschlägen am 5. und 6.4., die aber nur einen geringen Einfluß auf die Pollenkonzentrationen ausübten, setzte die **Birken**blüte (*Betula*) ein, die außerordentlich stark war und bis zum 29.4. dauerte. Dies machte sich in der Monatszahl von 4980 PK bemerkbar, die sogar deutlich über der Jahressumme von 1991 lag. Bedeutend schwächer als im Vorjahr blühte dagegen die **Hainbuche** (*Carpinus*). Das Gleiche gilt für die **Buche** (*Fagus*), die Ende des Monats ein Maximum erreichte. Ein Kälteeinbruch mit Schneefall bis in Höhenlagen unter 1000 m am 29. und 30.4. beendete die Blütezeit von Esche und Hainbuche abrupt und reduzierte die Belastung durch die Birkenpollen erheblich.

Mai

Die außerordentlich hohen Temperaturen ab dem 24.April initiierten den Beginn bei der Blüte der **Eichen** *(Quercus)* und **Fichten** (*Picea*, Abb. 9). Beide erreichten zwischen dem 27. und 29. April einen ersten Höhepunkt. Nach einem kurzfristigen Rückgang des Pollenfluges aufgrund des Kälteeinbruches nahmen die Pollenkonzentrationen am 1. Mai wieder rasch zu und erreichten am 3.5. das 2. Maximum. Nach dem 6.5. gingen die Pollenwerte der Eiche wieder zurück, am 20.5. war die Blüte vorbei.

Schon Ende April trafen die ersten Pollen des **Nußbaumes** (*Juglans regia*) auf die Pollenfalle und erreichten am 3.5. die höchsten Werte.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

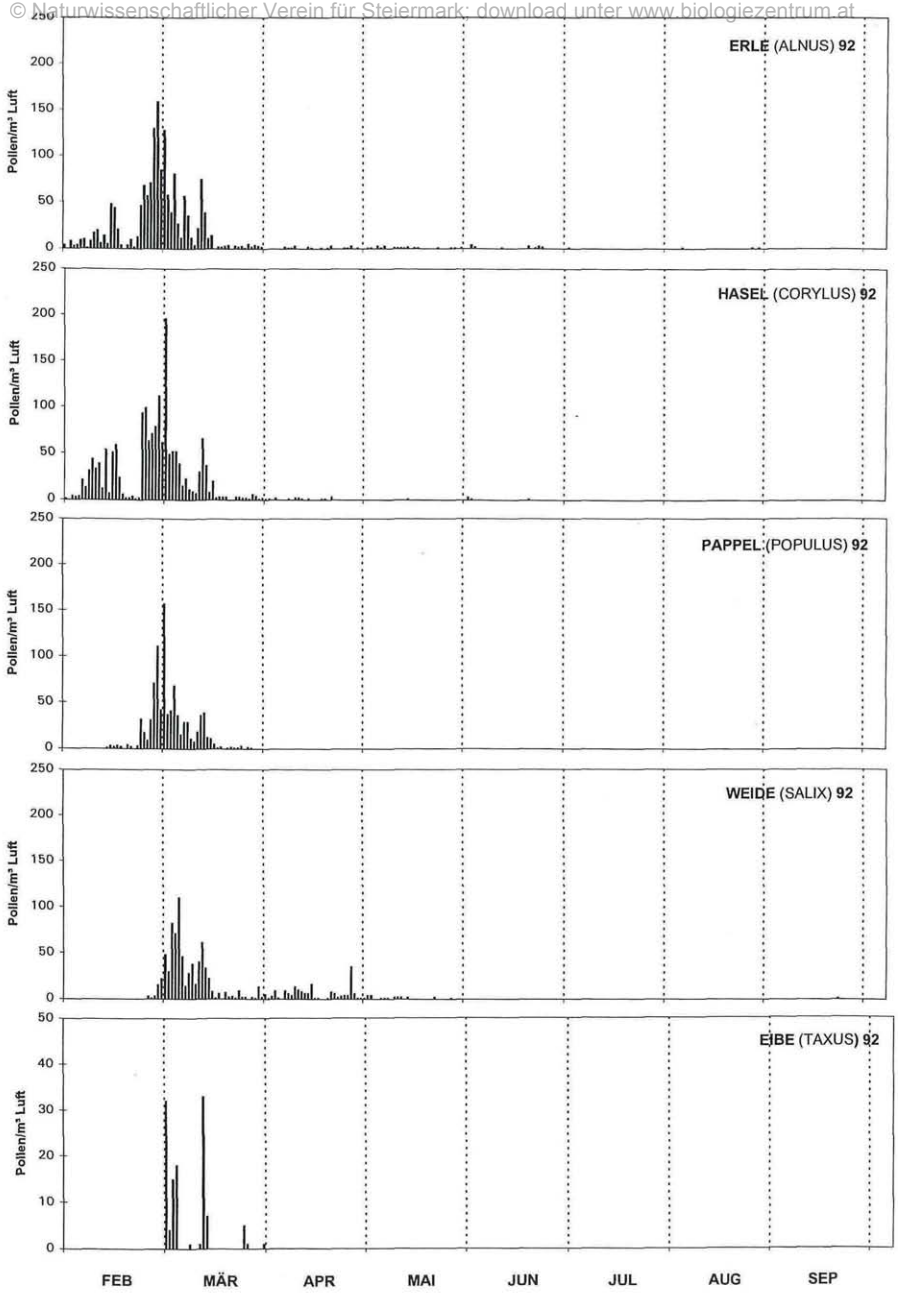

Abb. 7: Jahresgang des Pollenfluges von Erle, Hasel, Pappel, Weide und Eibe in Graz 1992.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Alnus*, *Corylus*, *Populus*, *Salix* and *Taxus* at Graz 1992.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

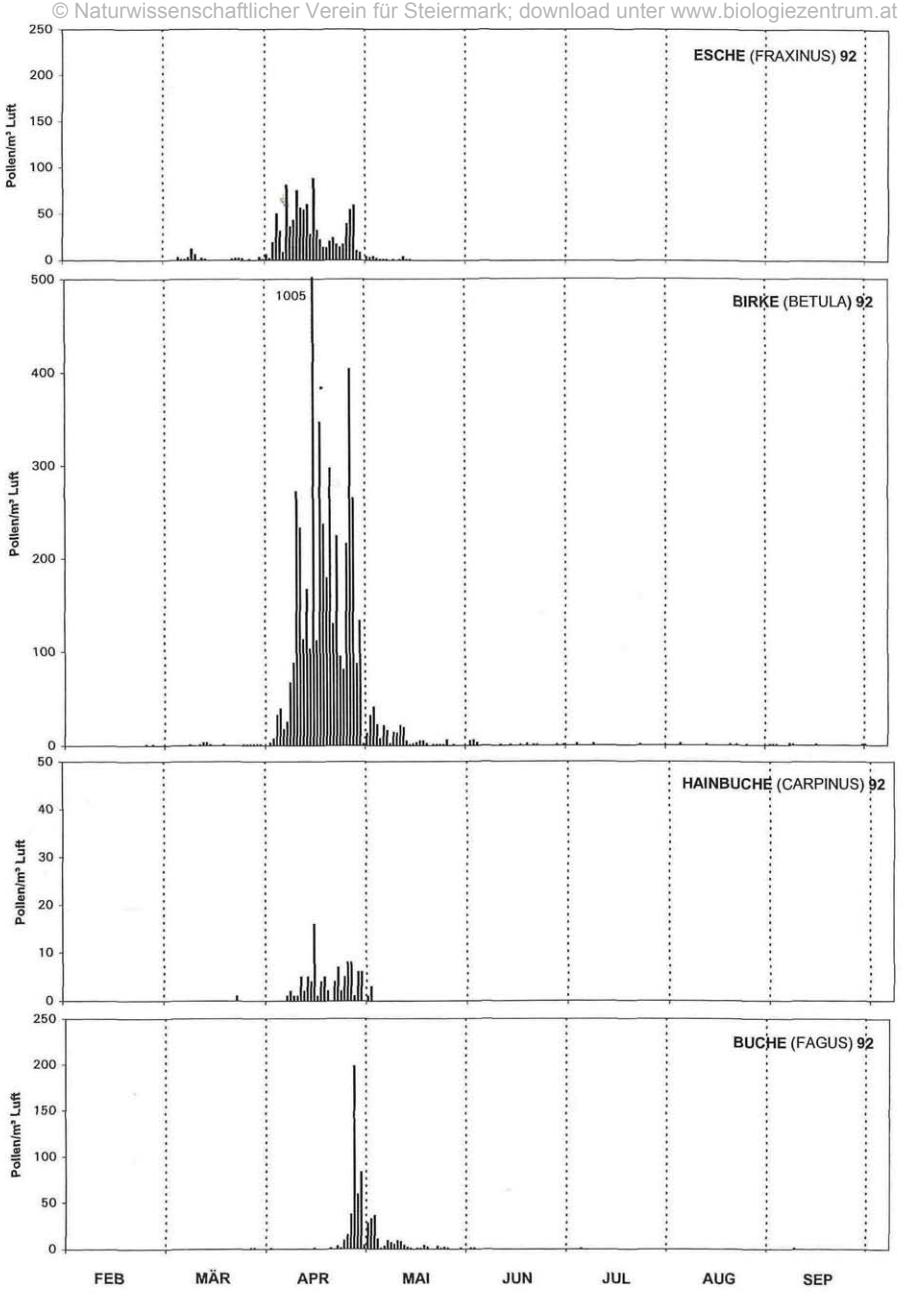

Abb. 8: Jahresgang des Pollenfluges von Esche, Birke, Hainbuche und Buche in Graz 1992.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Fraxinus*, *Betula*, *Carpinus* and *Fagus* at Graz 1992.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

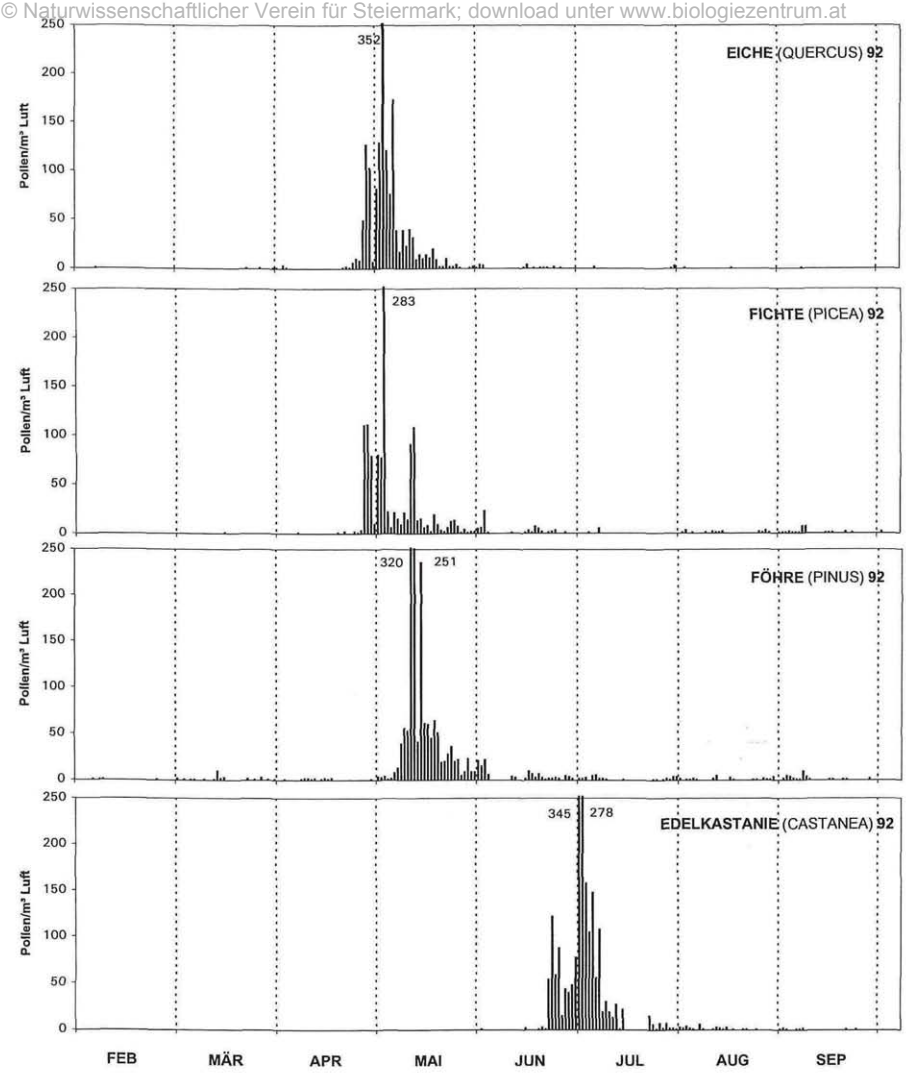

Abb. 9: Jahresgang des Pollenfluges von Eiche, Fichte, Föhre und Edelkastanie in Graz 1992.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Quercus*, *Picea*, *Pinus*, and *Castanea* at Graz 1992.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

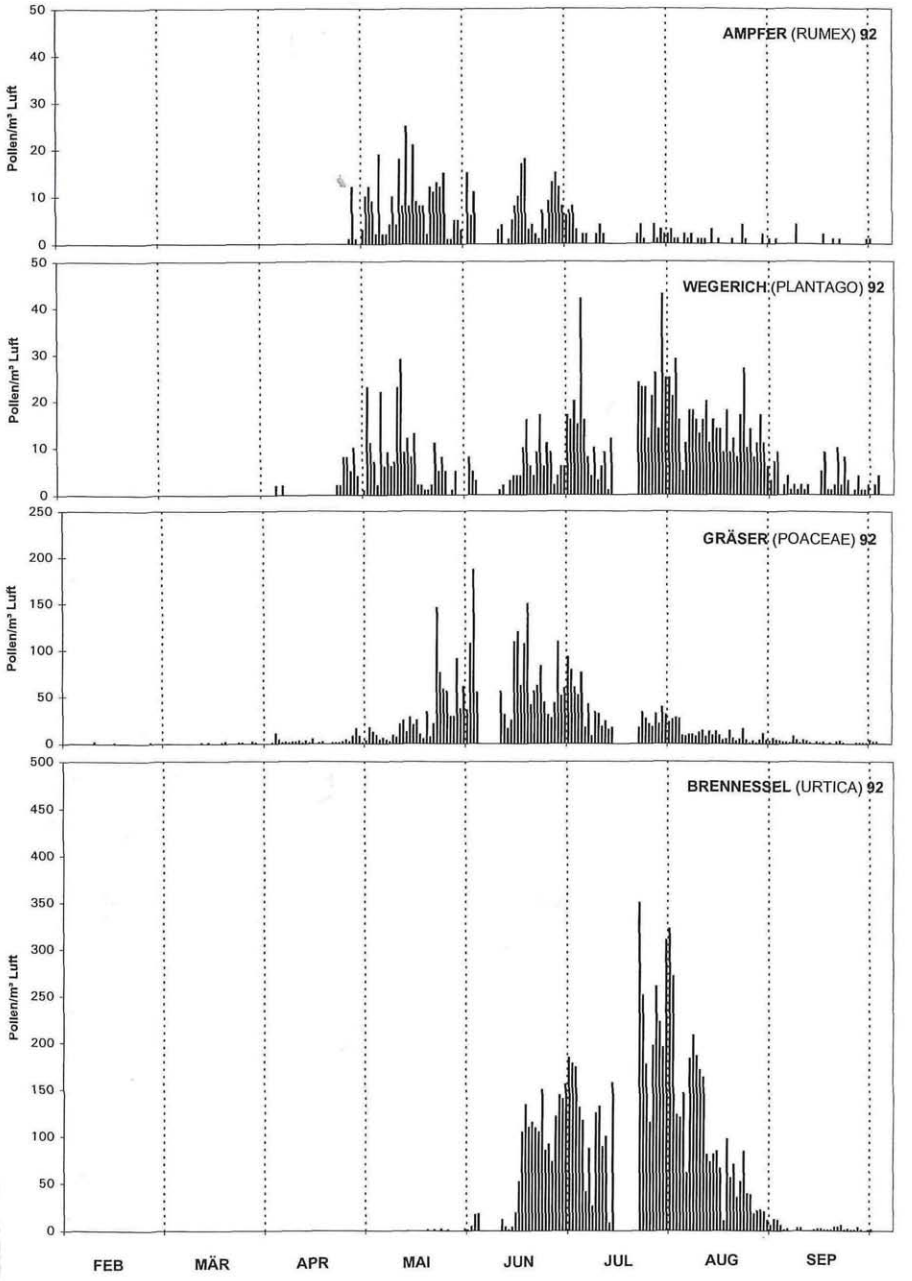

Abb. 10: Jahresgang des Pollenfluges von Ampfer, Wegerich, Gräsern und Brennessel in Graz 1992. Annual variations in the airborne pollen concentration of *Rumex, Plantago, Poaceae* and *Urtica* at Graz 1992.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

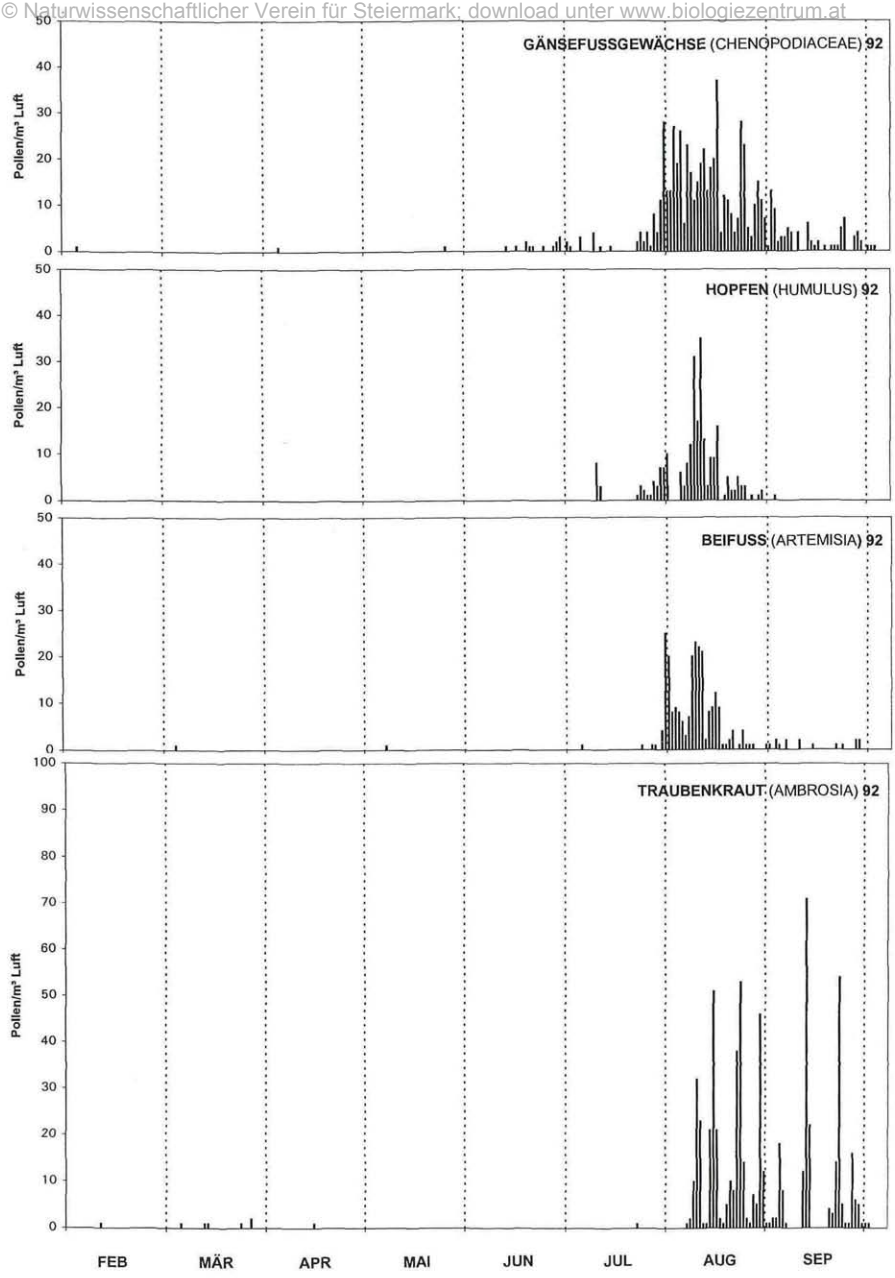

Abb. 11: Jahresgang des Pollenfluges der Gänsefußgewächse, von Hopfen, Beifuß und Traubenkraut in Graz 1992.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Chenopodiaceae*, *Humulus*, *Artemisia* and *Ambrosia* at Graz 1992.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Die außerordentliche Fichtenblüte zeichnete sich in der Falle Graz/Schaftal durch Pollenwerte (Jahressumme 1310 PK) ab, die das ca. 4,4fache des mehrjährigen Mittels (296 PK, 1982–91) betrugen. Sie machten aber nur etwa ein Viertel der Werte von Klagenfurt (Jahressumme 5458 PK, FRITZ 1993) oder ca. ein Drittel der Werte von Wörgl in Tirol (3231 PK, BORTENSCHLAGER & BORTENSCHLAGER 1993) aus. In der Pollenfalle Masenberg auf 1180 m Seehöhe im Bereich ausgedehnter Fichtenmischwälder betrug der Anflug von Fichtenpollen von März bis Ende Juni 2376 PK und entsprach damit etwa dem Doppelten des Grazer Wertes für diesen Zeitabschnitt (1255 PK).

Etwa eine Woche nachdem die Fichtenblüte ihren Höhepunkt überschritten hatte, setzte die **Föhren**blüte (*Pinus,* Abb. 9) ein, die nur wenig schwächer war als 1991 und vom 8. bis 19.5. dauerte. Die Stärke der gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch die starke Fichten- und Föhrenblüte ist nur schwer abzuschätzen, da die allergologische Wirkung beider Arten nicht eindeutig geklärt ist und gleichzeitig die Eichen und in diesem Jahr – aufgrund der warmen und trockenen Witterung um ca. 2 Wochen früher als 1991 – **Wegerich** (*Plantago*)und **Ampfer** (*Rumex*, Abb. 10) zu blühen begannen. Am 21. Mai setzte massiv die Belastung durch **Gräser** (*Poaceae*) ein, nachdem schon den ganzen Monat lokal mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen in der Nähe von Wiesen zu rechnen war. Eine zusätzliche Belastung entstand durch die Blüte des **Schwarzen Holunders** (*Sambucus nigra*), die zeitgleich mit den Gräsern einsetzte.

Juni

Den ganzen Juni blieb die Pollenbelastung des anhaltend trockenen und warmen Wetters wegen hoch. Nur zwischen dem 9. und 12.6. brachten Gewitter und Regenschauer lokal eine kurze Erleichterung, so auch in Graz. Ab dem 14.6. herrschte erneut eine starke Belastung durch die Pollen von **Ampfer**, **Wegerich**, **Gräser** und neu dann auch von **Brennessel** (*Urtica,* Abb. 10), lokal **Roggen** (*Secale*) und ab 21.6. von der **Eßkastanie** (*Castanea*, Abb. 9).

Am 2. und 3.6. konnte als Besonderheit der Eintrag von Pollen des **Ölbaumes** (*Olea europaea*) in den Fallen Graz/Schaftal und Masenberg registriert werden. Mit Hilfe der Windrichtung und der Berechnungen der Windgeschwindigkeit konnte die Herkunft dieser Pollen aus der Gegend von Triest in Nordostitalien nachgewiesen werden (DRESCHER-SCHNEIDER & PIRKER 1992, 1993).

Juli

Im Juli endlich gingen die Konzentrationen der allergologisch wirksamen Pollentypen deutlich zurück und die Belastung wurde besonders in der zweiten Monatshälfte geringer: die Blüte der **Gräser** ging in der 1. Juliwoche zu Ende, einzig bei **Wegerich** und bei der wenig wirksamen **Brennessel** blieben die Werte hoch. Lokal konnten die **Linden** (*Tilia*) und der **Mais** (*Zea*) einige Beschwerden verursachen. In den letzten Julitagen (ab 28.7.) begann die Blüte bei den **Gänsefußgewächsen** (*Chenopodiaceae*), beim **Beifuß** (*Artemisia*) und beim **Hopfen** (*Humulus*, Abb. 11).

August

Der August war in Graz der heißeste und einer der trockensten Monate seit es in Graz Aufzeichnungen gibt (LAZAR & al. 1993). Zur Belastung durch die Hitze kam die Belastung durch die Pollen der **Gänsefußgewächse**, des **Beifußes**, periodisch des **Traubenkrautes** (*Ambrosia*) und im Laufe des Monats in immer geringeren Maße jene der **Brennessel**.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

September

Wie meist im September ging die Pollenbelastung sehr stark zurück. Mehrere Wettersituationen mit vorherrschender Ostwindlage verursachten jedoch eine ständige Belastung durch das **Traubenkraut**, die am 2. und 3.9., vom 8. bis 10.9., vom 16. bis 20.9 und vom 23. bis 25.9. besonders stark war. Die gesundheitliche Beeinträchtigung durch diesen sehr aggressiven Pollentyp war 1992 deutlich geringer als im Vorjahr, dauerte aber fast zwei Monate.

1.3. Die Pollensaison 1993 (Tab. 3, Abb. 12–16)

Februar

Der Winter war südlich der Mur-Mürz-Furche durchwegs mild mit z.T. starken Niederschlagsdefiziten. Im Januar lagen nicht nur die Tagesmaxima sondern auch die Tagesminima im Relevanzgebiet der Grazer Falle zwischen dem 7. und 25.1. durchwegs über dem Gefrierpunkt (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Jänner 1993). Die Tageswerte erreichten 16° C auf der Platte, bzw. 17° C in Weiz.

Aufgrund dieser hohen Temperaturen und der trockenen Witterung wurden an günstigen Stellen die Blüte hauptsächlich bei der **Hasel** (*Corylus*), teilweise auch bei der **Erle** (*Alnus*) vorzeitig ausgelöst (persönliche Beobachtungen).

Im Februar waren die ersten Tage noch zu warm, danach bildeten sich in den Niederungen Bodeninversionen. Nach dem 15.2. sanken die Temperaturen weiter ab und Ende des Monats wurde es sehr kalt. Die Niederschlagshöhe wurde in Graz mit Null angegeben und war im gesamten südöstlichen Alpenvorland ähnlich gering (Bad Gleichenberg 1 mm).

Der Pollenflug konnte nicht beobachtet werden, war aber dank der niedrigen Temperaturen gering.

März

Bis zum 8./9.3. blieben die Konzentrationen von **Erlen**- und **Hasel**pollen (Abb. 12) dank tiefer Temperaturen und Schneefall noch gering. Ab 10.3. nahmen die Pollenwerte dieser beiden Arten, aber auch der **Pappeln** (*Populus*) und **Weiden** (*Salix*) sehr rasch zu und erreichten zwischen dem 15. und 20.3. den Höhepunkt. Die Belastung in diesen Tagen war mit über 600 PK/m³ Luft sehr stark. Schneefall und feuchtkalte Luft beendeten die Blüte aller 4 Bäume in unserer Gegend am 23.3.

April

Die Hauptblüte bei **Esche** (*Fraxinus*) und **Birke** (*Betula,* Abb. 13) konnte nicht registriert werden. Ab dem 23. April war die Belastung durch die Esche vorbei und jene durch die Birke im Abklingen. **Hainbuche** (*Carpinus*), **Buche** (*Fagus*) und **Eiche** (*Quercus*, Abb. 14) erreichten ihre Maxima in den letzten April- und ersten Maitagen.

Mai

Die Witterung war im Mai durchwegs zu warm und – abgesehen von den ersten 4 Tagen – zu trocken.

Die **Eichen**pollen (Abb. 14) erreichten am 2. und 3.5. ihre höchsten Werte und gingen anschließend auf irrelevante Werte zurück. Die **Fichte** (*Picea*) blühte nicht, während die **Föhre** (*Pinus*) einen ähnlichen Blühverlauf wie im Vorjahr zeigte. Die **Ampfer**blüte (*Rumex*, Abb. 15) war 1993 sehr schwach und Ende Mai schon beendet. Der **Wegerich**

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahres-summe	Spitzenwerte
Registrierte Tage	0	26	11	31	30	31	31	0	160	
Abies							1		1	1 am 28.08.
Aesculus				3					3	1 am 01.05.
Allium				1					1	1 am 22.05.
Alnus		4213	10	58	14		2		4297	673 am 18.03.
Ambrosia/Xanth.					1	22	497		520	84 am 16.08.
Apiaceae				16	10	35	45		106	10 am 12.08.
Artemisia				1		16	197		214	33 am 12.08.
Asteraceae				9	24	14	15		62	6 am 29.05.
Athyrium							4		4	3 am 31.08.
Betula		8	109	126	11	2	1		257	37 am 24.04.
Boraginaceae							1		1	1 am 16.08.
Brassicaceae			4	47		2			53	17 am 08.05.
Campanulaceae					1				1	1 am 05.06.
Cardamine				3					3	3 am 08.05.
Carpinus		3	128	94			2		227	32 am 28.04.
Caryophyllaceae					3	1			4	1 am 09.04.
Castanea				1	3519	1081	13		4614	532 am 23.06.
Centaurea						3	1		4	2 am 30.07.
Chenopodiaceae		1		9	77	45	204		336	18 am 15.08.
Cichoriaceae			2	8	6	5	3		24	2 am 30.04.
Corylus		674	2	4	2				682	97 am 14.03.
Cyperaceae		2	2	25	3	2	3		37	5 am 11.05.
Dryopteris							4		4	1 am 23.08.
Ericaceae		1	1	1			1		4	1 am 28.03.
Fabaceae				1			2		3	1 am 16.05.
Fagus			58	71	4	1			134	40 am 30.04.
Fraxinus		8	34	40	1				83	16 am03.05.
Fraxinus ornus				1					1	1 am 20.05.
Humulus						34	242		276	39 am 14.08.
Impatiens							2		2	2 am 30.08.
Juglans			16	120					136	40 am 02.05.
Juncaceae			4	3		1			8	2 am 25.04.
Juniperus		146	11	34	5	3			199	39 am 23.03.
Larix		5							5	1 am 23.03.
Ligustrum					1				1	1 am 10.06.
Loranthus						1			1	1 am 06.07.
Lotus				3					3	2 am 10.05.
Oenothera							1		1	1 am 23.08.
Olea				1	10				11	3 am 11.05.
Picea				5	3	1	4		13	3 am 29.05.
Pinus		4		1647	130	69	17		1867	209 am 18.05.
Plantago			12	232	151	226	187		808	34 am 02.05.
Platanus			20	8					28	10 am 30.04.
Poaceae		1	4	2677	1853	597	224		5356	491 am 30.05.
Polygonum avicul.						1	3		4	1 am 14.07.
Populus		885	7						892	122 am 17.03.
Potentilla							1		1	1 am 11.08.
Pteridium							1		1	1 am 29.08.
Quercus			241	1274	18		1		1534	400 am 02.05.
Ranunculus				25	6		2		33	6 am 18.05.
Rosaceae			1	9			1		11	5 am 02.05.
Rubiaceae				13	27	25	23		88	5 am 20.05.
Rumex			1	182	35	35	13		266	14 am 12.05.
Salix		466	37	71					574	96 am 17.03.
Salvia					4	2			6	3 am 23.06.
Sambucus				49	39				88	23 am 02.06.
Secale				16	7	4			27	4 am 02.07.
Sporen monolet		1			2	2	13		18	3 am 23.08.
Taxus		46	2						48	13 am 23.03.
Tilia					49	36	2		87	13 am 23.06.
Ulmus		30	1						31	10 am 22.03.
Urtica			2	279	1288	4223	3459		9251	336 am 30.07.
Vitis				6	8				14	3 am 02.06.
Zea						17	1		18	4 am 18.07.
unbestimmte		3	3	264	127	57	54		508	37 am30.05.
MONATSSSUMME		6497	712	7437	7439	6563	5246		33894	
Tagesspitzenwerte		934	350	647	711	549	413			
Datum		18.03.	30.04.	30.07.	23.06.	04.07.	14.08.			

Tab. 3: Jahresbericht über den Pollenflug in Graz 1993. Tabellenwerte Pollen/m³ Luft (Monatsmittel) Annual report of the airborne pollen concentration at Graz 1993. The values in the table indicate pollen/ m³ air (mean values of a month).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

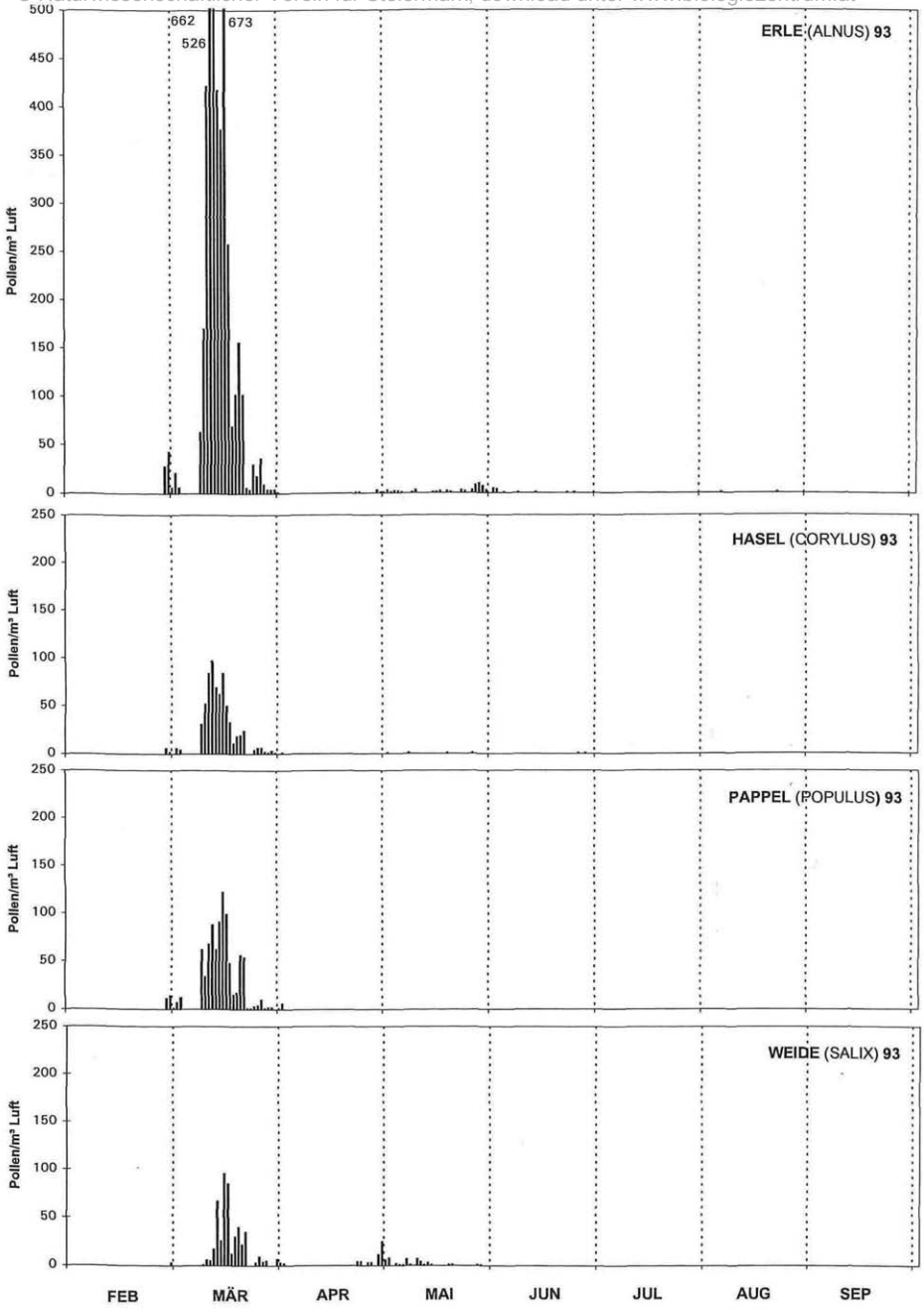

Abb. 12: Jahresgang des Pollenfluges von Erle, Hasel, Pappel und Weide in Graz 1993.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Alnus*, *Corylus*, *Populus*, *Salix* and *Taxus* at Graz 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

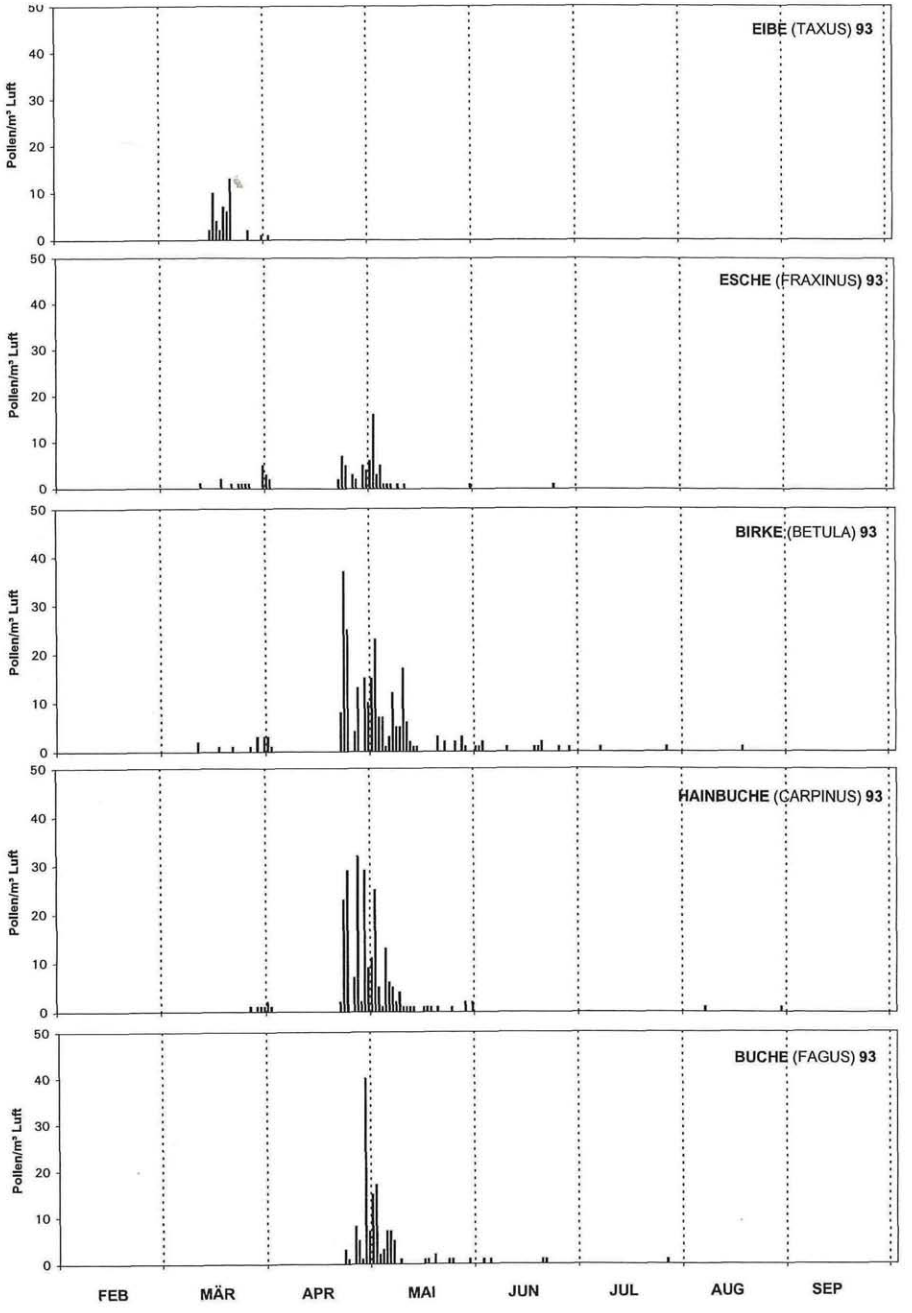

Abb. 13: Jahresgang des Pollenfluges von Eibe, Esche, Birke, Hainbuche und Buche in Graz 1993. Annual variations in the airborne pollen concentration of *Taxus, Fraxinus, Betula, Carpinus* and *Fagus* at Graz 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

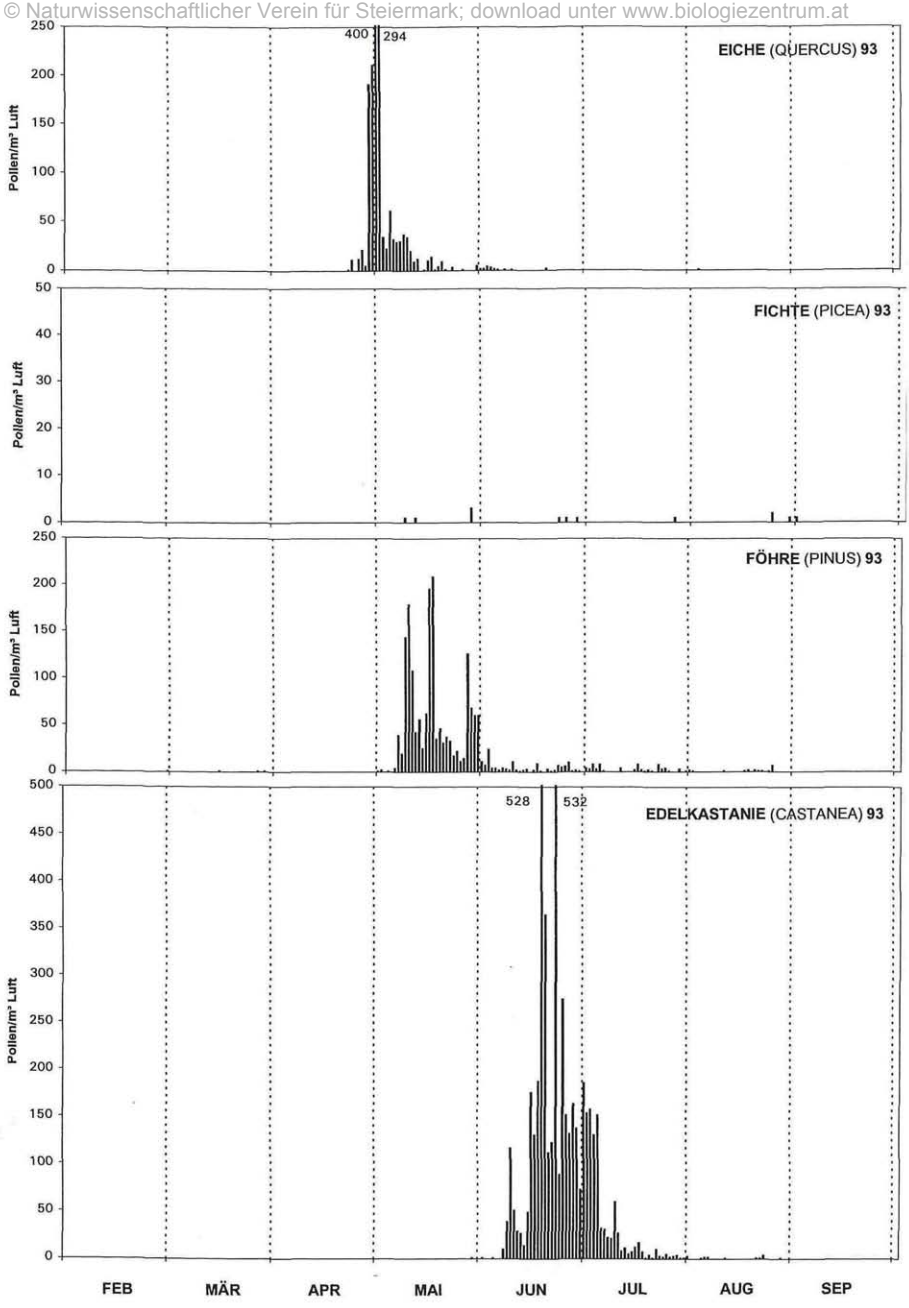

Abb. 14: Jahresgang des Pollenfluges von Eiche, Fichte, Föhre und Edelkastanie in Graz 1993.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Quercus*, *Picea*, *Pinus*, and *Castanea* at Graz 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

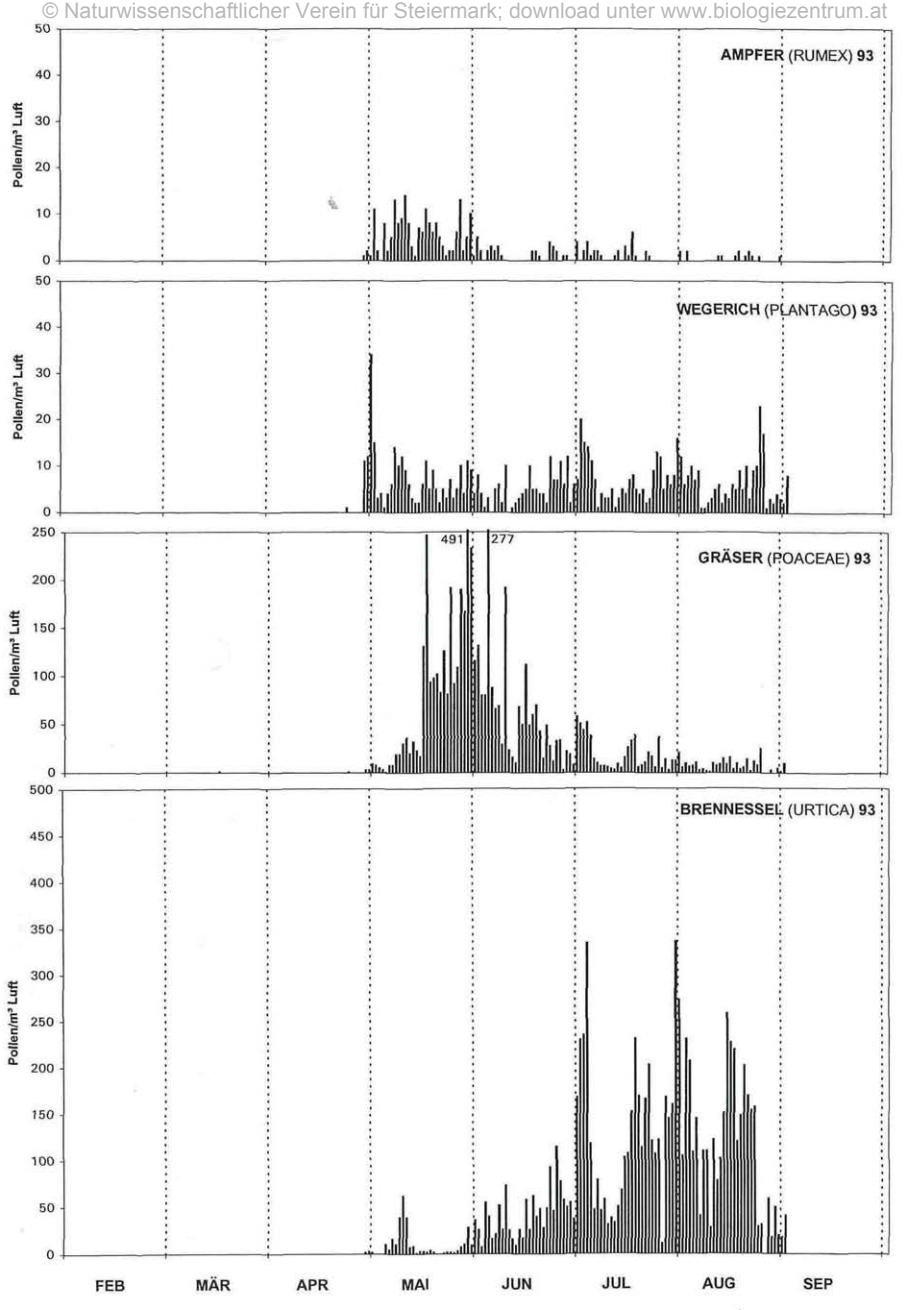

Abb. 15: Jahresgang des Pollenfluges von Ampfer, Wegerich, Gräsern und Brennessel in Graz 1993. Annual variations in the airborne pollen concentration of *Rumex, Plantago, Poaceae* and *Urtica* at Graz 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

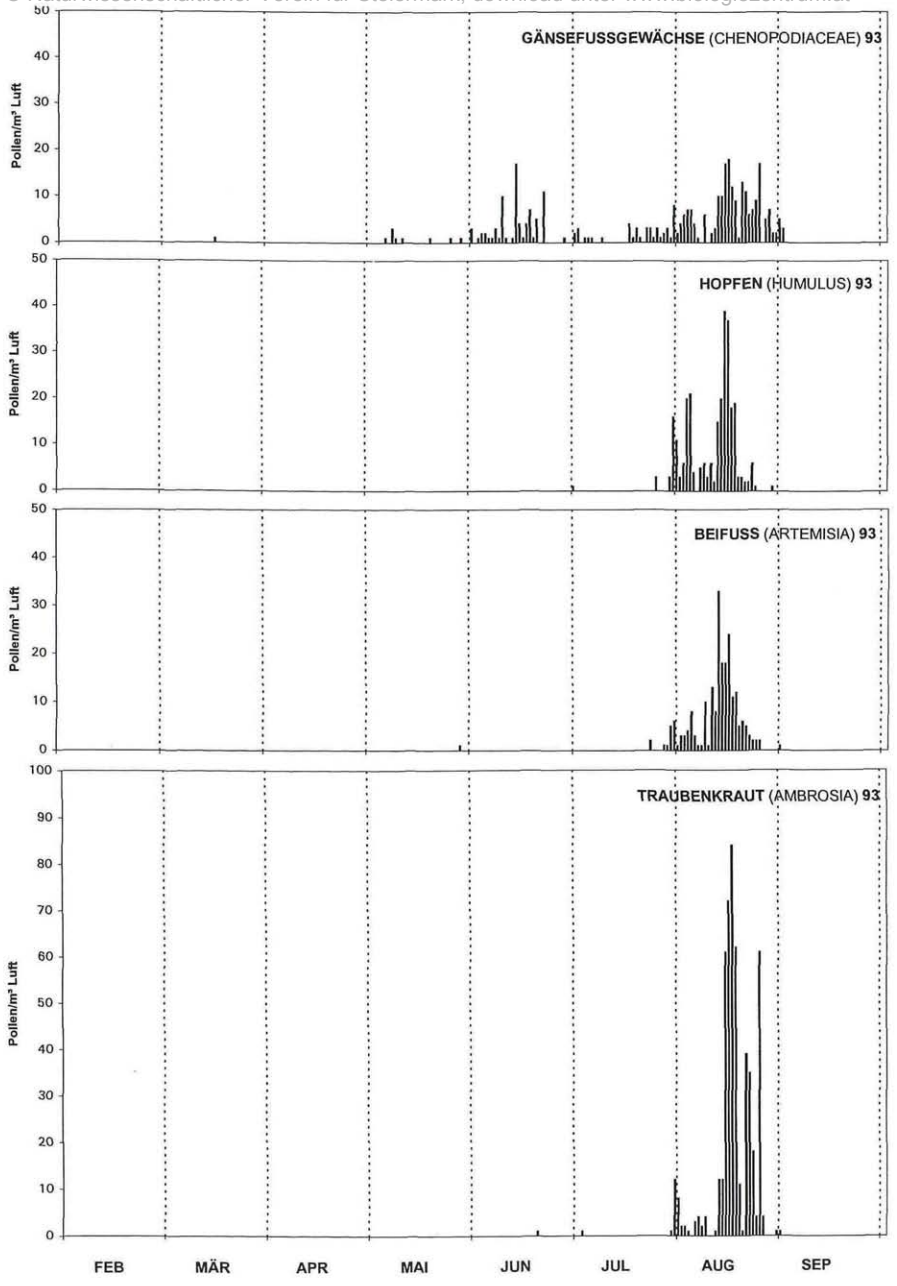

Abb. 16: Jahresgang des Pollenfluges der Gänsefußgewächse, von Hopfen, Beifuß und Traubenkraut in Graz 1993.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Chenopodiaceae*, *Humulus*, *Artemisia* and *Ambrosia* at Graz 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
(*Plantago*) begann Ende April zu blühen, erreichte am 2.5. einen ersten Gipfel und blühte bis Ende August, überstieg aber nur an 5 Tagen insgesamt die Konzentration von 15 PK/m³ Luft. Die Pollenbelastung war in der ersten Maihälfte gering, nahm aber ab dem 16.5. der intensiven **Gräser**blüte (*Poaceae,* Abb. 15) wegen rapide zu und blieb unverändert stark bis zum Monatsende.

Juni

Im Juni blieb die Pollenbelastung nur in den ersten zehn Tagen durch die **Gräser** erhöht. Die Blüte der **Gänsefußgewächse** (*Chenopodiaceae,* Abb. 16) setzte am 1.6. ein und erreichte an wenigen Tagen Werte über 10 PK/m³ Luft. Der milde Witterungsverlauf im Frühjahr 93 war möglicherweise die Ursache dafür, daß die **Edelkastanie**nblüte (*Castanea,* Abb. 14) schon am 8. Juni begann, d.h. 13 Tage früher als 1992 und 22 Tage früher als 1991, und am 19. und 23.6. Spitzenwerte von über 500 PK/m³ Luft erreichten. Im Laufe des Monats nahmen die Werte der **Brennessel** (*Urtica*) langsam zu, erreichten aber nur am 25.6. mehr als 100 PK/m³ Luft. Die Belastung blieb daher in der zweiten Junihälfte gering.

Juli

In diesem von einem sehr dynamischen Witterungswechsel mit regelmäßigen Niederschlägen geprägten Monat blieb die Pollenbelastung ziemlich gering. Einzig die erste Juliwoche zeigte noch etwas erhöhte Werte bei den **Gräsern,** bei **Wegerich** und bei der **Edelkastanie** (Abb. 15, Abb. 14). Danach war die Blüte bei den Gräsern und bei der Edelkastanie abgeschlossen. Die Pollen des Wegerich blieben während der restlichen drei Juliwochen meist unter 10 PK/m³ Luft. Die Blüte des **Mais** wurde hauptsächlich zwischen dem 16. und 24.7. registriert, dürfte aber je nach Sorte und Region lokal auch an anderen Tagen zu gewissen Beschwerden geführt haben. Die **Brennesseln** blühten ziemlich unabhängig vom Wetter den ganzen Monat stark und erreichten Spitzenwerte von mehr als 300 PK/m³ Luft.

August

Der August war durch drei hochsommerliche Schönwetterphasen gekennzeichnet, die sich auch in den Pollenkurven abzeichnen und zu entsprechenden Pollenbelastungen führten. Zwischen dem 29.7. und 4.8. setzte die Blüte bei allen Spätsommerblühern ein: **Beifuß** (*Artemisia*), **Hopfen** (*Humulus*) und **Traubenkraut** (*Ambrosia,* Abb. 16). Auch die **Gänsefußgewächse** und die **Brennessel** erreichten wieder etwas höhere Werte. Besonders stark prägte sich die zweite Hochdruckperiode zwischen dem 11. und 16.8. aus: das Traubenkraut und der Beifuß zeigten Spitzenwerte, die ihre Grenzwerte um das Mehrfache überstiegen. Auch beim Hopfen, bei den Gänsefußgewächsen und noch immer beim Wegerich waren Spitzenwerte zu verzeichnen. Nach einem kurzen Störungsdurchgang mit einigen Niederschlägen brachte die dritte Hochdruckperiode zwischen dem 20. und 23.8. erneut eine starke Belastung durch das Traubenkraut. Die übrigen Arten hatten inzwischen ihre Blüte weitgehend beendet.

September

Der Pollenflug im September wurde nicht ausgewertet.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

2. Die Pollenfalle Leoben

Der Standort befindet sich auf dem Dach des Landeskrankenhauses Leoben, Vordernbergerstr.54, in 540 m Meereshöhe, ca. 30 m über dem Boden (Abb. 1). Das Flachdach ist von einer ca. 120 cm hohen gemauerten Brüstung umgeben.

Koordinaten: 47°22'53„N, 15° 5'11„E

Umwelt: Das Krankenhaus liegt am westlichen Stadtrand von Leoben, umgeben von verbauten Flächen und parkartiger Bepflanzung in direkter Nähe des Krankenhauses. Gegen NW wird die Anlage von Annaberg und Münzenberg (ca. 650 m), die mit Laubmischwald bestockt sind, flankiert. Die Pollenfalle ist v.a. WE-Windrichtungen ausgesetzt.

Das Relevanzgebiet erstreckt sich über den Großraum Leoben-Bruck und die östlichen Anteile der Obersteiermark.

Die Bearbeiterin und Kontaktperson für genauere Auskünfte ist U. Brosch.

2.1 Die Pollensaison 1993 (Tab.4, Abb. 17–21)

Februar und März

Vereinzelte Pollenkörner von **Hasel** (*Corylus*) und **Erle** (*Alnus*) (Abb. 17) wurden während einer Hochdruckphase in der ersten Februarhälfte freigesetzt. Wahrscheinlich ist ein Teil der Hasel- und Erlenpollen bereits während der überdurchschnittlich warmen Wintermonate Dezember und Jänner freigesetzt worden. Auf einen bis Mitte März dauernden Kälteeinbruch mit Schneefällen folgte eine rasche Wetterbesserung mit sommerlichen Temperaturen, die für maximale Pollenproduktion am 18.3. (Hasel) und 19.3. (Erle) sorgte. Auch die Blüte von **Pappel** (*Populus*), **Weide** (*Salix*) und **Eibe** (*Taxus*) (Abb. 17) erreichte in diesem Zeitraum ihren Höhepunkt. Die im Vergleich zur Grazer Pollenfalle hohen Eibenwerte sind auf das häufige Vorkommen dieses Nadelbaumes in Stadtgartenanlagen zurückzuführen.

April

Eine Tiefdruckwetterlage mit wechselhaftem Wetter bis Mitte April sorgte für eine beschwerdefreie Zeit für Pollenallergiker. Zwischen dem 21. und 25. April führte ein Temperaturanstieg über 20° C zum sofortigen Stäuben der **Birke** *(Betula,* Abb. 18) und intensiven Belastungen am 23. April (375 Pollen/m³ Luft). Beginn und Maximalphase der **Esche**nblüte *(Fraxinus)* verliefen mit der Birkenblüte parallel. Auch die Hauptblühphase der **Hainbuche** *(Carpinus)* fiel in das letzte Aprildrittel.

Mai

Sehr hohe Temperaturen und zahlreiche Gewittertage prägten die Klimasituation im Mai.

Die ansteigenden Belastungen durch **Gräser**pollen *(Poaceae)* (Abb. 20) wurden durch häufige Gewitterschauer immer wieder ausgewaschen und haben die Hauptbelastungswelle an das Monatsende verschoben. Ab Ende Mai bis in den Juni hinein wurden Maximalwerte (89 Pollen/m³ Luft) erreicht, trotzdem lagen die Belastungen immer unter der Reizschwelle von 100 Pollen/m³ Luft und waren etwa um 1/5 geringer als die Belastungen in Graz im gleichen Zeitraum (vgl. Abb. 15)

Die Blüte der **Eiche** *(Quercus)* (Abb. 19) fiel in diesem Jahr stark aus und erreichte gleich zu Monatsbeginn Maximalwerte (70 Pollen/m³ Luft). Ab Mitte Mai gingen die Belastungen zurück.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Jahres-summe		Spitzenwerte
Registrierte Tage	**6**	**28**	**25**	**31**	**30**	**31**	**31**	**0**	**182**		
Acer			2	19					**21**	4	am 13.05.93
Aesculus				33	2				**35**	7	am 22.05.93
Alnus	19	357	8	15	4				**403**	48	am 19.03.93
Ambrosia/Xanth.							13		**13**	6	am 08.08.93
Apiaceae				9	8	5	1		**23**	3	am 23.05.93
Artemisia						14	134		**148**	18	am 05.08.93
Asteraceae				3	3		17		**23**	15	am 04.08.93
Athyrium							5		**5**	2	am 12.08.93
Betula		1	1468	87					**1556**	375	am 23.04.93
Brassicaceae				3					**3**	1	am 20.05.93
Carpinus		1	430	21	2				**454**	74	am 21.04.93
Caryophyllaceae					1				**1**	1	am 08.06.93
Castanea					49	51			**100**	20	am 10.06.93
Chenopodiaceae					5	6	15		**26**	2	am 12.08.93
Cichoriaceae			2	6	1	1	1		**11**	2	am 29.04.93
Corylus	12	409	3						**424**	108	am 18.03.93
Cyperaceae		1	9	14	9	1			**34**	2	am 22.05.93
Dryopteris						6	22		**28**	6	am 23.08.93
Ericaceae		3		1					**4**	3	am 21.03.93
Fagus				23					**23**	4	am 11.05.93
Fraxinus		4	263	53					**320**	46	am 25.04.93
Humulus							24		**24**	6	am 12.08.93
Hippophae				1					**1**	1	am 29.05.93
Impatiens					1		4		**5**	2	am 19.08.93
Juglans			4	33	1				**38**	6	am 18.05.93
Juncaceae				2	3				**5**	1	am 08.06.93
Larix			3						**3**	1	am 22.04.93
Morus			2	23	3				**28**	5	am 11.05.93
Picea		1		7	5	2	1		**16**	2	am 03.05.93
Pinus			1	1959	129	49	3		**2141**	452	am 21.05.93
Plantago			1	58	41	57	26		**183**	8	am 25.06.93
Poaceae			2	490	590	196	66		**1344**	89	am 10.06.93
Populus		258	33						**291**	73	am 21.03.93
Quercus			100	432					**532**	70	am 01.05.93
Ranunculus				14	1				**15**	6	am 20.05.93
Robinia				3					**3**	3	am 21.05.93
Rosaceae					1				**1**	1	am 09.06.93
Rubiaceae				9	14	1			**24**	6	am 24.06.93
Rumex				45	18	3	1		**67**	6	am 18.05.93
Salix		180	95	147					**422**	49	am 23.03.93
Sambucus				11	102				**113**	26	am 01.06.93
Secale					3				**3**	1	am 05.06.93
Sophora							17		**17**	13	am 03.08.93
Taxus		160	113						**273**	43	am 21.03.93
Tilia					11	23			**34**	9	am 03.07.93
Ulmus		29	4						**33**	12	am 23.03.93
Urtica					405	1266	447		**2118**	118	am 02.07.93
Zea							3		**3**	1	am 07.08.93
unbestimmte				13	13				**26**		
MONATSSSUMME	**31**	**1404**	**2543**	**3534**	**1425**	**1681**	**800**		**11418**		

Tab. 4: Jahresbericht über den Pollenflug in Leoben 1993. Tabellenwerte Pollen/m³ Luft (Monatsmittel)
Annual report of the airborne pollen concentration at Leoben 1993. The values in the table indicate pollen/ m³ air (mean values of a month).

Allergologisch kaum bedeutend sind die Pollen der **Föhre** *(Pinus)*, obwohl sie in hohen Konzentrationen in der Atemluft nachweisbar sind und 1993 den höchsten Anteil an der Jahresgesamtpollensumme stellten (Tab. 4). Die Blüte der **Fichte** *(Picea)* blieb in diesem Jahr fast gänzlich aus.

Ab Anfang Mai setzte auch die Blüte des **Wegerich** *(Plantago)* ein, ab Mitte Mai belasteten dann auch Pollen des **Ampfers** *(Rumex)* die Atemluft und verstärkten die durch Gräserpollen hervorgerufenen Beschwerden.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

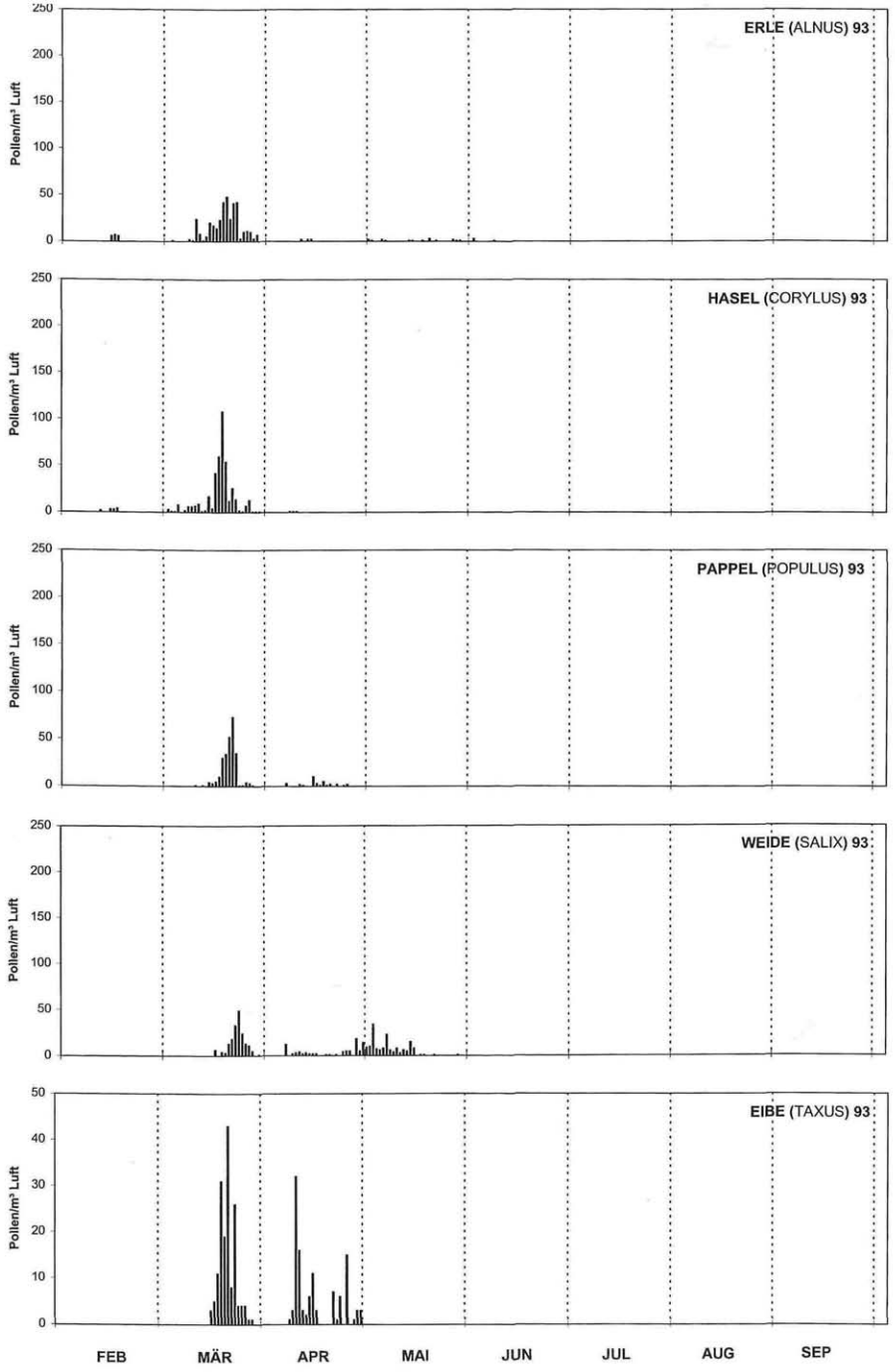

Abb. 17: Jahresgang des Pollenfluges von Erle, Hasel, Pappel, Weide und Eibe in Leoben 1993.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Alnus*, *Corylus*, *Populus*, *Salix* and *Taxus* at Leoben 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

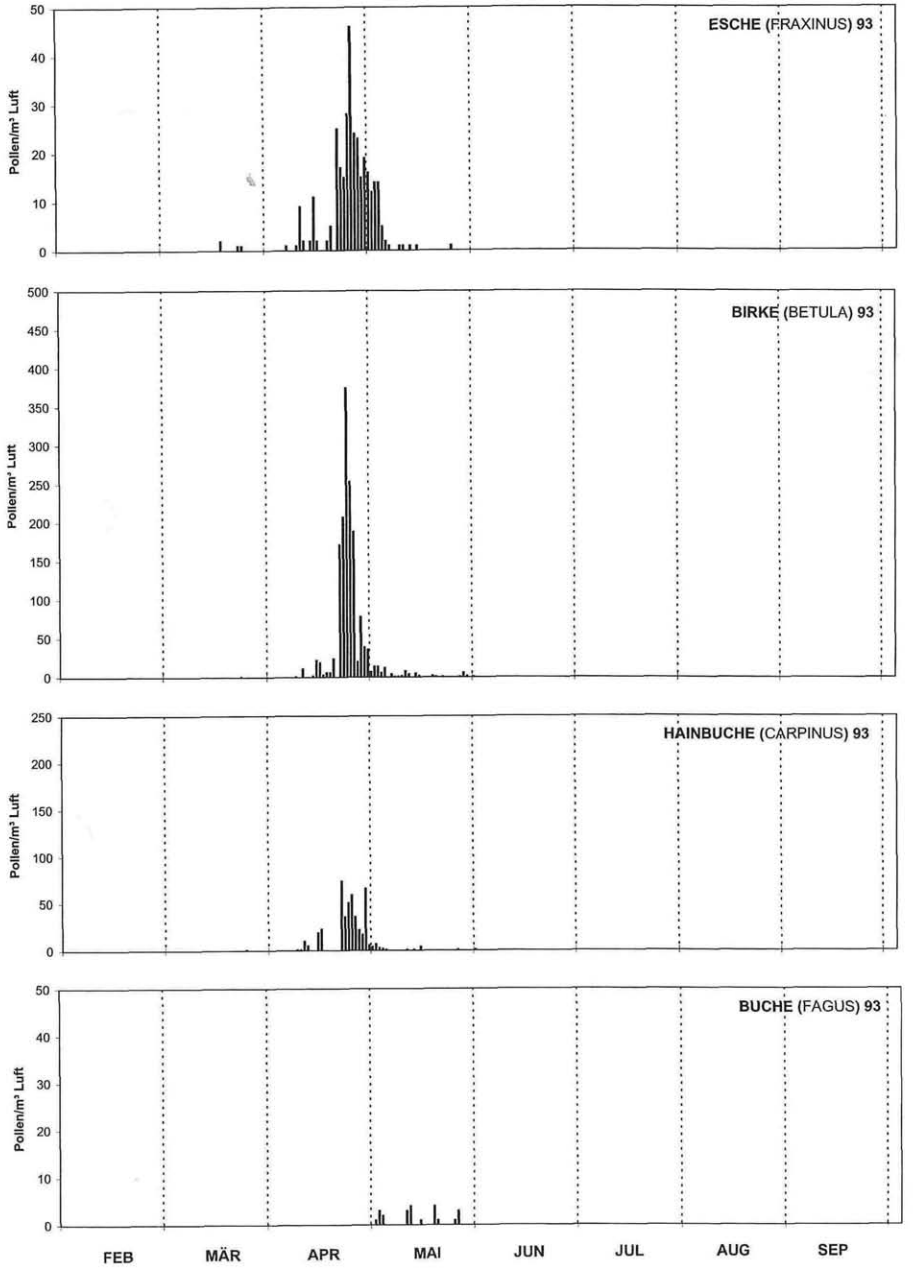

Abb. 18: Jahresgang des Pollenfluges von Esche, Birke, Hainbuche und Buche in Leoben 1993. Annual variations in the airborne pollen concentration of *Fraxinus*, *Betula*, *Carpinus* and *Fagus* at Leoben 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

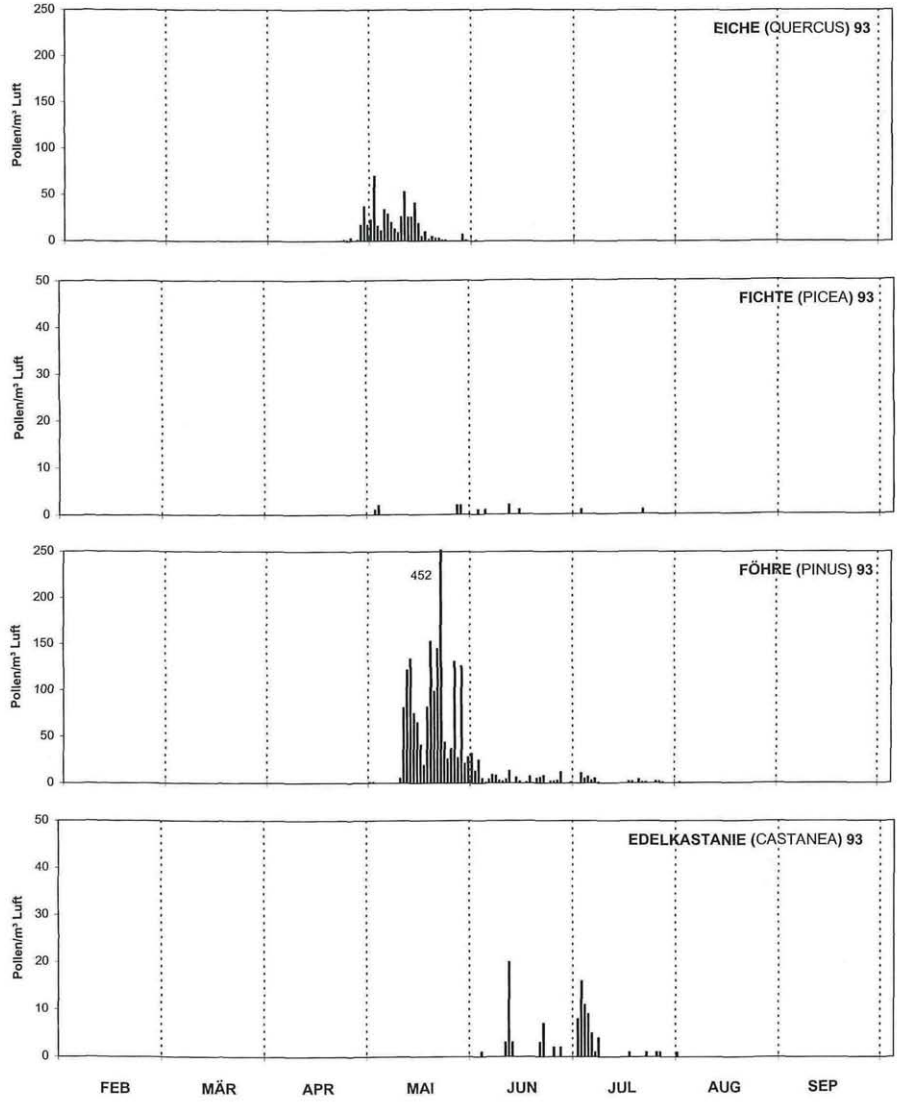

Abb. 19: Jahresgang des Pollenfluges von Eiche, Fichte, Föhre und Edelkastanie in Leoben 1993. Annual variations in the airborne pollen concentration of *Quercus*, *Picea*, *Pinus*, and *Castanea* at Leoben 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

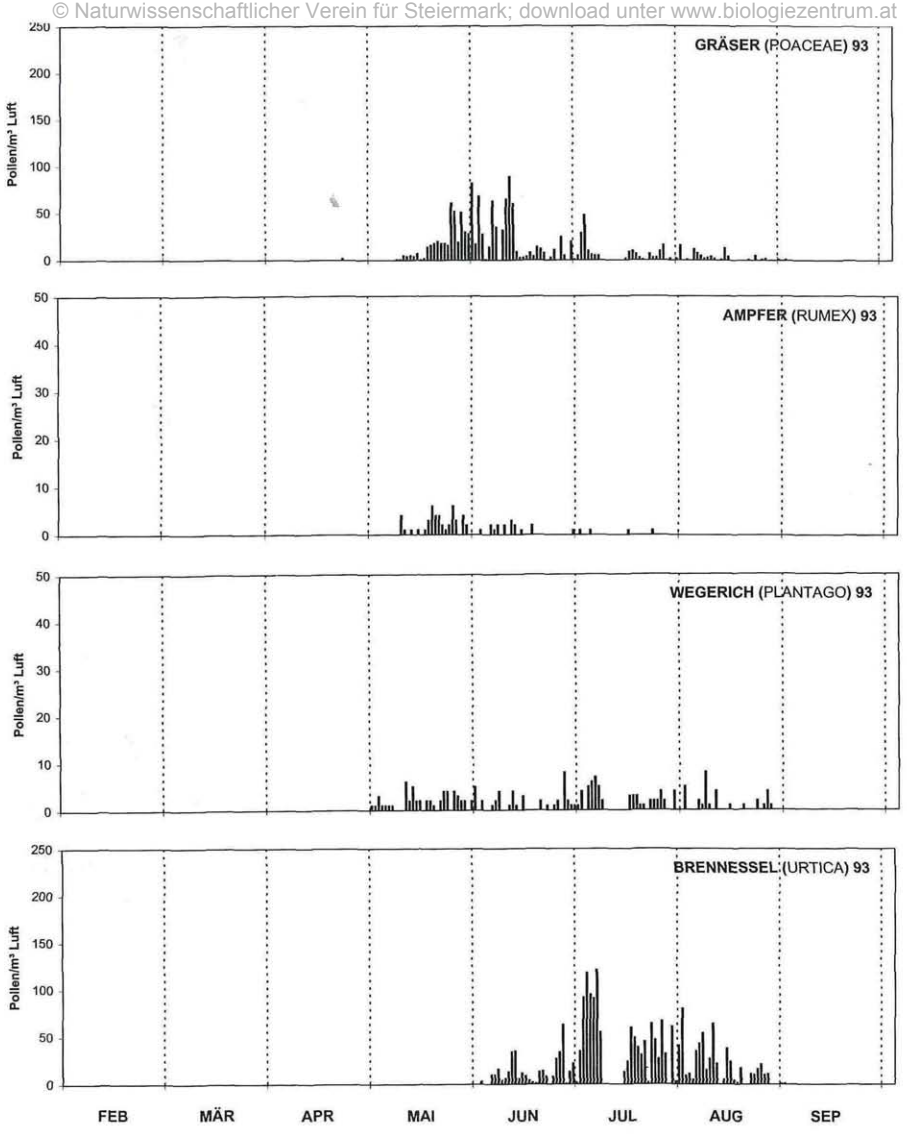

Abb. 20: Jahresgang des Pollenfluges von Gräsern , Ampfer, Wegerich und Brennessel in Leoben 1993. Annual variations in the airborne pollen concentration of *Poaceae, Rumex, Plantago* and *Urtica* at Leoben 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

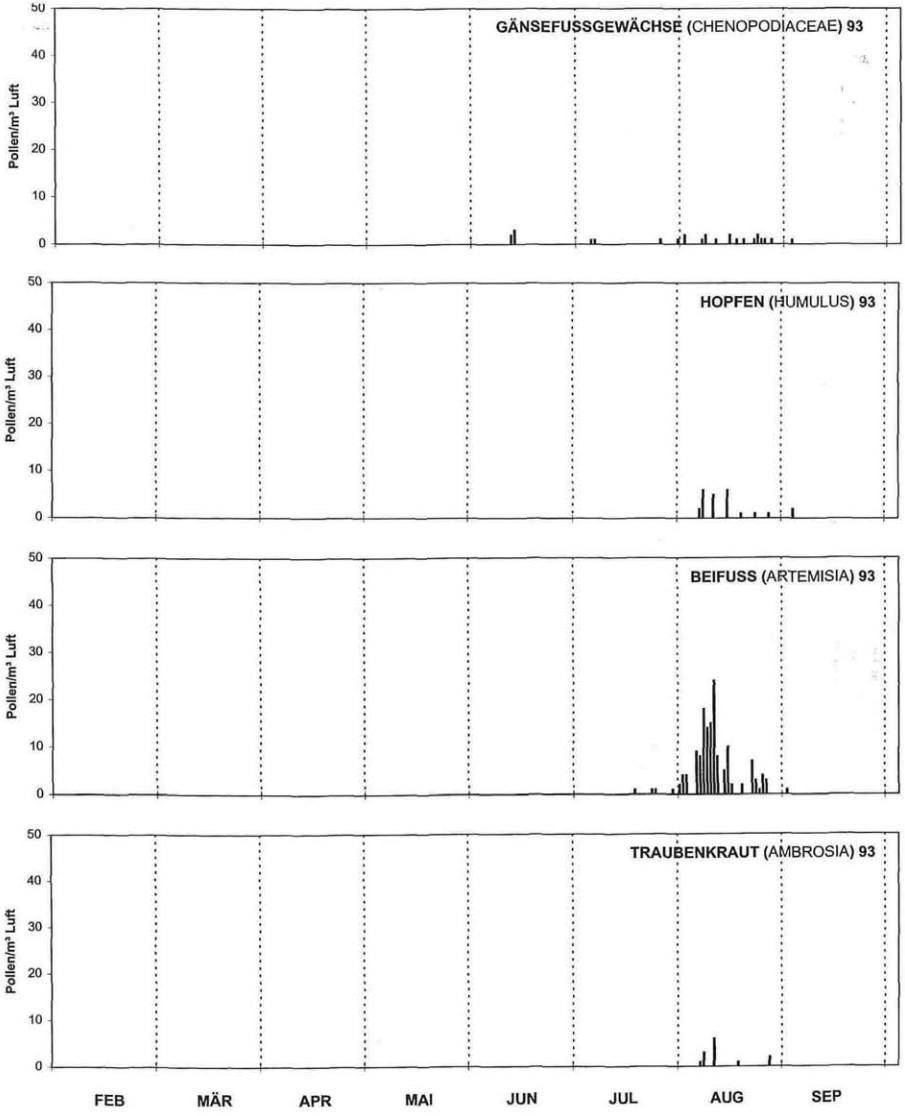

Abb. 21: Jahresgang des Pollenfluges der Gänsefußgewächse, von Hopfen, Beifuß und Traubenkraut in Leoben 1993.
Annual variations in the airborne pollen concentration of *Chenopodiaceae*, *Humulus*, *Artemisia* and *Ambrosia* at Leoben 1993.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Juni

Die Belastungen durch **Gräser**pollen blieben im Juni erhalten und erreichten bis zum 11.6. noch einmal Höchstwerte. Ab 12.6. schränkte eine bis Ende Juni anhaltende Störungsfront mit wechselnden Temperaturen und Niederschlägen den Gräserpollenflug sowie die gerade eingesetzte Blüte der **Brennessel** (*Urtica,* Abb. 20) wieder ein. Die Pollenkurve der **Edelkastanie** (*Castanea*, Abb. 19) setzte ein, zeigte aber keinen kontinuierlichen Verlauf, da die Pollen aus den südlichen Regionen der Steiermark nur bei entsprechenden Windrichtungen herangeweht wurden. Auf sehr raschen Pollentransport des Edelkastanienpollens über weite Distanzen deutet das gleichzeitige Maximum am 10.6. in Graz und Leoben hin.

Juli

Im Juli gingen die Belastungen durch **Gräser**pollen ihrem Ende zu. Die Blüte der **Brennessel**, welche zu den stärksten Pollenproduzenten zählt (etwa 1/5 der Jahresgesamtpollensumme, s. Tab. 4), erreichte ein Maximum.Die Allergenität des Brennesselpollens ist gering, er kann aber die Reizwirkung der „Unkräuter" (Wegerich, Ampfer, Gänsefußgewächse) verstärken. Der gesamte Pollenflug brach zwischen 7.–13. Juli aufgrund eines massiven Schlechtwettereinbruchs ab.

August

Das Spektrum der „Unkraut"pollen verschiebt sich hin zu den **Gänsefußgewächsen** *(Chenopodiaceae,* Abb. 21), die jedoch nur schwach registriert wurden, und den **Beifuß**pollen *(Artemisia)*, die in großen Mengen freigesetzt werden und gut flugfähig sind. Hier entsprach die Pollenkonzentration etwa jener der Grazer Pollenfalle. Als äußerst aggressives Spätsommer-Allergen gelangte das **Traubenkraut (Ragweed**, *Ambrosia*) sogar mit Pollenkonzentrationen im Bereich der Reizschwelle v.a. bei Ostwindlagen aus dem Verbreitungsgebiet Ungarn bis in den Raum Leoben (vgl. Sept. 1991, Graz). Ebenfalls durch Fernflug wurden vereinzelt **Hopfen**pollen *(Humulus,* Abb. 21) aus südsteirischen Anbaugebieten (vgl. Aug. 1993, Graz) heraufgeweht.

September

Der Pollenflug im September wurde nicht ausgewertet.

3. Diskussion der Ergebnisse

3.1 Graz

Nachdem das Pollenjahr 1990 nur unvollständig erfaßt werden konnte (Bortenschlager & al. 1991), steht mit der Saison **1991** die erste vollständige Beobachtungsperiode am neuen Standort im Schaftal bei Graz zur Verfügung. Im Vergleich mit den Ergebnissen des Standortes am LKH Graz fällt auf, daß entsprechend der ländlichen Lage die kultivierten Bäume der Stadtgartenanlagen (Roßkastanie, Platane, Japanischer Schnurbaum, Eiben usw.) erwartungsgemäß deutlich seltener auftreten, während die Bäume der umliegenden Wälder (Buche, Edelkastanie, Eiche, Esche, Ulme usw.) häufiger sind. Die allergologisch relevanten Pollen von Hasel, Erle und Birke sind in ähnlichen Konzentrationen wie im Stadtgebiet vertreten, einzig die Anzahl der Eschenpollen liegt etwas über dem mehrjährigen Mittelwert. Das verhältnismäßig starke Vorkommen von Pollen der Gänsefußgewächse, Doldenblütlern, Wegerich und Brennessel ist auf die noch stark ruderal geprägte Vegetation der direkten Umgebung der Falle zurückzuführen.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Das Jahr **1992** war ein überdurchschnittlich warmes Jahr. Niederschläge fielen im südlichen Teil der Steiermark etwas weniger als nach dem langjährigen Mittel zu erwarten gewesen wäre. Insbesondere blieb aber die Gewittertätigkeit im Sommer weit unter dem Durchschnitt (LAZAR & al. 1993). Daher waren die Blühperioden der verschiedenen Pflanzen seltener als in anderen Jahren durch Kälteeinbrüche oder Niederschlagsperioden unterbrochen. Für die Pollenallergiker bedeutete dies vor allem ab Frühsommer eine mehr oder weniger gleichbleibende Belastung durch den jeweiligen Pollentyp während dessen gesamter Blütezeit. Trotz der außerordentlichen Fichtenblüte, die im gesamten Ostalpenraum beobachtet werden konnte (BORTENSCHLAGER & BORTENSCHLAGER 1993, FRITZ 1993), war der Pollenanflug in Graz etwas geringer als 1991.

1993 konnte in Graz der Pollenflug im Frühjahr nur unvollständig erfaßt werden. Der Ansaugmotor mußte nach mehreren Reparaturversuchen durch einen neuen ersetzt werden, der erst am 22.April in Betrieb genommen werden konnte.

Der milde Winter scheint sich positiv auf das Blühverhalten verschiedener Arten ausgewirkt zu haben, da fast alle registrierten Pollentypen hohe Werte zeigten. Bei der Erle und der Edelkastanie könnte es sich auch um ein Blühjahr gehandelt haben, was aber erst im Vergleich mit einer längeren Beobachtungsperiode klären läßt.

3.2 Leoben

Die Pollenflugmessungen in der Pollenfalle Leoben **1993** zeigen, daß ein Standort in größerer Höhe über dem Boden nur ein abgeschwächtes Bild des Pollenfluges zeichnen kann. Dies trifft für nahezu alle Pollentypen zu, bis auf diejenigen, die aufgrund ihrer großen Mengen und guten Flugfähigkeit leicht in höhere Luftschichten verfrachtet werden können, wie z.B. Eibe (*Taxus*), Föhre (*Pinus*), Fichte (*Picea*), Birke (*Betula*), Beifuß (*Artemisia*), Traubenkraut (*Ambrosia*), Brennessel (*Urtica*), und Hopfen (*Humulus*). Diese Ergebnisse stimmen mit den langjährigen Beobachtungen von ZWANDER 1985, 1995, 1996 in Kärnten überein.

Hinsichtlich der Termine für Blühbeginn und Blühmaxima der besprochenen Pollentypen gibt es im Jahr 1993 keine deutlichen Unterschiede.

Literatur

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 1993: Luftgütebericht über die Meßergebnisse des automatischen Luftgütemeßnetzes des Landes Steiermark. Monatsbericht Jänner 1993.

BORTENSCHLAGER I. & BORTENSCHLAGER S. 1992: Pollenflug 1991 in Tirol (Austria). – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 79: 123–143.

BORTENSCHLAGER I. & BORTENSCHLAGER S. 1993: Pollenflug 1992 in Tirol (Austria). – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 80: 97–119.

BORTENSCHLAGER S., BORTENSCHLAGER I., BROSCH U., EBNER M., EHMER U., FRANK A., FRITZ A., JÄGER S. & SCHMIDT R. 1988: Pollenflug in Österreich. – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, Suppl. 4: 1–70.

BORTENSCHLAGER S., BOBEK M., BORTENSCHLAGER I., BROSCH U., CERNY M., EHMER-KÜNKELE U., FRITZ A., JÄGER S. & SCHMIDT R. 1989: Pollensaison 1988 in Österreich. – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, Suppl. 5: 1–90.

BORTENSCHLAGER S., BOBEK M., BORTENSCHLAGER I., BROSCH U., CERNY M., DRESCHER-SCHNEIDER R., EHMER-KÜNKELE U., FRITZ A., JÄGER S. & SCHMIDT R. 1990: Pollensaison 1989 in Österreich. – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, Suppl. 7: 1–91.

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

BROSCH U. 1984: Pollen- und Sporenflug in Graz 1982 und 1983 – wozu Pollenwarndienst? – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 114: 177–194.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
Drescher-Schneider R. & Pirker D. 1992: Apropos Pollenferntransport. Olivenpollen am Masenberg. – In: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabt. Ia (Hrsg.), Luftgütebericht, Monatsbericht Juni 1992: 7–10 bis 7–14.

Drescher-Schneider R. & Pirker D. 1993: Pollenflug und Schadstoffeintrag in Abhängigkeit vom Witterungsgeschehen. Untersuchungen am Masenberg und an anderen steirischen Stationen. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 123: 33–51.

Fritz A., Gressel W. & Liebich E. 1980: Der Pollen- und Sporenflug im Klagenfurter Becken 1979. – Carinthia II 170./90: 9–32.

Fritz A. 1993: Pollenflug in Kärnten 1992. – Carinthia II 183./103: 529–534.

Horak F. & Jäger S. 1979: Die Erreger des Heufiebers. – München, Wien, Baltimore (Urban & Schwarzenberg), 135 S.

Lazar R., Lieb G. K. & Pirker D. 1991: Witterungsspiegel 1990 für die Steiermark (unter besonderer Berücksichtigung von Graz). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 121: 165–181.

Lazar R., Lieb G. K. & Pirker D. 1992: Witterungsspiegel 1991 für die Steiermark (unter besonderer Berücksichtigung von Graz). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 122: 65–85.

Lazar R., Lieb G. K. & Pirker D. 1993: Witterungsspiegel 1992 für die Steiermark . – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 123: 53–72.

Lazar R., Lieb G. K. & Pirker D. 1994: Witterungsspiegel 1993 für die Steiermark . – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 124: 5–23.

Leuschner R. 1992: Von Meßgeräten für Partikel in der Luft zum Europäischen Polleninformationsnetz. – Präv. Rehab. 4: 30–36.

Zwander H. 1985: Der Blütenstaubgehalt der Luft in Atemhöhe im Vergleich mit Luftschichten in 27 Meter Höhe. In: Fritz A., Liebich E. & Zwander H. 1985: Der Pollenwarndienst in Kärnten. – Carinthia II 175/95: 1–26.

Zwander H. 1995: Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft. Teil 1. – Carinthia II 185/105: 663–691.

Zwander H. 1996: Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft. Teil 2. – Carinthia II 186/106: 469–489.

Anschriften der Verfasserinnen: Dr. Ruth Drescher-Schneider, Schaftal 154, A-8010 Kainbach; Mag. Ursula Brosch; Institut für Botanik der Karl-Franzens-Universität Graz, Holteigasse 6, A-8010 Graz, E-mail: ursula.brosch@kfunigraz.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 127

Autor(en)/Author(s): Brosch Ursula, Drescher-Schneider [Drescher] Ruth

Artikel/Article: Der Pollenflug in der Steiermark in den Jahren 1991, 1992 und 1993. 77-113