

Pollenflug der allergologisch wichtigsten Blütenpflanzen in Graz (BRG Keplerstraße) in den Jahren 2013 bis 2016

Manuel HASENBICHLER², Ingrid HÖRSCHLÄGER², Nathalie HAID², Stefan MAINTINGER², Amra MUSTAFASKA², Ursula BROSCHE¹ und Pramodchandra HARVEY¹

Mit 9 Abbildungen und 1 Tabelle
Angenommen am 8. November 2016

Summary: The pollen dispersal of allergologically important flowering plants in Graz (BRG Keplerstraße) from 2013 to 2016. – In the course of a ‘Sparkling Science’ project with the pupils of the Bundesrealgymnasium Keplerstraße, the dispersal of pollen six allergological important plants hazel (*Corylus* spp.), alder (*Alnus* spp.), birch (*Betula pendula*), grasses (*Poaceae*), mugwort (*Artemisia* spp.) and ragweed (*Ambrosia* spp.) was documented for the years 2013 to 2016. The data were collected by a LANZONI pollen trap, which was mounted on the roof of the BRG Keplerstraße at the height of 18 m. This provided an overview of the pollen-dispersal in the urban area of Graz.

During the four years of the project, the observed species showed big differences as to their annual pollen count sums and the beginning of their flowering. Mild winter temperatures in 2016 promoted the early flowering of *Alnus* and *Corylus* late January/early February, coupled with high pollen production. In 2014 *Corylus* flowered in early January, the pollen release was interrupted and largely terminated by late onset of winter in February, which covered the vegetation with an ice layer. The beginning of the *Betula* pollen-season oscillates between mid-March (2014) and mid-April (2013) and is mostly dependent on the rise of the daily maximum temperature to c. 15 °C. The prime pollen season of *Poaceae* lasted in all the years from early May to mid-July and proceeds weakly after early June after the first mowing. The *Artemisia* pollen flight is very weak in Graz and hardly reaches a mean sum of 2 P/m³ from mid-July to late August. The pollen-season of *Ambrosia* lasts from early August to late September, though the pollen counts till c. late August are based on long-distance transportation. The peaks in pollen counts of *Ambrosia* around mid-September are from the local populations in and around Graz. The year 2016 showed the highest pollen counts for *Corylus*, *Alnus*, *Betula* and *Poaceae*. Among the four years, 2015 showed the lowest pollen counts for all the observed pollen types.

Zusammenfassung: Im Rahmen eines „Sparkling Science“-Projektes mit SchülerInnen des Bundesrealgymnasiums Keplerstraße in Graz wurde der Pollenflug von allergologisch wichtigen Pflanzen wie Hasel (*Corylus* spp.), Erle (*Alnus* spp.), Birke (*Betula pendula*), Süßgräser (*Poaceae*), Beifuß (*Artemisia* spp.) und Ragweed (*Ambrosia* spp.) für die Jahre 2013–2016 dokumentiert. Die Beobachtungen des Pollenfluges erfolgten mit einer LANZONI-Pollenfalle, die am Dach des Bundesrealgymnasiums Keplerstraße in 18 m Höhe installiert war. Sie geben erstmals eine Übersicht über den Pollenflug im Grazer Stadtgebiet.

In den vier Beobachtungsjahren ergaben sich witterungsabhängig große Unterschiede bzgl. Blühbeginn und Jahrespollensummen der untersuchten Pollentypen. Milde Wintertemperaturen förderten 2016 den frühen Blühbeginn von *Alnus* und *Corylus* Ende Jänner/Anfang Februar, verbunden mit hoher Pollenproduktion. 2014 blühte *Corylus* bereits im Jänner; die Pollenfreisetzung wurde aber durch

- 1 Pramodchandra HARVEY, (corf. Author), Institut für Pflanzenwissenschaften der Univ. Graz, Holteigasse 6, 8010 Graz/Austria, email: pramod.harvey@uni-graz.at
Ursula BROSCHE, Institut für Pflanzenwissenschaften der Univ. Graz, Holteigasse 6, 8010 Graz/Austria, email: ursula.brosch@uni-graz.at
- 2 Manuel HASENBICHLER, Ingrid HÖRSCHLÄGER, Nathalie HAID, Stefan MAINTINGER, Amra MUSTAFASKA, Bundesrealgymnasium Keplerstraße, Keplerstraße 1, 8020 Graz/Austria

den späten Wintereinbruch im Februar, der die Vegetation mit einer Eisschicht bedeckte, eingebremst und erholte sich nicht mehr. Der Beginn der *Betula*-Pollensaison streut relativ stark zwischen Mitte März (2014) und Mitte April (2013) und ist zumeist abhängig vom Anstieg der Tagestemperaturmaxima auf ca. 15°C. Die Hauptpollensaison der Gräser dauerte in allen Jahren von Anfang Mai bis Mitte Juli an und verläuft ab Anfang Juni nach der ersten Mahd abgeschwächt. Der *Artemisia*-Pollenflug ist in Graz sehr schwach und erreichte kaum einen Mittelwert von 2 P/m³ von Mitte Juli bis Ende August. Der Pollenflug von *Ambrosia* erstreckt sich über einen sehr langen Zeitraum von Anfang August bis Ende September, wobei die Pollenzählungen bis ca. Ende August auf Fernflug beruhen. Eine Häufung von Maxima von Anfang bis Mitte September stammt aus Vorkommen im Raum Graz. Für das Jahr 2016 wurden die höchsten Jahrespollensummen für *Corylus*, *Alnus*, *Betula* und *Poaceae* ermittelt, für das Jahr 2015 die niedrigsten.

Keywords: Pollen flight, allergenic pollen, *Corylus*, *Alnus*, *Betula*, *Poaceae*, *Artemisia*, *Ambrosia*; Graz, Steiermark, Österreich, Sparkling Science Project

Schlüsselwörter: Pollenflug, allergene Pollen, *Corylus*, *Alnus*, *Betula*, *Poaceae*, *Artemisia*, *Ambrosia*; Graz, Styria, Austria, Sparkling Science Project

1. Einleitung

In der Steiermark werden seit 1982 Untersuchungen des Pollenfluges vorgenommen (BROSCH 1984; BORTENSCHLAGER et al. 1989, 1990, 1991; BROSCH & DRESCHER-SCHNEIDER 1997; DRESCHER-SCHNEIDER & BROSCH 1998). Zunächst befand sich die Burkard-Falle auf dem Dach der Hals-Nasen-Ohren-Klinik des Grazer Landeskrankenhauses, von wo sie 1990 nach Schaftal (heute Schillingsdorfer Straße, ca. 10 km E von Graz) in eine locker verbaute, vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Gegend verlegt wurde (BROSCH & DRESCHER-SCHNEIDER 1997). Seit dem Jahr 2000 befindet sich die Pollenfalle im Areal des Botanischen Gartens der Universität Graz (HARVEY et al. 2015).

Seit 1993 wird der Pollenwarndienst im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung durchgeführt und subventioniert (BROSCH & DRESCHER-SCHNEIDER 1997). Zusätzlich zu der Pollenfalle im Botanischen Garten wurde im Rahmen eines Sparkling-Science-Projektes zum Thema „Feinstaub und Pollenallergie“ eine LANZONI-Pollenfalle am Dach des Kepler-Gymnasiums installiert. Die Schülerinnen und Schüler der Klassen 6b und 7b (2013), 6b (2014), 5a und 5b (2015), 6a und 6b (2016) übernahmen das Wechseln der Pollentrommel und das Präparieren des Folienstreifens. Nach einer Einführung in die Pollenmorphologie waren die SchülerInnen in der Lage, die wichtigsten, allergologisch relevanten Pollentypen im Lichtmikroskop zu erkennen.

2. Material und Methoden

2.1. Der Standort der Pollenfalle

Der Standort befindet sich auf der rechten Murober-Seite der Keplerbrücke in 351 m Meereshöhe auf dem Gelände des Bundesrealgymnasiums Keplerstraße (Keplerstraße 1, 8020 Graz, Austria), 47°04'36,34" N, 15°25'55,87" E. Die Falle ist auf der Hofseite neben der Sternwarte in der südwestlichen Ecke des Westflügels des Gebäudes in ca. 18 m über dem Boden angebracht (Abb. 1).

Die Umgebung ist dicht verbaut. Am Murober wachsen vor allem Schwarzpappeln und Weiden. Die Pollenfalle am BRG Kepler steht im Einflussbereich von Luftströmungen des Murtales, also von NW-Winden und lokalen Luftströmungen aus westlichen Richtungen über die Keplerstraße.



Abb. 1: Stefan MAINTINGER beim Wechseln der Trommel der LANZONI-Pollenfalle am Dach des Bundesrealgymnasiums Keplerstraße (Keplerstraße 1, 8020 Graz). Die Falle befand sich auf der Hofseite neben der Sternwarte in der südwestlichen Ecke des Westflügels des Hauses. Im Hintergrund sind einige Götterbäume (*Ailanthus altissima*) zu sehen.

Fig. 1: Stefan MAINTINGER is seen changing the drum of the LANZONI pollen-trap on the roof of the school, Bundesrealgymnasium Keplerstraße (Keplerstraße 1, 8020 Graz). The pollen trap was mounted on the court-side near the observatory on the southwest outer corner of the west wing of the house. In the background one can see some *Ailanthus altissima* trees.

2.2. Betriebszeiten der Pollenfalle

Die Datensammlung fand im Jahre 2013 vom 3. Februar bis 15. September, in den Jahren 2014 und 2015 jeweils vom 20. Januar bis 30. September statt. 2016 war die Pollenfalle vom 1. Februar bis 26. September in Betrieb. Wegen Stromausfällen fehlen 2014 elf (22.–27. April, 19.–23. Juni) und 2016 sieben (31. Mai bis 5. Juni und 24. August) Betriebstage.

2.3. Auswertungsmethoden

Die Registrierung des Pollen- und Sporenfluges erfolgte mit einer LANZONI Pollen- und Sporenfalle. Die Luft mit allen darin enthaltenen Mikropartikeln (Pollen, Sporen, anorganische Partikel) wird von einer Vakuumpumpe im Inneren der Pollenfalle angesaugt. Ein konstantes Volumen Luft pro Minute gelangt durch einen Ansaugschlitz auf eine Trommel, die einen mit Vaseline beschichteten Folienstreifen trägt. Die Trommel dreht sich mit einer Geschwindigkeit von 2 mm/Stunde. Auf dem Folienstreifen bleiben die Pollenkörner und auch andere in der Luft enthaltene Mikropartikel kleben. Spätestens nach einer Woche muss die Trommel gewechselt und das Uhrwerk aufgezogen werden. Durch eine Windfahne wird der Ansaugschlitz immer der aktuellen Windrichtung ausgesetzt. Ein kleiner Schirm über dem Schlitz schützt vor Regen.

Für die Auswertung wird der Folienstreifen in Tagesabschnitte zerteilt und diese auf jeweils einem Objektträger in mit Safranin gefärbtem „Gelvatol“ (wasserlöslicher Kunststoff) eingebettet. Jeder Tagesabschnitt des Folienstreifens ist 48 mm lang. Der Streifen wird in Zwei-Stundenabschnitte unterteilt, was eine zeitlich gestaffelte Aufschlüsselung der eingefangenen Partikel ermöglicht. Pro Objektträger wird unter dem Lichtmikroskop vier Mal die Länge des Folienstreifens durchgemustert und mit 400-facher Vergrößerung alle Pollenkörner gezählt.

Die Intensität des Pollenfluges und damit die für Allergiker relevante Belastung wird mit der Anzahl Pollenkörner pro m³ Luft (P/m³) angegeben und mit folgender Formel nach FRENGUELLI 2009 berechnet:

$$P/m^3 = (aF/gF) \times (nP/14,4)$$

aF = d × nZ × l und gF = l × b ist.

aF = analysierte Fläche des Folienstreifens

gF = gesamte Fläche des Folienstreifens

d = Durchmesser des Blickfeldes durch das Objektiv

nZ = Anzahl der analysierten Zeilen

l = Länge der analysierten Zeile (d.h. des Folienstreifens)

b = Breite des Folienstreifens

nP = Anzahl der gezählten Pollenkörner.

Die Falle saugt 10 l Luft pro Minute an, das ergibt 14,4 m³ Luft pro Tag. Der in dieser Luftmenge enthaltene Pollen wird auf dem gesamten Film mit der Fläche von 672 mm² (14 × 48 mm) abgeladen. Wenn vier Zeilen ausgezählt werden und der Durchmesser des Gesichtsfeldes im Objektiv bekannt ist, ist es möglich, die erhobene Anzahl an Pollenkörnern proportional auf die ganze Fläche hochzurechnen.

Damit die erhobenen Daten statistisch bewertbar sind, darf die untersuchte Fläche nicht weniger als 10–12 % der gesamten Fläche des Folienstreifens betragen.

Es wurden folgende allergologisch relevanten Pollentypen dokumentiert und ausgewertet: Hasel (*Corylus avellana* und *C. colurna*), Erle (*Alnus glutinosa*, *A. incana* und *A. alnobetula*), Birke (*Betula pendula* incl. kultivierte fremdländische Arten), Gräser (*Poaceae*), Beifuß (*Artemisia vulgaris*, *A. verlotiorum*, *A. absinthium*, *A. abrotanum* und weitere kultivierte Arten) und Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*, *A. trifida*).

Die meteorologischen Angaben wurden der Homepage der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik mit ihrer freundlichen Genehmigung entnommen (© ZAMG 2016).

3. Ergebnisse

3.1. Pollenflug der Erle, Abb. 3

Ungeachtet einzelner Ausnahmen im Februar setzte der Pollenflug im Jahr 2013, korrespondierend mit den ansteigenden Tagestemperaturmaxima (TTM), ab dem 1. März ein. Am 8. März erreichte die Pollenkonzentration den Peak mit 380 P/m³, gefolgt von 4 weiteren Maxima, die den Höchstwert vom 8. März aber nicht mehr überschritten. So wurden innerhalb einer Woche (8.–14. März) 65 % der Jahressumme 2013 gezählt. Die starken Schwankungen der Werte innerhalb weniger Tage ist auf die wiederholte Reinigung der Luft durch Niederschläge zurückzuführen.

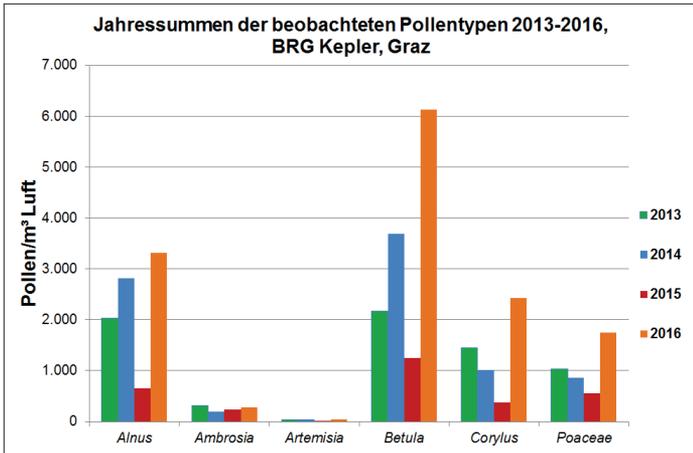


Abb. 2: Säulendiagramm der Jahressummen von Erle, Ragweed, Beifuss, Birke, Hasel und Gräser in den Jahren 2013–16 am BRG Keplerstraße.

Fig. 2: Bar chart of the annual total sum of the pollen counts of alder, ragweed, mugwort, birch, hazel and grasses in the years 2013–16 at the BRG Keplerstraße.

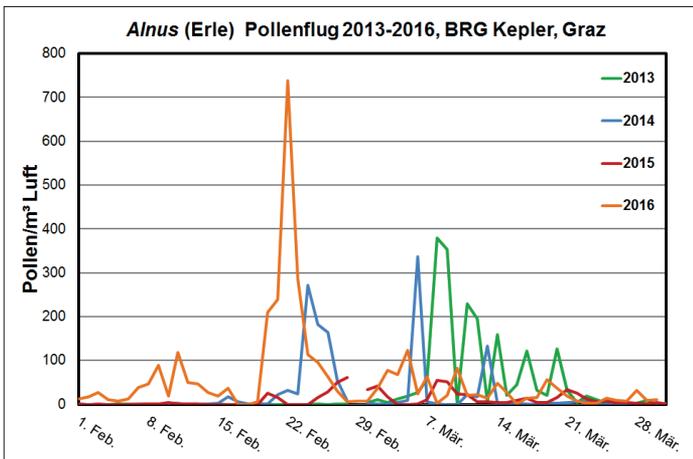


Abb. 3: Vergleichskurven des Pollenfluges der Erle in den Jahren 2013–16 am BRG Keplerstraße. Die Unterbrechung in den Kurven von 2013, 2014 und 2015 wird durch den zusätzlichen Tag (29. Februar) im Schaltjahr 2016 verursacht.

Fig. 3: Comparative curves of the dispersal of pollen of the alder in the years 2013–16 at the BRG Keplerstraße. The disruption in the curves of 2013, 2014 and 2015 is caused by the additional day (29 February) in the leap year 2016.

2014 begann der Pollenflug am 10. Februar nach einem schrittweisen Anstieg der TTM auf 5 °C und überschritt am 24. Februar bereits 200 P/m³. Der darauffolgende Einbruch des Pollenfluges hängt mit den am 16. Februar einsetzenden Niederschlägen zusammen, welche bis zum 19. Februar andauerten. Nach erneuten Regenfällen Anfang März folgte am 6. März der Jahreshöchstwert mit 337 P/m³, nachdem das erste Mal seit Jahresbeginn eine TTM von 10 °C erreicht wurde. Ein letzter Peak, durch Niederschlagsereignisse vom Jahreshöchstwert getrennt, wurde am 13. März mit 132 P/m³ dokumentiert.

2015 wurde der erste Pollenflug Mitte Februar beobachtet und der Jahreshöchstwert bereits am 28. Februar mit 62 P/m³ registriert, nachdem die TTM immer öfter 5 °C erreichten. Weitere Maxima sind am 8. März und am 21. März erkennbar. Auffallend ist, dass 2015 nie ein Wert von 100 P/m³ überschritten wird.

Im Jahr 2016 wurden bereits Anfang Februar Werte um die 100 P/m³ gezählt. Trotz starker Niederschläge und kurzzeitigem Rückgang der TTM Mitte Februar erreichte der Pollenflug bei ansteigenden TTM am 22. Februar den Höchstwert von 738 P/m³ innerhalb der vier Beobachtungsjahre. Nach Regenfällen Anfang März sind noch 4 weitere Maxima zu erkennen, die immer wieder durch wenig ergiebige Niederschlagsereignisse voneinander getrennt sind.

Der Erlen-Pollenflug reichte in allen 4 Jahren mit vereinzelt Pollenkörnern der Grün-Erle (*Alnus alnobetula*), die auf der Koralpe und im Steirischen Randgebirge sowie auf Reliktstandorten in der Grazer Umgebung (DRESCHER & DRESCHER-SCHNEIDER pers. comm.) vorkommt, bis in den Sommer hinein (HARVEY et al. 2015). Um das Diagramm anschaulicher zu gestalten, wurden die geringen Werte im Juni, die sich im Allgemeinen zwischen 0 und 10 P/m³ bewegten, nicht miteinbezogen.

3.2. Pollenflug der Hasel, Abb. 4

Im Jahr 2013 wurden die ersten Haselpollenkörner bereits Anfang Februar gezählt, als kurzfristig TTM um 5 °C gemessen wurden. Durch die steigenden Temperaturen Anfang März nahm die Pollenkonzentration in der Luft rasant zu, sodass der Peak mit 272 P/m³ am 8. März erreicht wurde. In derselben Woche wurden 58 % der Jahresbelastung durch Haselpollen erreicht. Aufgrund von Niederschlägen im Zeitraum zwischen 9. und 13. März wurde der Flug abrupt unterbrochen. Danach folgten drei Maxima, wobei am 14. März das letzte Mal über 100 P/m³ erreicht wurden. Begleitet von immer wiederkehrenden Regenfällen endete die Haselpollensaison Ende März.

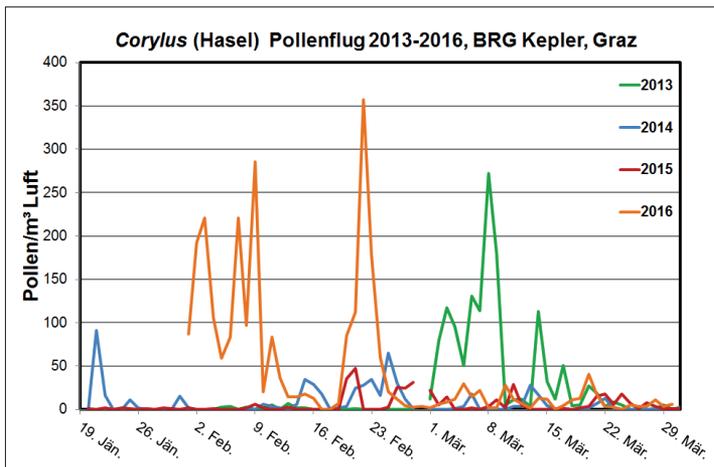


Abb. 4: Vergleichskurven des Pollenfluges der Hasel in den Jahren 2013–16 am BRG Keplerstraße. Die Unterbrechung in den Kurven von 2013, 2014 und 2015 wird durch den zusätzlichen Tag (29. Februar) im Schaltjahr 2016 verursacht.

Fig. 4: Comparative curves of the-dispersal of pollen of the hazel in the years 2013–16 at the BRG Keplerstraße. The disruption in the curves of 2013, 2014 and 2015 is caused by the additional day (29 February) in the leap year 2016.

Aufgrund von außergewöhnlich hohen Temperaturen im Jänner 2014 setzte der *Corylus*-Pollenflug vergleichsweise früh mit dem Jahreshöchstwert von 91 P/m³ am 21. Jänner ein. Aufgrund von Nieselregen und Frost Anfang Februar wurden die Hasel-Blütenstände von einer dicken Eisschicht überzogen (Abb. 5). Aus diesem Grund wurden wahrscheinlich auch ab Mitte Februar und im März, als die TTM wieder anstiegen, kaum Pollenbelastungen gemessen. Am 25. Februar wurde das letzte Mal im Jahr 2014 eine Haselpollenkonzentration von über 50 P/m³ erreicht.



Abb. 5: *Corylus avellana*-Blütenstände, mit einer Eisschicht überzogen. Datum: 03. Feb. 2014.

Fig. 5: *Corylus avellana* inflorescences covered with a layer of ice. Date: 03. Feb. 2014.

2015 begann der *Corylus*-Pollenflug mit einzelnen Pollenkörnern Mitte Februar. Kurz darauf wurde am 21. Februar der Peak mit 48 P/m³ erreicht. Durch Niederschläge unterbrochen wurde am 28. Februar ein Maximum von 32 P/m³ erreicht, gefolgt von kleineren Maxima Mitte und Ende März. Wie beim Erlen-Pollenflug ist es auffällig, dass in diesem Jahr nie der Wert von 50 P/m³ überschritten wurde.

Aufgrund der TTM, die bereits Ende Jänner beinahe durchgehend die 5 °C-Grenze überschritten hatten, setzte der Pollenflug 2016 gleich zu Messbeginn Anfang Februar mit 221 P/m³ ein. Nach leichten Regenfällen am 3. Februar, sind zwei weitere Peaks am 7. Februar (221 P/m³) und 9. Februar (285 P/m³) zu erkennen. So wurden zwischen 1. und 9. Februar 50 % der Jahresgesamtpollensumme erreicht. Nach Regenschauern Mitte Februar stieg der Pollenflug noch einmal stark an, verursacht durch TTM bis zu 10 °C. Damit wird auch die höchste Tagessumme von 357 P/m³ innerhalb der vier Beobachtungsjahre erreicht. Im März konnten dann allerdings an keinem Tag mehr als 50 P/m³ registriert werden. Die *Corylus*-Gesamtpollensumme des Jahres 2016 lag um 13 % höher als in allen drei vorhergehenden Jahren zusammengenommen (Tab. 1).

Tab. 1: Monats- und Jahressummen des Pollenfluges von Hasel, Erle, Birke, Gräser, Beifuß und Ragweed, beobachtet am BRG Keplerstraße, Graz in den Jahren 2013–16. Tabellenwerte in P/m³; -: Pollenfalle nicht aktiv; 0: kein Pollen registriert.

Tab. 1: Monthly and annual sums of the pollen-flights of hazel, alder, birch, grasses, mugwort and ragweed observed at the BRG Keplerstraße, Graz in the years 2013–16. The values in the table indicate P/m³; -: pollen trap not active; 0: no pollen registered.

Jahr	2013									
Monate	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Jahres- summen
Registrierte Tage	0	26	31	30	31	30	31	31	15	225
<i>Alnus</i>	-	7	1908	115	0	5	0	0	0	2035
<i>Ambrosia</i>	-	0	0	0	0	0	2	64	246	312
<i>Artemisia</i>	-	0	0	0	0	0	4	28	0	32
<i>Betula</i>	-	0	0	2139	29	0	0	0	0	2168
<i>Corylus</i>	-	30	1373	47	0	0	0	0	0	1450
Poaceae	-	0	0	0	509	331	160	29	5	1034
Jahr	2014									
Monate	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Jahres- summen
Registrierte Tage	12	28	31	24	31	24	31	31	30	242
<i>Alnus</i>	13	1632	1157	9	0	9	0	0	0	2820
<i>Ambrosia</i>	0	0	0	0	0	0	0	42	159	201
<i>Artemisia</i>	0	0	0	0	0	0	6	34	2	42
<i>Betula</i>	0	0	1449	2231	6	0	0	0	0	3686
<i>Corylus</i>	136	650	219	2	0	0	0	0	0	1007
Poaceae	0	0	0	0	318	276	178	79	8	859
Jahr	2015									
Monate	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Jahres- summen
Registrierte Tage	12	28	31	30	31	30	31	31	30	254
<i>Alnus</i>	9	208	426	3	0	0	0	0	0	646
<i>Ambrosia</i>	0	0	0	0	0	0	0	113	123	236
<i>Artemisia</i>	0	0	0	0	0	0	0	14	6	20
<i>Betula</i>	0	0	7	1239	5	0	0	0	0	1251
<i>Corylus</i>	10	182	179	1	0	0	0	0	0	372
Poaceae	0	0	0	0	281	210	43	17	11	562
Jahr	2016									
Monate	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Jahres- summen
Registrierte Tage	0	29	31	30	30	25	31	30	30	236
<i>Alnus</i>	-	2341	890	32	0	48	0	0	0	3311
<i>Ambrosia</i>	-	0	0	0	0	0	0	109	167	276
<i>Artemisia</i>	-	0	0	0	0	0	1	31	6	38
<i>Betula</i>	-	0	64	5901	162	0	0	0	0	6127
<i>Corylus</i>	-	2113	314	5	0	0	0	0	0	2432
Poaceae	-	0	0	0	823	568	256	50	50	1747

3.3. Pollenflug der Birke, Abb. 6

Der auffallend späte Beginn des Birken-Pollenfluges ab 10. April 2013 ist auf den extremen Temperaturverlauf, mit TTM von 0–5 °C, ab Mitte März zurückzuführen. Am 20. April wurde der Jahreshöchstwert von 522 P/m³ und vom 19.–22. April wurden 56 % der Gesamtjahressumme erreicht (Tab. 1). Die Niederschläge am 22. April unterbrachen den Pollenflug, am 26. April wurde ein letzter Peak über 200 P/m³ gezählt.

Der Pollenflug der Birke begann im Jahr 2014 um beinahe einen Monat früher als 2013 mit einem explosionsartigen Erreichen des Jahreshöchstwertes von 661 P/m³ am 22. März, gefolgt von einem weiteren Maximum am 25. März mit 236 P/m³ nach einer kurzen Niederschlagsphase am 23. März. Diese Peaks sind wohl dem Birkenpollen-Fernflug zuzuschreiben, da um diese Zeit die lokalen Birkenblütenstände noch geschlossen waren. Im Zeitraum vom 30. März bis zum 7. April stieg die Pollenbelastung wieder an, sodass 65 % der Gesamtjahressumme erreicht wurden. Im selben Zeitraum konnten an sechs Tagen mehr als 200 P/m³ gezählt werden.

Im Jahr 2015 wurden durchschnittlich um 68 % weniger *Betula*-Pollen registriert als jeweils in den Jahren 2013, 2014 und 2016 (Tab. 1, Abb. 2). Die Birken-Pollensaison startete am 10. April und dauerte 20 Tage, an denen jedoch Werte von 200 P/m³ nicht erreicht wurden. Korrespondierend mit TTM von 15 °C wurde am 13. April mit 142 P/m³ ein Extremwert angetroffen. Nach einem kurzzeitigen Einbruch der TTM, begleitet von Niederschlägen am 17. April, wurde am 22. April der Jahreshöchstwert von 190 P/m³ erreicht.

Im Gegensatz zum Jahr 2015 stehen die starken Pollenbelastungen des Jahres 2016. Aufgrund rapide ansteigender TTM Ende März und Anfang April mit Werten von bis zu 20 °C steigen die Birkenpollenwerte innerhalb von 4 Tagen rasch an und erreichen am 4. April zunächst 924 P/m³ und am 6. April mit 1022 P/m³ den höchsten Wert innerhalb der Beobachtungsperiode von vier Jahren. So wurden allein in der Woche vom 3.–10. April 3717 P/m³ gemessen, das sind 60 % der Gesamtjahres-Pollensumme des Jahres 2016 bzw. um 66 % mehr Birkenpollen als im Jahr 2015. Bis Ende der Birkenpollensaison 2016 wurden noch zwei Mal um 300 P/m³ gezählt.

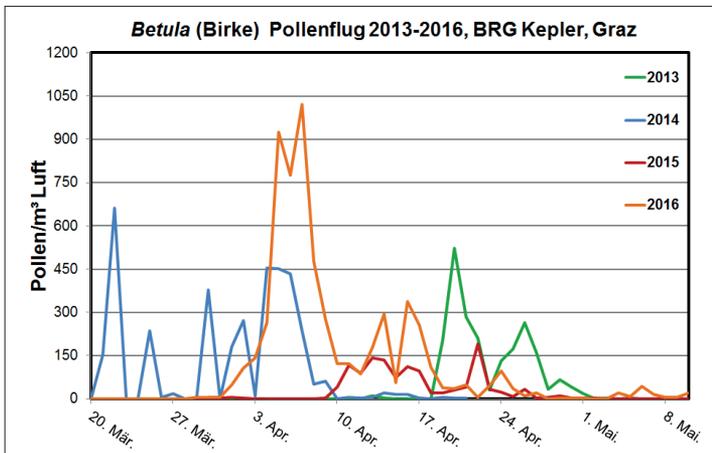


Abb. 6: Vergleichskurven des Pollenfluges der Birke in den Jahren 2013–16 am BRG Keplerstraße.
Fig. 6: Comparative curves of the dispersal of pollen of the birch in the years 2013–16 at the BRG Keplerstraße.

3.4. Pollenflug der Gräser, Abb. 7

Im Jahr 2013 begann der Pollenflug der Gräser Anfang Mai. Am 8. Mai wurden das erste Mal 15 P/m^3 gezählt, am 15. Mai war der Jahreshöchstwert von 83 P/m^3 erreicht und nach leichten Niederschlägen folgte ein weiteres Maximum von 59 P/m^3 . Nach immer wiederkehrenden Regenfällen wurden drei Tage hintereinander nur um 30 P/m^3 gemessen, bevor auffallend starke Niederschläge der Pollenflug Ende Mai zum Erliegen kam. Im gesamten Mai wurden 49 % der Gesamtjahressumme des Jahres 2013 erreicht. Ab dem 5. Juni wurden drei Tage lang Pollenbelastungen von mehr als 15 P/m^3 gemessen. Nach Niederschlägen von 20 mm wurde der Monatshöchstwert von 44 P/m^3 Mitte Juni dokumentiert, gefolgt von einem kleineren Maximum am 20. Juni von 31 P/m^3 . Der Pollenflug wurde durch Regenfälle vom 22. bis zum 24. Juni unterbrochen, worauf im Juni kein Wert über 15 P/m^3 mehr registriert wurde. Im gesamten Juli wurde nur am 9. ein Wert von über 15 P/m^3 erreicht. Durch Regenfälle am 11. Juli wurde die Gräser-Pollenflugsaison des Jahres 2013 bis auf vereinzelte Ausnahmen beendet.

2014 begann die Blütezeit der Gräser Ende April, erreichte aber in der ersten Maihälfte kaum 15 P/m^3 , da der Pollenflug durch Niederschläge in der ersten Monatshälfte eingebremst wurde. Am 23. Mai wurde der Jahreshöchstwert von 97 P/m^3 erreicht, gefolgt von 85 P/m^3 zwei Tage später. Aufgrund von Regenfällen wurde die Pollenbelastung durch die Gräser am 27. und 28. Mai stark abgeschwächt, stieg dann Anfang Juni wieder an, sodass am 7. Juni der Monatshöchstwert von 47 P/m^3 gezählt wurde. Die folgenden Niederschläge unterbrachen den Pollenflug abermals. Ein weiteres, kleines Maximum ist am 27. Juni mit 29 P/m^3 zu verzeichnen. Niederschläge bis Ende Juni schränkten den Pollenflug erneut ein. Am 4. Juli wurden 15 P/m^3 zum letzten Mal überschritten. Dank der Niederschläge war damit die Saison zu Ende.

Der Pollenflug der Gräser setzte am 4. Mai 2015 ein. Am 18. Mai konnte ein erstes Maximum von 33 P/m^3 registriert werden. Aufgrund von Niederschlägen wurde erst am 24. Mai der Wert von 15 P/m^3 wieder überschritten. Eine niederschlagsbedingte Stagnation endete am 29. Mai mit dem Jahreshöchstwert von 46 P/m^3 . Nach einem erneuten Rückgang des Pollenfluges, ausgelöst durch Regenfälle am 30. Mai, wurde am

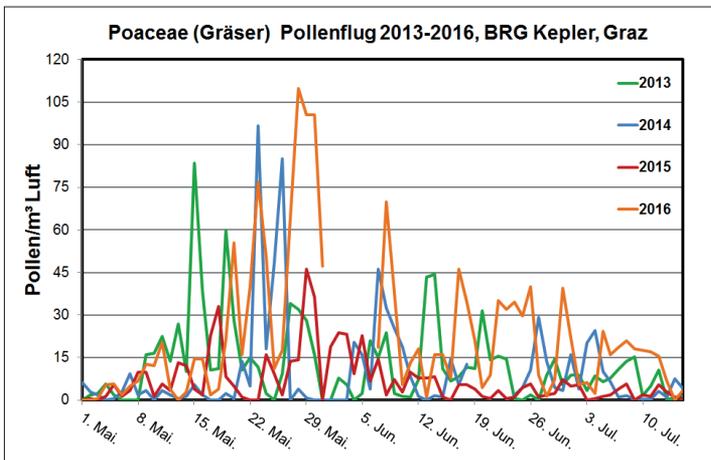


Abb. 7: Vergleichskurven des Pollenfluges der Gräser (Poaceae) in den Jahren 2013–16 am BRG Keplerstraße.

Fig. 7: Comparative curves of the pollen-flight of the grasses (Poaceae) in the years 2013–16 at the BRG Keplerstraße.

2. Juni der Juni-Höchstwert mit 24 P/m³ erreicht. Nach weiteren Peaks mit 23 P/m³ am 3. und 5. Juni ging die Pollenbelastung durch Gräser stark zurück und übertraf 15 P/m³ bis zum Ende der Saison nicht mehr. Der Monatshöchstwert im Juli betrug nur 6 P/m³.

2016 begann der Pollenflug am 3. Mai und erreichte am 10. Mai 20 P/m³. Nach zweimaliger Unterbrechung durch Niederschläge am 13. und 15. Mai nahm die Pollenkonzentration am 20. Mai mit 55 P/m³ und zwei Tage später mit 77 P/m³ deutlich zu. Trotz kurzer Rückschläge durch Regenfälle wurde am 27. Mai der Höchstwert von 110 P/m³ innerhalb der vierjährigen Beobachtungszeit erreicht, eine im Vergleich zum Vorjahr zweimal höhere Pollenkonzentration. Diese maximale Belastung dauerte insgesamt drei Tage und wurde am 30. Mai durch Niederschlag beendet. Vom 31. bis zum 5. Juni fehlen die Werte aufgrund eines Stromausfalls. Am 7. Juni wurde noch der Monatshöchstwert von 70 P/m³ erreicht. Anschließend ging der Pollenflug zurück, die Werte pendelten im Zeitraum zwischen 21. und 25. Juni zwischen 30 und 40 P/m³ und erreichten nach einem Rückschlag zwischen 27. und 29. Juli, zum letzten Mal in dieser Saison, 30 P/m³. Am 4. Juli konnten 24 P/m³ gezählt werden, was als Monatsmaximum zu werten ist. Nach Regenschauern am 12. und 13. Juli war kein nennenswerter Pollenflug mehr zu verzeichnen. Vereinzelt Pollenkörner wurden in den vier Beobachtungsjahren bis in den Spätsommer hinein registriert. Diese Werte wurden jedoch zwecks Übersichtlichkeit der Diagramme und aufgrund mangelnder Bedeutung nicht in das Diagramm miteingebunden.

3.5. Pollenflug von Beifuß, Abb. 8

Der *Artemisia*-Pollenflug an diesem Standort ist gering und zeigt nur an vereinzelten Tagen mittlere Konzentrationen über 5 P/m³. Die Begriffe gering (0,1–5 P/m³) und mittel (5–25 P/m³) wurden in Anlehnung an das Klassifizierungsschema des Polleninformationsdienstes Südtirol verwendet (<http://umwelt.provinz.bz.it/luft/konzentrationsintervalle.asp>).

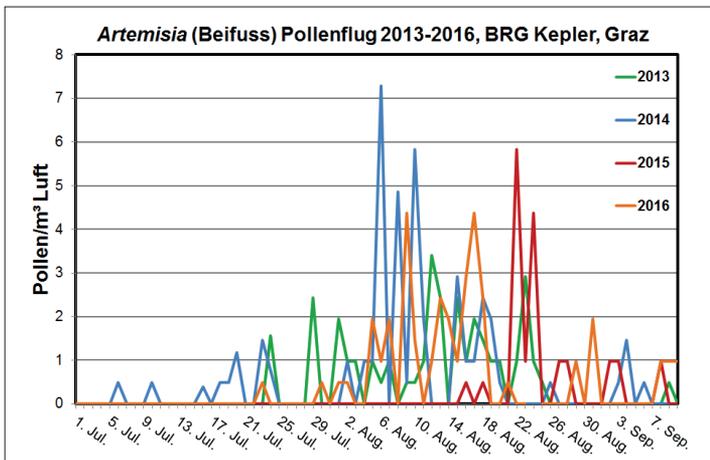


Abb. 8: Vergleichskurven des Pollenfluges von Beifuß in den Jahren 2013–16 am BRG Keplerstraße.

Fig. 8: Comparative curves of the dispersal of pollen of the mugwort in the years 2013–16 at the BRG Keplerstraße.

3.6. Pollenflug von Ragweed, Abb. 9

Im Jahr 2013 wurden bereits Anfang August erste *Ambrosia*-Pollenkörner dokumentiert. Am 12. sowie am 13. und 17. August wurden Peaks mit 7 bzw. 8 P/m³, dem Monatshöchstwert, erreicht. Aufgrund von Niederschlägen gab es bis Ende August kaum *Ambrosia*-Pollenflug. Am 6. September wurden 10 P/m³ gezählt. Am 7. September erreichte die Pollenmenge 73 P/m³ und stieg am darauffolgenden Tag auf 138 P/m³, dem höchsten Tageswert innerhalb des vierjährigen Beobachtungszeitraumes. Diese hohen Werte fanden danach durch Regenfälle vom 8. bis zum 10. September ihr Ende.

Der *Ambrosia*-Pollenflug 2014 begann im Vergleich zum vorherigen Jahr über einen halben Monat später am 22. August mit 7 P/m³. Der Monatshöchstwert von 17 P/m³ wurde am 29. August erreicht und von starken Niederschlägen am Monatsende wieder unterbrochen. Am 4. September stieg die Pollenbelastung auf 52 P/m³ rasant an, erreichte am darauffolgenden Tag den Jahreshöchstwert von 65 P/m³, was jedoch nur 47 % des Jahreshöchstwerts von 2013 darstellt. Durch wiederkehrende Regenfälle stagnierte der Pollenflug am 6. und 7. September stark, sodass nur noch 10 beziehungsweise 20 P/m³ gezählt werden konnten. Bis Ende September wurden nur noch Werte von maximal 2 P/m³ dokumentiert.

2015 zeichnet sich der erste *Ambrosia*-Peak mit 13 P/m³ bereits am 14. August ab. Geringere Niederschläge in der ersten Augushälfte gegenüber den vorhergehenden Jahren können der Grund dafür sein. Im Zeitraum vom 16. bis zum 19. August war der Pollenflug durch Regenfälle unterbrochen. Am 22. August wurde der Jahreshöchstwert mit 41 P/m³ erreicht. Am 3. und 10. September konnten, getrennt durch eine Regenperiode, Werte von mehr als 30 P/m³ registriert werden. Der 19. September markiert mit 12 P/m³ zum letzten Mal in dieser Saison eine höhere Belastung.

Ausgelöst durch starke Regenfälle, die bis in die erste Augushälfte andauerten, begann die *Ambrosia*-Pollenflugsaison 2016 später als in den Jahren 2013 und 2015. Der erste Peak von 7 P/m³ wurde erst am 18. August erreicht. Dann folgte eine weitere Spitze von 16 P/m³, am 26. August wurde der Monatshöchstwert von 24 P/m³ doku-

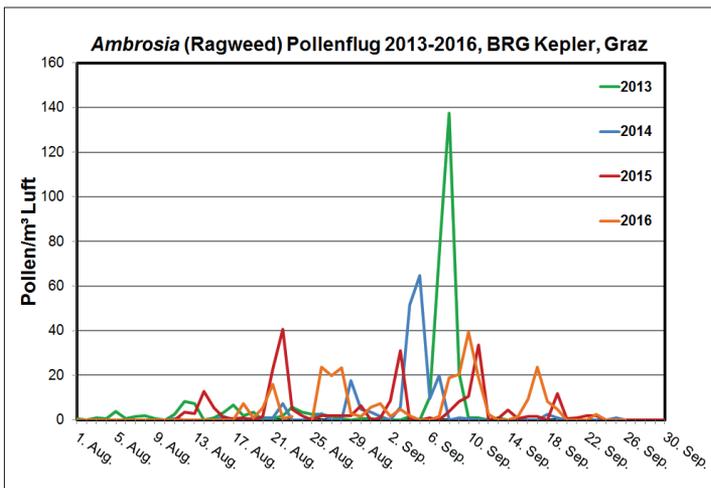


Abb. 9: Vergleichskurven des Pollenfluges des Ragweed in den Jahren 2013–16 am BRG Keplerstraße.

Fig. 9: Comparative curves of the dispersal of pollen of the ragweed in the years 2013–16 at the BRG Keplerstraße.

mentiert. An den beiden darauffolgenden Tagen wurden ebenfalls Werte von über 20 P/m³ erreicht, woraufhin die Pollenbelastung wieder stagnierte. Am 10. und 17. September wurden nochmals Werte von 39 bzw. 22 P/m³ dokumentiert.

4. Diskussion

Im Vergleich der Jahressummen am Standort Graz/Keplerstraße zeichnet sich das Jahr 2016 als starkes Pollenflugjahr für Gehölze ab (Tab. 1). Als begünstigende Faktoren wären zu nennen: der milde Winter 2015/2016, ein starker Ansatz der Kätzchen von Hasel, Erle und Birke im Jahr 2015 sowie günstige TTM zum Zeitpunkt der Blühbereitschaft, um maximales Stäuben auszulösen.

Die lange Dauer des Gräser-Pollenfluges wird durch die unterschiedlichen Blühzeiten der einzelnen Arten von Anfang Mai bis Mitte Juli bestimmt und ist durch eine kurze Abfolge von zahlreichen, niederschlagsbedingten Schwankungen von Anfang bis Ende Mai charakterisiert. Die erste Mahd, zumeist ab Anfang Juni, bringt einen in allen Beobachtungsjahren signifikanten Rückgang des Pollenfluges. Spätblühende Gräser sind mit geringeren Pollenmengen noch bis Mitte Juli relevant.

Wenn man die Jahressummen der registrierten Ragweed-Pollen für den Standort Graz/Keplerstraße betrachtet, könnte man den Eindruck gewinnen, dass sich der Pollenflug (und damit die Ausbreitung) dieses allergieauslösenden Neophyten stabilisiert hätte (Abb. 2). Die *Ambrosia*-Verbreitungskarten in der Steiermark geben aber im Zeitraum 2008–2015 eine deutliche Zunahme der Vorkommen an (LAND STEIERMARK 2016). Ein Blick auch über die Grenzen der Steiermark zeigt, dass in den östlichen Bundesländern Österreichs eine weitere Ausbreitung des Ragweed stattfindet. Eine Zunahme der *Ambrosia*-Pollenallergien scheint damit wahrscheinlich (FREUNDORDER 2009, HEMMER et al. 2010, KARRER 2011, ZWANDER & KOLL 2012, ZWANDER et al. 2013).

Die in Graz beobachtete geringe Zahl an *Artemisia*-Pollen mag mit der Aufstellungshöhe der Pollenfalle in 18 m zusammenhängen. RANTIO-LEHTIMÄKI et al. 1991 und RANTIO-LEHTIMÄKI, HELANDER & PESSI 1991 berichten, dass Pollenfallen in Bodennähe höhere Werte für Pollen krautiger Pflanzen zeigen als solche in 15 m Höhe. ZWANDER 1985 zeigt anhand in unterschiedlicher Höhe montierter Pollenfallen, dass Gräserpollen an manchen Tagen in 1,7 m über dem Erdboden um ein Vielfaches höhere Werte aufweisen als in 27 m. Aus Untersuchungen von FRITS et al. 2000 geht hervor, dass die Montagehöhe der Pollenfalle (1 beziehungsweise 20 m) keine Auswirkungen auf die Repräsentation von Pollen hat, wenn die produzierenden Pflanzen-Individuen weiter als 1 km von der Falle entfernt stehen. Bei Individuen in nur 20 m Entfernung beträgt die Pollenkonzentration in der bodennahen Falle allerdings das 1,2- bis 6,8-fache – vor allem bei Beifuß-Arten. Für die niedrigen Pollenkonzentrationen im Grazer Stadtgebiet sind wahrscheinlich die größeren Entfernungen zu den *Artemisia*-Standorten beziehungsweise deren Kleinräumigkeit im Stadtgebiet verantwortlich. Ähnlich geringe Werte wurden auch im Stadtgebiet von Klagenfurt ermittelt (ZWANDER & KOLL 2012, ZWANDER et al. 2013).

5. Dank

Wir danken dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 8 – Gesundheit, Pflege und Wissenschaft für die Finanzierung des Projektes „Pollenwarn-dienst für die Steiermark“. Die „Sparkling Science“ Projekte SPA 04 - 050/Pollenallergie und (Fein)staub und SPA 05 – 137/Pollenallergie und (Fein)staub-2 wurden dankens-

werterweise vom Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft sowie vom Österreichischen Austauschdienst GmbH finanziert. Herrn Walter KELLER, Institut für Molekulare Biowissenschaften der Karl-Franzens Universität Graz, danken wir für die Leitung der Projekte. Herrn Helmut MAYRHOFER, dem Leiter des Instituts für Pflanzenwissenschaften der Karl-Franzens Universität Graz, danken wir für die erteilte Erlaubnis zur Benutzung der Einrichtungen des Institutes, ferner Frau Helga KULAC und Herrn Jens BULLNER für die Betreuung der SchülerInnen des BRG Kepler. Frau Ruth DRESCHER-SCHNEIDER und Herrn Anton DRESCHER sei herzlich gedankt für stets bereitwillig gewährte Hilfe und Anregungen bei der Fertigstellung des Manuskriptes. Ein großer Dank gilt der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die freundliche Genehmigung (Frau Elisabeth KOCH), ihre Daten von der Homepage für diese Studie zu nutzen. Frau Sonja LÖSCHBERGER danken wir für die sprachlichen Korrekturen des Manuskriptes.

6. Literatur

- BORTENSCHLAGER S., BOBEK M., BORTENSCHLAGER I., BROSCHE U., CERNY M., DRESCHER-SCHNEIDER R., EHMER-KÜNKELE U., FRITZ A., JÄGER S. & SCHMIDT R. 1990: Pollenflugsaison 1989 in Österreich. – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereines in Innsbruck, Suppl. 7: 1–91.
- BORTENSCHLAGER S., BOBEK M., BORTENSCHLAGER I., BROSCHE U., CERNY M., DRESCHER-SCHNEIDER R., EHMER-KÜNKELE U., FRITZ A., JÄGER S. & SCHMIDT R. 1991: Pollenflugsaison 1990 in Österreich. – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereines in Innsbruck, Suppl. 8: 1–95.
- BORTENSCHLAGER S., BOBEK M., BORTENSCHLAGER I., BROSCHE U., CERNY M., EHMER-KÜNKELE U., FRITZ A., JÄGER S. & SCHMIDT R. 1989: Pollenflugsaison 1988 in Österreich. – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereines in Innsbruck, Suppl. 5: 1–90.
- BROSCHE U. 1984: Pollen- und Sporenflug in Graz 1982 und 1983 – Wozu Pollenwarndienst? – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 114: 177–194.
- BROSCHE U. & DRESCHER-SCHNEIDER R. 1997: Der Pollenflug in der Steiermark in den Jahren 1991, 1992 und 1993. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 127: 77–113.
- DRESCHER-SCHNEIDER R. & BROSCHE U. 1998: Der Pollenflug in der Steiermark in den Jahren 1994, und 1995. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 128: 89–121.
- FRENGUELLI G. 2009: Basic microscopy, calculating the field of view, scanning of slides, sources of error. – In: European Course on Basic Aerobiology, Évora.
- FREUNDORFER G. 2009: *Ambrosia artemisiifolia* in Österreich und angrenzenden Staaten. Ursprung und Beschreibung, Ausbreitung sowie Möglichkeiten der Bekämpfung des invasiven Neophyten. – Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Wien 147: 1–60.
- FRITS T., SPIEKSMAN M., VAN NOORT P. & NIKKELS H. 2000: Influence of nearby stands of *Artemisia* on street-level versus roof-top-level ratios of airborne pollen quantities. – *Aerobiologia* 16: 21–24.
- HARVEY P., BAUMANN L., HIRT S., LIU D., POSTL J. & BROSCHE U. 1984: Ein neuer Pollenflugkalender für Graz – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 144: 97–103.
- HEMMER W., SCHAUER U., TRINCA A.-M. & NEUMANN C. 2010: Endbericht 2009 zur Studie „Prävalenz der Ragweedpollen-Allergie in Ostösterreich“. – Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten.
- KARRER G. 2011: Ausbreitungsbiologie und Management einer eingeführten, extrem allergenen Pflanze, Wege und Ursachen der Ausbreitung von Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). – Zwischenbericht: BBK-Projekt Nr. 100198-4, Universität für Bodenkultur Wien.

- LAND STEIERMARK-AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2016: *Ambrosia*-Erhebung 2008 bis 2015, <http://www.agrar.steiermark.at/cms/beitrag/11132767/98170585/#tb7>
- POLLENINFORMATIONSDIENST SÜDTIROL 2016: <http://umwelt.provinz.bz.it/luft/konzentrationsintervalle.asp>
- RANTIO-LEHTIMÄKI A., HELANDER M. L. & PESSI A. 1991: Circadian periodicity of airborne pollen and spores, significance of sampling height. – *Aerobiologia* 7: 129–135.
- RANTIO-LEHTIMÄKI A., KOIVIKKO A., KUPIAS R., MÄKINEN Y. & POHJOLA A. 1991: Significance of sampling height of airborne particles for aerobiological information. – *Allergy* 46: 68–76.
- ZAMG 2016: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/monatsrueckblick>
- 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: 12–25.
- ZWANDER H. & KOLL H. 2012: Der Pollenflug in Kärnten im Jahr 2011. – *Carinthia* II, 202/122: 311–330.
- ZWANDER H., KOLL H. & HORN J. 2013: Der Pollenflug in Kärnten im Jahr 2012. – *Carinthia* II, 203/123: 247–266.

Buchbesprechung / Book Review

Bruno. P. KREMER. 2015. Kulturlandschaften lesen. Vielfältige Lebensräume erkennen und verstehen. – Haupt, Bern. 15,5 × 22,5 cm, 223 Seiten, mit 188 Farbfotos und 23 farbigen Abbildungen. Hardcover, 655 g. ISBN 978-3-258-07938-7. Preis: € 30,80 (Österreich).

Der vorliegende Band stellt – ähnlich wie es R. YARHAM ebenfalls im Verlag Haupt für Naturlandschaften versucht hat – „Lebensräume aus zweiter Hand“ wie Kulturlandschaften gerne bezeichnet werden, vor. Die vom Menschen geschaffenen Kulturlandschaften und deren Elemente, die zur Vielfalt der Natur Europas nicht unwesentlich beitragen, beschreibt der ausgebildete Naturwissenschaftler Kremer unter Einbeziehung ästhetischer Gesichtspunkte und stellt sie naturnahen Lebensräumen gegenüber. Er verwendet dazu neben Farbfotos auch von ihm selbst entworfene Farbbildungen, die versuchen, komplexe Themata wie die mitteleuropäischen Waldbewirtschaftungsmethoden auf engstem Raum verständlich zu machen. Um den Umfang des Bandes nicht zu überziehen, mussten manchmal Kompromisse eingegangen werden, so bei der oben genannten Abbildung. Hier ist die Darstellung der Betriebsform des Mittelwaldes und einzelner Schlagformen ohne entsprechende Grundrisse für den Nichtfachmann nicht verständlich. Sehr hilfreich sind die beschrifteten Vegetationsprofile und Aufrisse von Einzelementen und linearen Biotoptypen.

Die Vorstellung der Lebensräume beginnt mit Bäumen als Elementen in der Siedlungslandschaft, führt über Wildkrautfluren, Gärten, Parkanlagen, Friedhöfe zu Mauern, Dächern und Ruinen. Darauf folgt ein Block mit naturnahen Kulturlandschaftstypen wie Kleingewässer, Streuobstwiesen, Säume, Wegränder, Wiesen, Trockenrasen, Feuchtgrünland und Hochstaudenvegetation.

Hierauf folgen wieder Einzelemente wie Kopfbäume und solche mit linearer Ausdehnung (Dämme, Deiche und Gleisanlagen, Hecken, Raine und Flurgehölze. Den Abschluss bilden flächig ausgebildete Lebensräume – abgesehen von Brachland, Industrieflächen, Kiesgruben und aufgelassenen Steinbrüchen – durchwegs naturnähere Landschaften wie Heiden, Wälder, Schlagflächen, alpine Kulturlandschaften und Küsten.

Bei der Vorstellung wird einem meist doppelseitigen Foto ein Kasten mit dem Titel Ökopprofil gegenübergestellt, der die wichtigsten Punkte des Kapitels wie charakteristische Merkmale, die Funktion oder die Bedeutung im Biotopverbund auf den Punkt bringt.

Der Autor betont mehrfach, dass moderate Eingriffe des Menschen durch die Schaffung von ökologischen Nischen in vielen Fällen zu einer Anreicherung von Arten und – zumindest bis in die jüngere Geschichte – zu einem abwechslungsreichen Standorts- und Vegetationsmosaik geführt haben.

Das abschließende Register enthält nur technische Termini und keine Pflanzen- oder Tierarten, was dessen Nutzung leider stark einschränkt.

Einige weitere Kritikpunkte wären noch anzubringen: Durch die Vielzahl der vorgestellten Landschaftselemente (insgesamt 19) bleibt für die Darstellung nur sehr beschränkter Raum, der durch die vielen, meist aussagekräftigen Bilder weiter eingeschränkt wird. Oft bleibt nur der Hinweis auf ein Phänomen, ohne weitere Erläuterung wie etwa auf S. 85, wo auf „viele blütenbiologische Besonderheiten“ hingewiesen wird. Die dadurch erweckte Neugierde wird allerdings nicht befriedigt. Der mehrfach gebrauchte, weithin eingebürgerte Begriff „Flur“ sollte, wie schon KORNECK 1984 (in Tuexenia 4) seiner eigentlichen Bedeutung zur Bezeichnung von Grundstücken eines Gemeinwesens vorbehalten bleiben und nicht für die Benennung von Pflanzengesellschaften – egal welcher Rangstufe – benutzt werden.

Der Band bietet eine Reihe von Anregungen für eigene Beobachtungen und kann wegen seiner guten Bebilderung und informativen Abbildungen für interessierte Laien und Schüler empfohlen werden.

Anton Drescher, Graz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [146](#)

Autor(en)/Author(s): Hasenbichler Manuel, Hörschläger Ingrid, Haid Nathalie, Maintinger Stefan, Mustafaska Amra, Brosch Ursula, Harvey Pramodchandra

Artikel/Article: [Pollenflug der allergologisch wichtigsten Blütenpflanzen in Graz \(BRG Keplerstraße\) in den Jahren 2013 bis 2016 87-101](#)