

Der Pollenflug in Kärnten im Jahr 2010

Mit einem Beitrag zur Messung der Pollen-Sedimentation in Ferlach (Projekt „Pollen macht Schule“ der Hauptschule Ferlach)

Von Helmut ZWANDER, Herta KOLL und Judith HORN

Zusammenfassung

Der Pollenflug von zwölf allergologisch bedeutsamen Pflanzenarten in Kärnten wird für das Vegetationsjahr 2010 dokumentiert. Für die Interpretation werden die Zählraten von Burkard-Pollenfallen in Klagenfurt, Villach und Ferlach (Kärnten, Österreich) verwendet. Weiteres werden die Ergebnisse der Sedimentationsmessungen von vier allergologisch bedeutsamen Pollentypen auf dem Gelände der Hauptschule Ferlach vorgestellt.

Abstract

The pollen for twelve plant species of significance in the research into allergies in Carinthia has been recorded for the year 2010. The counts are based on data collected in Burkard pollen traps in Klagenfurt, Villach and Ferlach (Carinthia, Austria). Furthermore the results of the sedimentation measurements of four allergologically significant types of pollen are being presented on the school site of the secondary modern school in Ferlach.

Schlüsselworte

Pollenflug Kärnten, Österreich, Statistik 2010, Erle, Hasel, Pappel, Esche, Birke, Hopfenbuche, Eiche, Gräser, Ampfer, Wegerich, Brennnessel, Beifuß, Traubenkraut. Sedimentation Hasel, Erle, Birke, Gräser

Keywords

Spread of pollen, year 2010, Carinthia, Austria, *Alnus*, *Corylus*, *Populus*, *Fraxinus*, *Betula*, *Ostrya*, *Quercus*, Poaceae, *Rumex*, *Plantago*, *Urtica*, *Artemisia*, *Ambrosia*. Sedimentation *Corylus*, *Alnus*, *Betula*, Poaceae



Abb. 1:
Mittlerer Wegerich (*Plantago media*).
Im Jahr 2010 wurde für Kärnten der höchste jemals gemessene Wegerich-Pollenflug registriert.
Foto: H. Zwander

EINLEITUNG

Im Jahr 2010 wurde mit Klagenfurt, Villach und Ferlach der Pollenflug an den gleichen drei Messstandorten wie im Jahr 2009 erhoben (ZWANDER & KOLL 2010). Insgesamt waren die Pollenfallen vom 1. Feber bis 30. September 2010 in Betrieb. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Pollen macht Schule“ an der Hauptschule Ferlach wurden mit den SchülerInnen der 4B-Klasse die Sedimentationsfallen aus dem Jahr 2009 ausgewertet. Diese Sedimentationsfallen waren beschichtete Objektträger, die im Frühjahr 2009 auf dem Schulgelände der HS Ferlach aufgestellt waren. Mit dieser Zusammenarbeit zwischen dem Pollenwarndienst des Amtes der Kärntner Landesregierung, der Pädagogischen Hochschule Kärnten und dem Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten sollte den Schulkindern gezeigt werden, wie Forschungsergebnisse zum Pollenflug entstehen. Ein weiteres Bestreben war, bei den Jugendlichen Freude am wissenschaftlichen Arbeiten zu fördern.

Mit Hilfe der von den drei Burkard-Pollenfallen gelieferten Ergebnisse zum Pollenflug wurde die Informationstätigkeit für Pollenallergiker durchgeführt. Die jeweils aktuellen Pollenflugmeldungen und -prognosen waren auf der Homepage der Abteilung 14 – Gesundheitswesen unter der Adresse www.pollenwarndienst.ktn.gv.at und über einen Tonband-Service abrufbar (0800/201529). Für PollenallergikerInnen besteht die Möglichkeit, einen Pollenallergie-Beschwerdekalender zu führen, in dem das Auftreten von allergischen Beschwerden vermerkt werden kann. Ein ausgefüllter Beschwerdekalender kann mit den Daten des Pollenfluges verglichen werden und ist für Ärztinnen und Ärzte eine wertvolle Hilfe bei der Diagnose einer Pollenallergie.

Beschwerdekalender können unter folgender Adresse angefordert werden: Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 14 Gesundheitswesen, UA Sanitätswesen, Hasnerstraße 8, 9020 Klagenfurt; Telefon: 0463/536-31202, E-Mail: post.abt12@ktn.gv.at.

Die Daten zum Pollenflug des jeweiligen Vegetationsjahres werden in der Carinthia II des Folgejahres publiziert (z. B. ZWANDER et al. 2001 und Folgejahre). Diese Publikationen in der Carinthia II sind auch von der Homepage <http://www.pollenwarndienst.ktn.gv.at/> als PDF-Files downloadbar.

MitarbeiterInnen beim Pollenwarndienst Kärnten und Betriebszeiten der Pollenfallen im Jahr 2010

Dr. Elisabeth Oberleitner, Leiterin des Pollenwarndienstes beim Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 14, UA Sanitätswesen.

Dr. Helmut Zwander, wissenschaftliche Leitung des Pollenwarndienstes und Betreuung der Pollenfälle Klagenfurt sowie der Pollenfälle Ferlach im März und April.

Mag. Herta Koll, Betreuung der Pollenfälle Villach, der Pollenfälle Klagenfurt im Monat Juli sowie der Pollenfälle Ferlach im Mai und Juni.

Betriebszeiten der Pollenfallen

Klagenfurt: 1. Feber bis 30. September 2010

Villach: 1. Juni bis 30. September 2010

Ferlach: 1. März bis 30. Juni 2010

Die Standorte der Pollenfallen

Klagenfurt: LKH-Klagenfurt, Flachdach der Abteilung für Chirurgie, 27 m über dem Boden.

Villach: LKH Villach, Flachdach der Gynäkologischen und Geburtshilflichen Abteilung, 32 m über dem Boden (Details zu beiden Pollenfallen siehe ZWANDER & KOLL 2009).

Ferlach: Flachdach der Hauptschule Ferlach, 12 m über dem Boden (Details zur Lage der Pollenfalle siehe ZWANDER & KOLL 2010).

DER POLLENFLUG IM JAHR 2010

Die Angaben zur Pollenkonzentration und ihre Umsetzung in Belastungsangaben für Pollenallergiker erfolgen nach WAHL (1989). Die statistischen Angaben zum Pollenflug 2000 bis 2009 wurden in der Carinthia II publiziert (ZWANDER et al. 2001–2003, ZWANDER et al. 2004–2010).

Die Mittelwert-Kurve bezieht sich auf den durchschnittlichen Pollenflug der Jahre 1980 bis 2009 von der Messstation Klagenfurt.

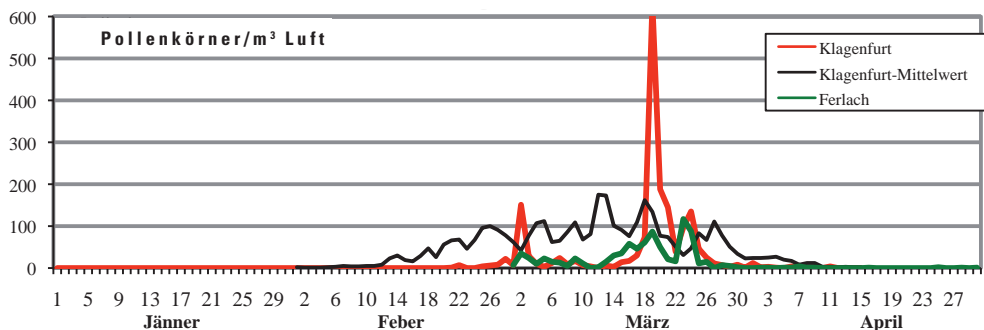
Erle (*Alnus incana* und *Alnus glutinosa*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt – 1.829 Pollenkörner (Mittelwert – 3.702 Pollenkörner), Ferlach (ab 1. März) – 847 Pollenkörner.

Der Erlenpollenflug trat im Jahr 2010 überdurchschnittlich spät und unterdurchschnittlich schwach auf. In den allermeisten Jahren seit 1980 war in der dritten März-Dekade der Pollenflug der Erle zumeist beendet – 2010 traten die Höchstwerte erst ab dem 19. März auf. Ein erster Beginn eines stärkeren Stäubens am 2. März wurde durch die nachfolgenden niedrigen Tagestemperaturmaxima gleich wieder beendet (Abb. 2). Wie bereits im Jahr 2009, war auch 2010 der Gesamtpollenflug der Erle mit 1.829 Pollenkörnern im Vergleich zum vieljährigen Mittelwert von 3.702 Pollenkörnern recht niedrig. Auch in Ferlach waren trotz der Nähe von Erlenbruchwäldern entlang der Drau deutlich weniger Erlenpollenkörner in der Luft als im Jahr davor. In Summe waren Erlenpollen-AllergikerInnen im Jahr 2010 nur einer kurzen und sehr geringen Belastung ausgesetzt.

Abb. 2:
Vergleichskurven
des Pollenfluges der
Erle (*Alnus sp.*) im
Jahr 2010.

POLLENFLUG DER ERLE 2010



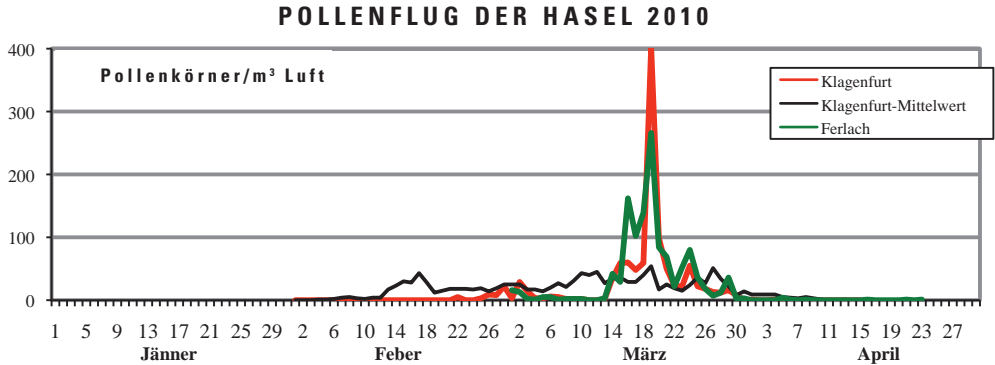


Abb. 3:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
der Hasel (*Corylus
avellana*) im Jahr
2010.

Hasel (*Corylus avellana*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt – 1.124 Pollenkörner (Mittelwert – 1.294 Pollenkörner), Ferlach (ab 1. März) – 1.223 Pollenkörner.

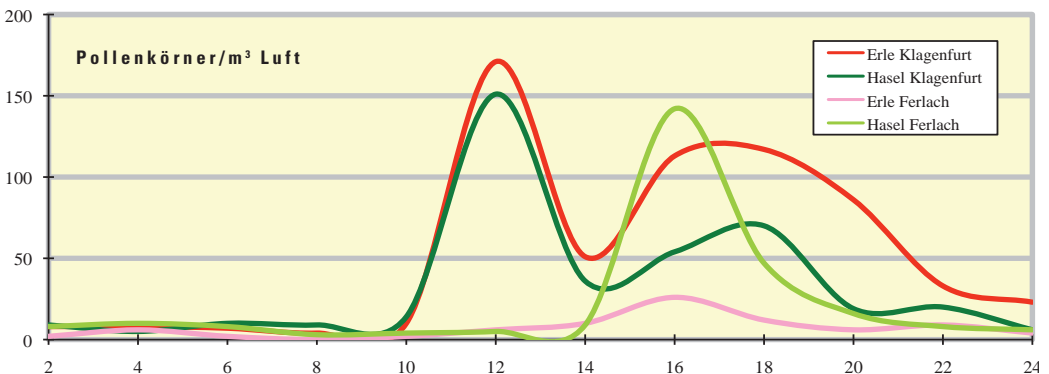
Auch bei der Hasel lag der Pollenflug im Jahr 2010 unter dem vieljährigen Durchschnitt, zwar nicht so deutlich wie bei der Erle, aber doch auffallend. Ein erster zaghafter Beginn zu Anfang des Monats März konnte sich auf Grund der fehlenden Tagestemperaturmaxima nicht fortsetzen. Fast ein Drittel der gesamten Pollen-Jahresproduktion wurde dann am 19. März innerhalb von 24 Stunden freigesetzt (Abb. 3). An diesem Tag waren um die Mittagszeit in Klagenfurt in jedem Kubikmeter Luft knapp über 2.000 Erlen- und an die 1.500 Hasel-Pollenkörner vorhanden (Abb. 4). Für PollenallergikerInnen war dieser kurzzeitig auftretende Spitzenwert von Vorteil, denn ein Großteil des Pollens wurde bereits innerhalb weniger Stunden abgegeben und auch gleich wieder verweht.

Abb. 4:
Tagesverlauf des
Pollenfluges von
Hasel (*Corylus
avellana*) und Erle
(*Alnus sp.*) am
19. März 2010.

Zum Tagesverlauf des Pollenfluges am 19. März 2010

Bei Betrachtung der Kurven zum Tagesverlauf des Pollenfluges am 19. März 2010 (Abb. 4) fällt der große Unterschied zwischen den Messstationen Klagenfurt und Ferlach auf. Eine Darstellung der Rück-

HASEL UND ERLE – TAGESVERLAUF – 19. MÄRZ 2010



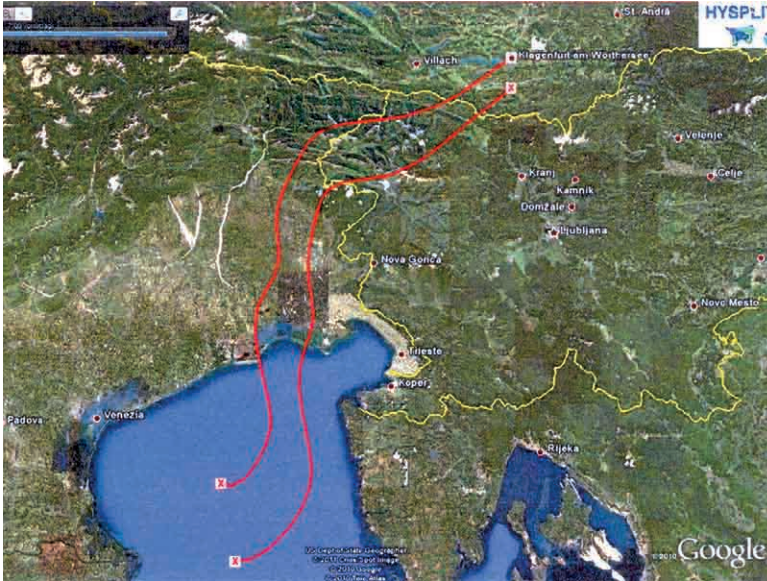


Abb. 5: Herkunft des Erlen- und Hasel-Pollens am 19. 3. 2010. Mit Hilfe des HYSPLIT-Modells lassen sich Trajektorien, d. h. Bahnen von Luftpaketen, über einen gewissen Zeitraum hinweg berechnen. Die dargestellte Rückwärtstrajektorie zeigt die Bewegung der Luftmasse über die letzten 24 Stunden, bevor sie am 19. März um 12:00 UT Klagenfurt in 30 m über Grund erreichte. Es zeigt sich, dass die Herkunft des Erlen- und Hasel-Pollens im südwestlichen Bereich von Kärnten liegen muss. **Quellenangabe:** Dietmar Baumgartner, Sonnenobservatorium Gerlitze.

wärtstrajektorie (Abb. 5) für diesen Tag zeigt, dass die mit Pollen beladenen Luftmassen über Friaul und Slowenien nach Kärnten eingebracht wurden. Dies erklärt aber noch nicht den großen Unterschied zwischen Klagenfurt und Ferlach. Den entscheidenden Hinweis brachte die Darstellung der Windrose für den 19. März 2010 (Abb. 6). In Ferlach zeigt sich die vermutete Verteilung der Windrichtungen – in Klagenfurt kam der Wind vorwiegend aus Richtung Nordwest und dürfte von dort die Erlenpollen- und Haselpollen-Fracht mitgebracht haben. Die kombinierte Betrachtung von Pollenflug, Rückwärtstrajektorien und Windrichtung zeigt sehr schön, dass die Stärke der allergischen Belastung nicht nur von der Blühbereitschaft, den Niederschlägen und den Tagestemperaturen abhängt, sondern auch die Herkunft der Luftmassen sowie die Windrichtungen eine große Bedeutung besitzen.

Ferlach

Klagenfurt

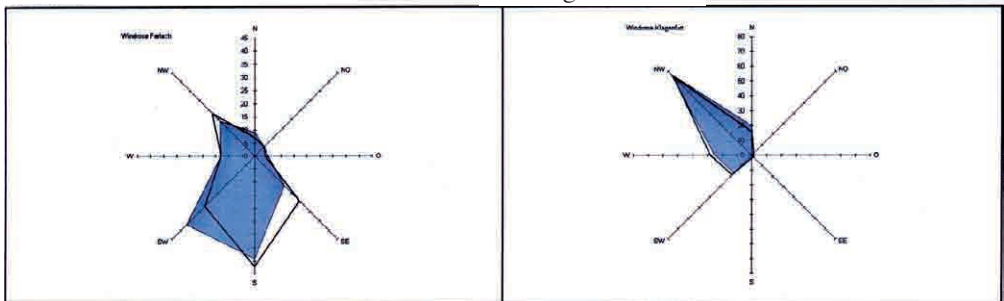


Abb. 6: Windrose für den 19. März 2010. Die blaue Fläche zeigt die Verteilung der Mittelwerte entsprechend der Haupthimmelsrichtung. Die schwarze Linie zeigt die Richtung der Böen.

Quellenangabe:

Dietmar Baumgartner, Sonnenobservatorium Gerlitze.

POLLENFLUG DER PAPPEL 2010

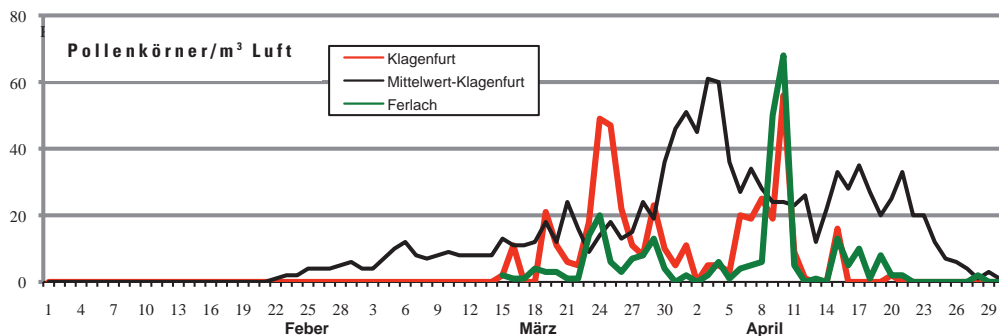


Abb. 7:
Vergleichskurven
des Pollenfluges der
Pappel (*Populus sp.*)
im Jahr 2010.

Pappel (*Populus sp.*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 440 Pollenkörner (Mittelwert: 1.188 Pollenkörner), Ferlach (ab 1. März): 284 Pollenkörner.

Der Pappel-Pollenflug erreichte im Jahr 2010 extrem niedrige Werte (Abb. 7). Vergleichbar wenig Pappelpollen wurde das letzte Mal im Jahr 1990 freigesetzt.

Esche (*Fraxinus excelsior*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 2.517 Pollenkörner (Mittelwert: 1.758 Pollenkörner), Ferlach (ab 1. März): 2.282 Pollenkörner.

Die Pollenfreisetzung der Esche lag 2010 deutlich über dem vieljährigen Durchschnitt. Die stärkste Phase der Pollenfreisetzung begann in der ersten April-Dekade und erreichte am 10. April mit 443 Pollenkörnern pro Kubikmeter Luft den Höhepunkt (Abb. 8). Eine beginnende Schlechtwetterphase mit Regen und einer deutlichen Abkühlung brachte ein jähes Ende dieser ersten Blühphase. In weiterer Folge traten noch zwei kleinere Belastungsgipfel auf, die aber nicht mehr die hohen Werte der ersten Freisetzung erreichen konnten.

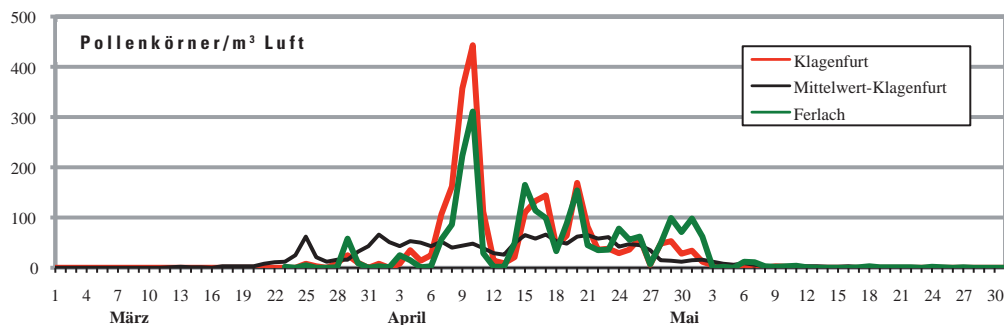
Abb. 8:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
der Esche (*Fraxinus
excelsior*) im Jahr
2010.

Birke (*Betula pendula*)

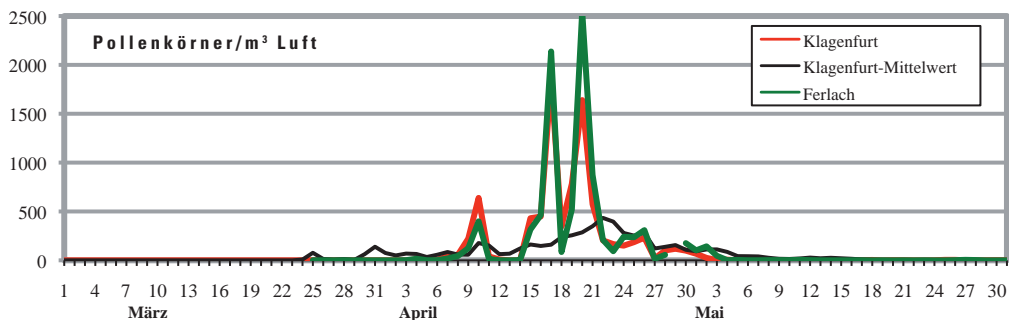
Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 8.522 Pollenkörner (Mittelwert: 5.977 Pollenkörner), Ferlach (ab 1. März): 9.230 Pollenkörner.

Nach dem Blütenstaub der Gräser sind Birkenpollen für AllergikerInnen das zweitwichtigste Allergen. HEMMER et al. (2010) geben an,

POLLENFLUG DER ESCH E 2010



POLLENFLUG DER BIRKE 2010



dass im Floridsdorfer Allergiezentrum 41,7 % der PollenallergikerInnen beim Pricktest eine positive Reaktion zeigen. (Der Pricktest dient zum Nachweis einer Sensibilisierung gegenüber Pollen. Beim Test wird ein definierter Allergenextrakt auf die Haut getropft – anschließend wird mit Hilfe einer Lanzette die Haut leicht angestochen, so dass die jeweilige Testsubstanz in die Oberhaut eindringen kann. Bei einer positiven Reaktion entstehen Hautrötungen und Quaddeln).

Birkenpollen-AllergikerInnen waren im Vegetationsjahr 2010 einer überdurchschnittlich hohen Belastung ausgesetzt. Die warmen Tage zu Beginn des Monats April beschleunigten die Reife der männlichen Blütenkätzchen. Nach einem Tagestemperaturmaximum von 20,5 °C am 9. April in Klagenfurt begann der erste starke Pollenflug am 10. April. Einsetzender Regen brachte dieses Stäuben wieder zum Erliegen, und in weiterer Folge kam es am 17. und am 20. April zu extrem hohen Pollenfreisetzungen. Der höchste gemessene Wert wurde am 20. April mit 2.549 Pollenkörnern pro Kubikmeter Luft in Ferlach gemessen (Abb. 9). Im Vergleich zu Klagenfurt war an fast allen Messtagen der Birkenpollenflug in Ferlach deutlich höher als in Klagenfurt.

Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*)

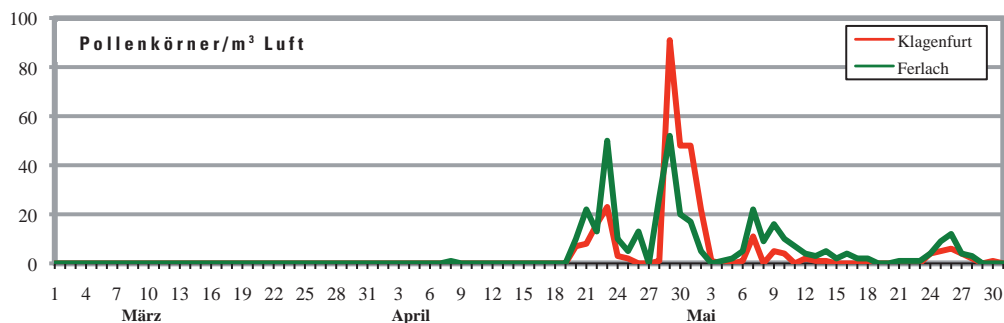
Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 217 Pollenkörner, Ferlach: 374 Pollenkörner.

Der Blütenstaub der Hopfenbuche löst aufgrund einer Allergenverwandtschaft vor allem bei Birkenpollen-AllergikerInnen Beschwerden

Abb. 9:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
der Birke
(*Betula pendula*)
im Jahr 2010.

Abb. 10:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
der Hopfenbuche
(*Ostrya carpinifolia*)
im Jahr 2010.

POLLENFLUG DER HOPFENBUCHE 2010



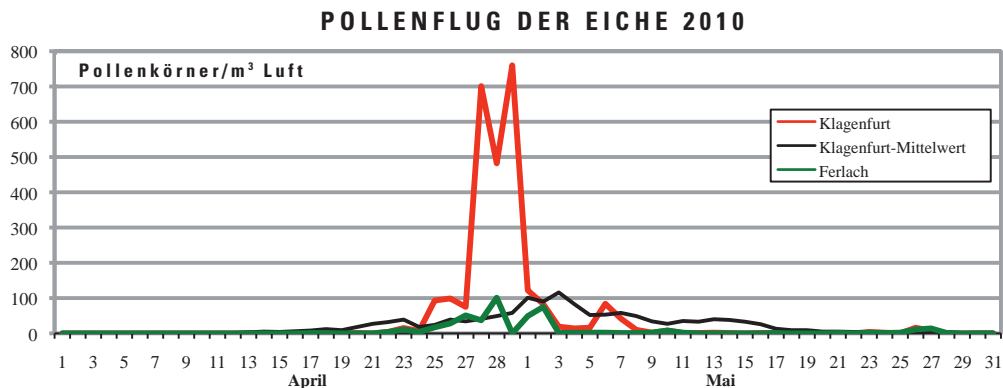


Abb. 11:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
der Eiche
(*Quercus sp.*)
im Jahr 2010.

aus. In Kärnten wird die Hopfenbuchenblüte meist von der Birkenblüte überlagert, und es ist vielfach gar nicht möglich, diese beiden Beschwerdphasen auseinanderzuhalten. Die Hauptphase der Hopfenbuchenpollen-Freisetzung liegt nur wenige Tage nach dem Gipfel der Birkenblüte. Hopfenbuchen-Bestände gibt es vor allem im südlichen Bereich des Klagenfurter Beckens, deshalb ist eine stärkere gesundheitliche Beeinträchtigung durch Hopfenbuchenpollen für diese Landesteile Kärntens zu erwarten. Wie 2009 war auch im Jahr 2010 der Hopfenbuchen-Pollenflug im südlicher gelegenen Ferlach deutlich höher als in Klagenfurt. Überraschend war aber, dass der höchste gemessene Wert für Kärnten nicht in Ferlach, sondern am 29. April in Klagenfurt auftrat. Dieser hohe Pollenflug in Klagenfurt ist nur durch Ferntransport des Pollens zu erklären (Abb. 10).

Eiche (*Quercus sp.*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 2.679 Pollenkörner (Mittelwert: 1.366 Pollenkörner), Ferlach (ab 1. März): 433 Pollenkörner.

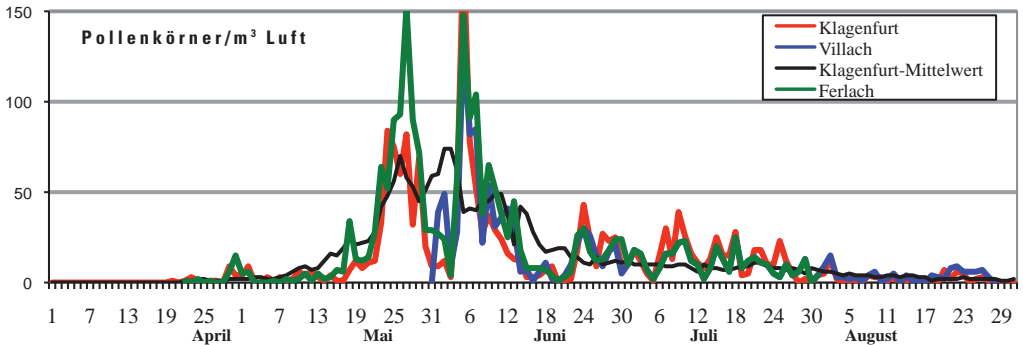
Wie bereits in den vergangenen Jahren war auch im Messjahr 2010 der Eichenpollenflug in Klagenfurt überdurchschnittlich hoch. Ein realistischeres Bild des Eichenpollenfluges in Kärnten zeichnet die Pollenfalle in Ferlach mit Tagesmaxima um die 100 Pollenkörner pro Kubikmeter Luft. In Klagenfurt dürften die immer größer werdenden *Quercus rubra*-Exemplare im LKH-Gelände für einen lokal erhöhten Pollenflug verantwortlich sein. Vom 25. April bis 2. Juni wurden in Klagenfurt 2.415 Pollenkörner gezählt – vergleichsweise in Ferlach aber nur 358 Stück (Abb. 11). Dieses Beispiel zeigt auch deutlich, wie stark Lokalfaktoren für AllergikerInnen von Bedeutung sein können.

Gräser (Poaceae)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 1.816 Pollenkörner (Mittelwert: 2.043 Pollenkörner), Villach: 1.281 Pollenkörner (ohne April und Mai; in Klagenfurt zur selben Zeit: 1.232 Pollenkörner). Ferlach: 2.123 Pollenkörner (April bis Juni).

Gräserpollen sind mit einer Gesamtprävalenz (Krankheitshäufigkeit) von 56,3 % an positiven Reaktionen das bedeutendste Pollenallergen – sie sind damit das wichtigste saisonale Outdoor-Allergen in Österreich (HEMMER et al. 2010). Im Vergleich zu den hohen Belastungswerten in

POLLENFLUG DER GRÄSER 2010



den Jahren von 1980–2005, die oft über 2.000 Gräserpollenkörner pro Saison brachten, lag das Jahr 2010 noch deutlich unter dem vieljährigen Durchschnitt. Es ist allerdings seit 2007 wieder ein leichter Aufwärtstrend zu beobachten (Abb. 12). Eine Überraschung war der hohe Gräserpollenflug im Stadtgebiet von Ferlach. Im Juni waren alle drei Pollenfallen (Klagenfurt, Villach, Ferlach) in Betrieb. In Ferlach wurden in diesem Zeitraum 946 Pollenkörner, in Villach 832 und in Klagenfurt 755 gezählt. Verwunderlich waren die Ergebnisse, weil das Jahr 2009 mit 72 Pollenkörnern in Ferlach, 600 in Villach und 449 in Klagenfurt ein völlig anderes Bild ergab. Daran ist zu erkennen, dass nicht nur lokale Besonderheiten (Eiche in Klagenfurt) sondern auch große zahlenmäßige Unterschiede von Jahr zu Jahr die gesundheitliche Belastung für PollenallergikerInnen prägen können.

Ampfer (*Rumex sp.*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 90 Pollenkörner (Mittelwert: 122 Pollenkörner), Villach: 53 Pollenkörner (ohne April und Mai), Ferlach: 29 Pollenkörner (April bis Juni).

Der Ampferpollenflug war im Jahr 2010 mit niedrigen Werten vertreten. In Klagenfurt zeichnete sich ein erster Gipfel in der Mitte des Monats Mai ab – zu dieser Zeit blühte in den Magerwiesen *Rumex acetosa*. Der zweite Gipfel zu Beginn des Monats Juli ging auf die größeren Arten wie z. B. *Rumex obtusifolia* oder *Rumex crispus* zurück (Abb. 13).

Abb. 12:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
der Gräser
(Poaceae) im
Jahr 2010.

POLLENFLUG DES AMPFERS 2010

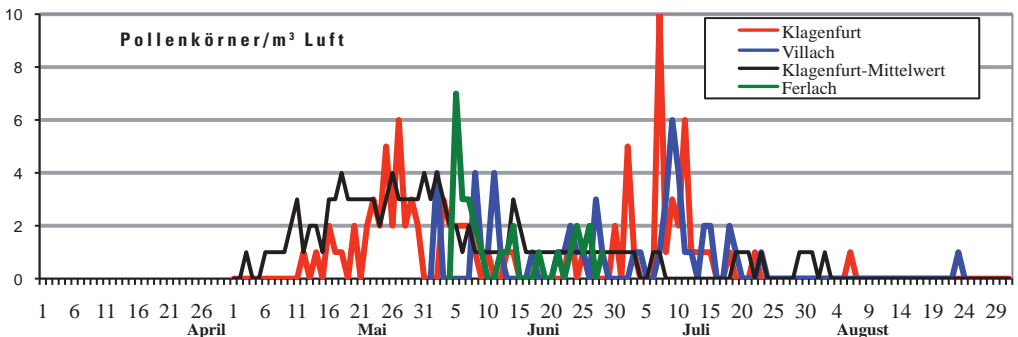


Abb. 13:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
des Ampfers
(*Rumex sp.*)
im Jahr 2010.

POLLENFLUG DES WEGERICHS 2010

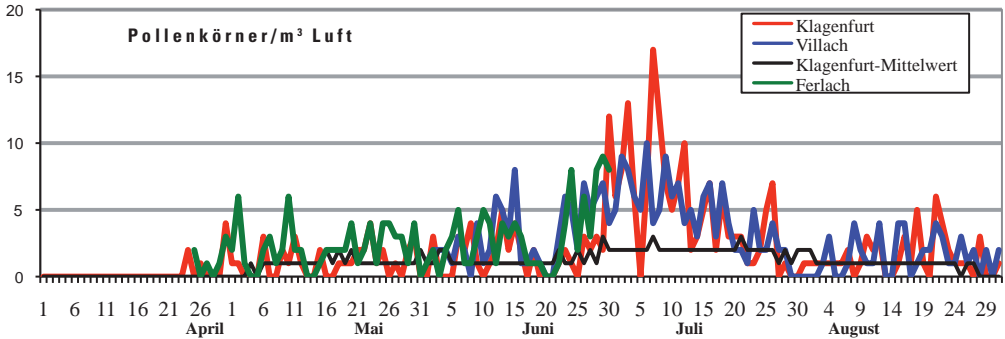


Abb. 14:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
des Wegerichs
(*Plantago sp.*)
im Jahr 2010.

Wegerich (*Plantago sp.*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 295 Pollenkörner (Mittelwert: 158 Pollenkörner), Villach: 276 Pollenkörner (nur Juni bis August; in Klagenfurt in dieser Zeit: 254 Pollenkörner). Ferlach: 20 Pollenkörner (April bis Juni).

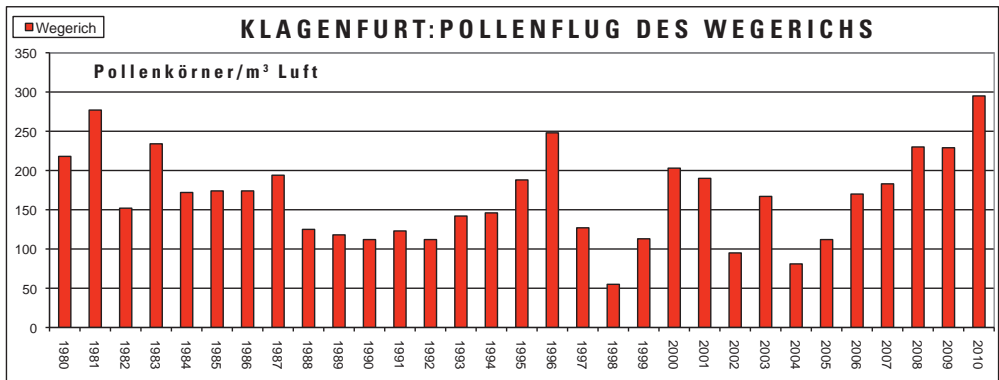
Wegerichpollen liegt mit 12,3 % an positiven Pricktestreaktionen an fünfter Stelle der allergieauslösenden Pollentypen in Österreich (HEMMER et al. 2010). In Jahr 2010 wurde mit 297 Pollenkörnern bei der Messstation Klagenfurt der höchste je gezählte Wert registriert (Abb. 14). Der stärkste Wegerich-Pollenflug in Klagenfurt und Villach konnte am Anfang des Monats Juli gemessen werden (Abb. 15). Für PollenallergikerInnen ist es wichtig zu wissen, dass in der freien Landschaft und in Atemhöhe die Präsenz von Wegerichpollen wesentlich höher ist, als es die Messwerte bei den Pollenfallen auf den Flachdächern dokumentieren (ZWANDER 1985).

Brennnessel (*Urtica dioica*)

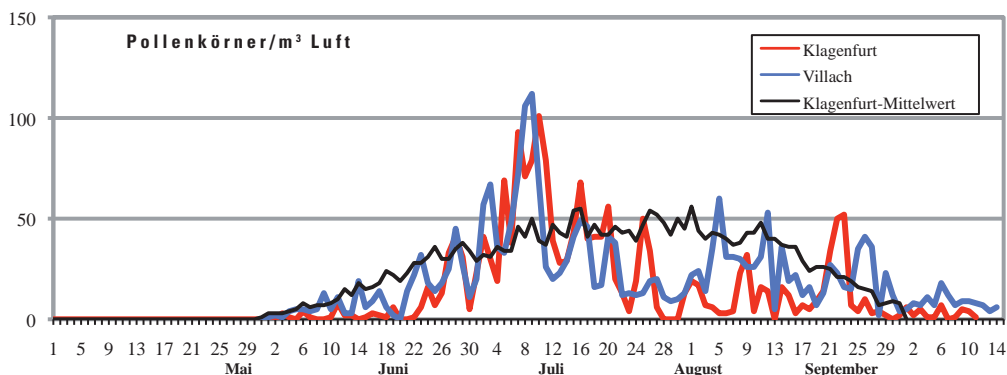
Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 1.790 Pollenkörner (Mittelwert: 2.799 Pollenkörner), Villach: 2.306 Pollenkörner.

In Klagenfurt und Villach war die Freisetzung von Brennnesselpollen im Jahr 2010 niedrig. In Klagenfurt lag sie fast 40 % unter dem Mittelwert, in Villach wurde im Vergleich zu 2009 ebenfalls ein Drittel

Abb. 15:
Jahressummen des
Wegerich-
Pollenfluges
(*Plantago sp.*) von
1980 bis 2010.



POLLENFLUG DER BRENNNESSEL 2010



weniger Brennnesselpollen registriert. An beiden Messstandorten trat ein etwas untypischer Gipfel zu Beginn des Monats Juli auf (Abb. 16).

Beifuß (*Artemisia vulgaris*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 119 Pollenkörner (Mittelwert: 231 Pollenkörner), Villach: 89 Pollenkörner.

Beifuß-Pollen ist mit 21,9 % positiver Pricktestreaktionen nach den Gräsern und der Birke das dritt wichtigste Pollenallergen in Österreich. AllergikerInnen konnten sich aber im Jahr 2010 über eine sehr geringe Pollenproduktion freuen. Eine ähnlich niedrige Pollenfreisetzung gab es das letzte Mal im Jahr 1980. Im Vergleich zur Mittelwertkurve traten die Höchstwerte eine Woche später auf (Abb. 17).

Traubenkraut/Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)

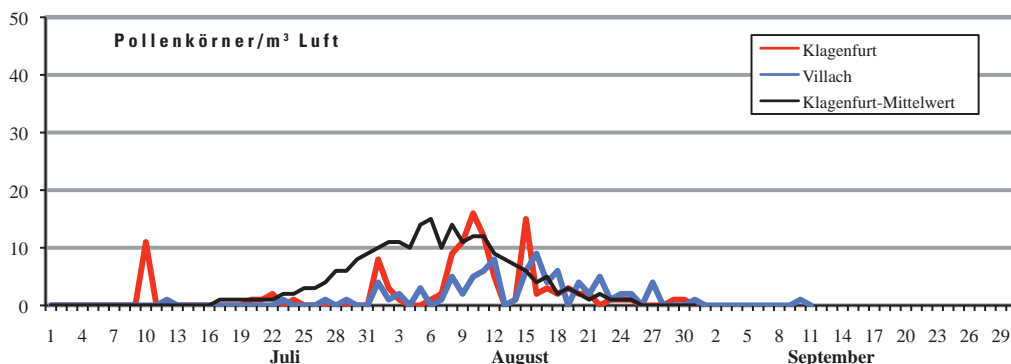
Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 87 Pollenkörner (Mittelwert: 76 Pollenkörner), Villach: 86 Pollenkörner.

Der Ausbreitung und Bekämpfung des Traubenkrautes wurde in den letzten Jahren viel Aufmerksamkeit geschenkt. Eine detaillierte Zusammenfassung zum Ursprung, zur Ausbreitung und zu den Bekämpfungsmöglichkeiten dieses invasiven Neophyten findet sich in einer Publika-

Abb. 16:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
der Brennnessel
(*Urtica dioica*)
im Jahr 2010.

Abb. 17:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
des Beifußes
(*Artemisia
vulgaris*)
im Jahr 2010.

POLLENFLUG DES BEIFUSSES 2010



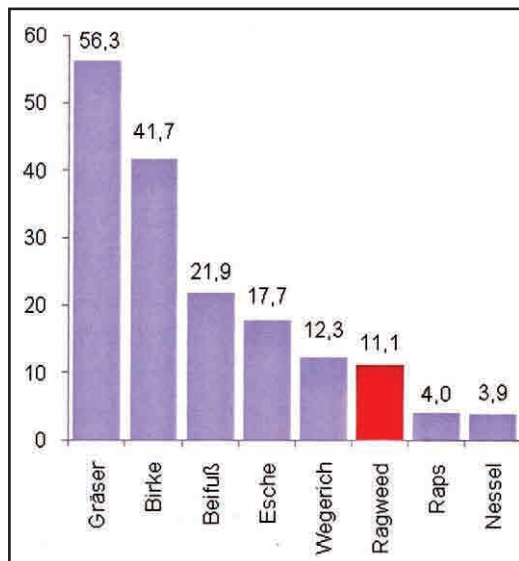


Abb. 18:
Gesamtprävalenz
positiver Pricktest-
reaktionen von acht
Pollentypen.
Quelle: Floridsdorfer
Allergiezentrum,
2010

tion von FREUNDORFER (2009). Im Rahmen von nationalen und internationalen Tagungen wurde versucht, Modelle zu entwickeln, mit denen man die Ausbreitung der *Ambrosia* noch stoppen könnte (KARRER 2007, 2011; MAYER 2009). Der Grund für die Besorgnis ist, dass man meint, *Ambrosia*-Pollen gehöre zu den stärksten „Allergie-Auslösern“ in Österreich (Internet-Adresse 1+2). Mit Hilfe von Informationsblättern versucht man, die Bevölkerung auf dieses neu entstehende Problem aufmerksam zu machen (SCHAUER & AUER 2006). Auch das Interesse von Printmedien zum Thema „Ragweed“ ist groß, und in verschiedenen Zeitschriften erschienen diverse Artikel zur Ausbreitung und zum allergologischen Potential dieser Pflanze (MÜNDLE 2008, ZWANDER 2007, 2009a, 2009b). In einer Studie zur Ragweedpollen-Allergie in Ostösterreich (HEMMER et al. 2010) wurde allerdings festgestellt, dass der *Ambrosia*-Pollen in der Gesamtprävalenz positiver Pricktestreaktionen „nur“ an 6. Stelle der saisonalen Outdoor-Allergene liegt (Abb. 18). Die AutorInnen sprechen von einer „insgesamt moderaten, aber eigenständigen Bedeutung von Ragweed als Inhalationsallergen“.

Das Vorkommen und die Ausbreitung der *Ambrosia*-Pflanzen in Kärnten werden aufmerksam beobachtet. Es ist eine Tatsache, dass sich entlang der Bundesstraßen (Abb. 19) und der Autobahnen (z. B. Abschnitt Villach/Karawankentunnel der A11 und A2 im Raum Wolfsberg) das Traubenkraut kontinuierlich ausbreitet. Im Jahr 2010 konnten im Bereich von landwirtschaftlichen Kulturlflächen zwei besonders große Bestände mit tausenden Exemplaren gefunden werden, eines davon lag östlich von Klagenfurt auf einer aufgeschütteten Brachfläche (Abb. 20). Nach Rücksprache mit dem Besitzer wurde dieser Bestand umgehend niedergeschlägelt – es bleibt abzuwarten, wieweit noch keimfähige Früchtchen im Erdreich vorhanden sind. Das zweite sehr

Abb. 19:
Ragweed (*Ambrosia
artemisiifolia*)
breitet sich in
Kärnten vor allem
entlang des Auto-
bahn- und Straßen-
netzes aus. Straßen-
rand bei Lampichl/
Köttmannsdorf.
Foto: H. Zwander,
19. 9. 2010





Abb. 20:
Massenvorkommen
von *Ambrosia*
artemisiifolia bei
Truttendorf, östlich
von Klagenfurt.
Foto: H. Zwander,
11. 8. 2010

große Vorkommen ist bereits seit zwei Jahren bekannt und liegt in der Nähe von Velden. Hier dürften bereits viele tausende *Ambrosia*-Früchte im Erdreich vorhanden sein (Abb. 21).

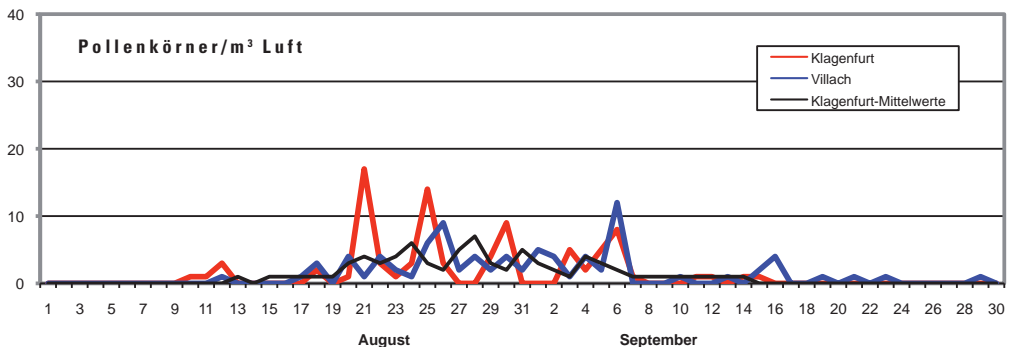
Der Anflug von *Ambrosia*-Pollen bei der Messstation Klagenfurt lag mit 87 gezählten Pollenkörnern zwar etwas über dem Durchschnitt der Jahre von 1980–2009 (76 Pollenkörner) – bezogen auf die letzten zehn



Abb. 21:
Massenvorkommen
von *Ambrosia*
artemisiifolia bei
Augsdorf / Velden.
Foto: H. Zwander,
19. 8. 2010

Abb. 22:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
des Traubenkrauts
(*Ambrosia artemisii-*
folia) im Jahr 2010.

POLLENFLUG DER AMBROSIA 2010



PILZSPORENFLUG 2010 – ALTERNARIA – MESSSTATION VILLACH

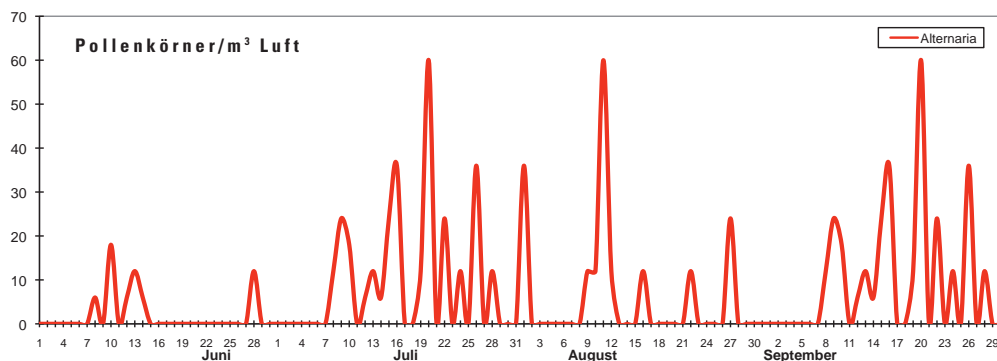


Abb. 23:
Pilzsporenflug
von *Alternaria* im
Jahr 2010.

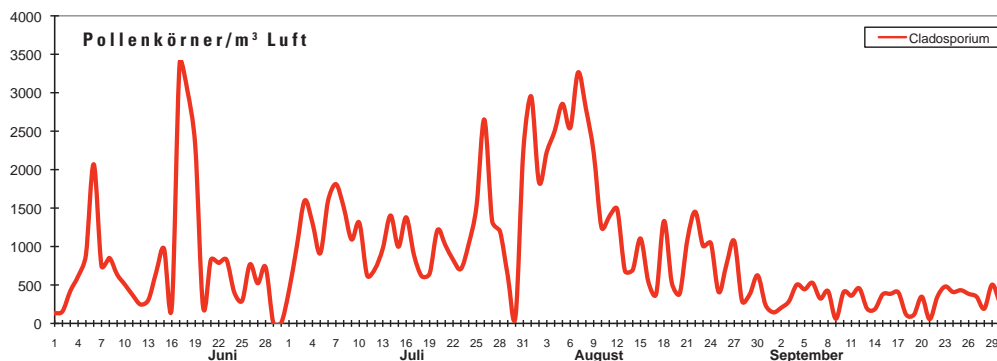
Jahre (2000–2009) mit einem Durchschnittswert von 170 Pollenkörnern war aber der Anflug nicht besonders hoch. Auch bei der Station Villach brachte das Jahr 2010 mit 86 Pollenkörnern einen eher niedrigen Wert. Gerade beim *Ambrosia*-Pollenflug zeigt sich aber deutlich, dass die reale Belastung im Gelände von den in Klagenfurt und Villach gelegenen Pollenfallen nur schlecht abgebildet wird. Im Vergleich zu den vergangenen Jahren traten die ersten allergologisch relevanten Werte etwas früher auf (Abb. 22).

Pilzsporen

Im Vegetationsjahr 2010 wurde bei der Station Villach auch der Pilzsporenflug der Gattungen *Alternaria* und *Cladosporium* erfasst (Abb. 23 & 24). Beide Pilzsporentypen besitzen ein allergologisches Potential (*Alternaria* mit 8,1 % und *Cladosporium* mit 2,0 % positive Pricktestreaktionen). Es hat sich gezeigt, dass speziell die Gattung *Cladosporium* mit Tageswerten bis an die 3.000 Pilzsporen pro Kubikmeter Luft mit hohen Werten vorhanden war. Gegen Ende des Monats September konnten immer noch an die 500 Pilzsporen pro Kubikmeter Luft gezählt werden. Die Gattung *Alternaria* ist mit weitaus geringeren Werten vertreten und erreicht nur Tagesmaximalwerte mit etwa 70 Pilzsporen pro Kubikmeter Luft.

Abb. 24:
Pilzsporenflug von
Cladosporium im
Jahr 2010.

PILZSPORENFLUG 2010 – MESSSTATION VILLACH



DAS PROJEKT „POLLEN MACHT SCHULE“ AN DER HAUPTSCHULE FERLACH

Erhebung der Pollen-Sedimentation am Gelände der Hauptschule Ferlach.

(Helmut ZWANDER & Judith HORN)

In Zusammenarbeit mit dem Land Kärnten (Abteilung 14 – Gesundheitswesen), der Pädagogischen Hochschule Kärnten (Viktor Frankl-Hochschule), dem Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten und der Hauptschule Ferlach wurde in den Schuljahren 2008/09 und 2009/10 mit der 3 B/4 B-Klasse ein Forschungsprojekt zum Thema „Pollen macht Schule“ durchgeführt. Dabei gab es mehrere Ziele:

- Einführung der Schülerinnen und Schüler in die Technik des Mikroskopierens
- Erlernen des Umgangs mit mikroskopischen Präparaten
- Aneignung des Wissens zur Unterscheidung von vier allergologisch relevanten Pollentypen (Erle, Hasel, Birke, Gräser)
- Aneignung der Technik zur Herstellung von Dauerpräparaten
- Erlernen der Pollen-Zähltechnik von Pollen-Dauerpräparaten
- Darstellung der Zählergebnisse mit Unterstützung von Excel-Diagrammen
- Interpretation der Zählergebnisse

Ein wichtiges Ziel bei der Arbeit mit den SchülerInnen war, zu zeigen, wie in der Wissenschaft Daten erhoben und interpretiert werden. Es sollten aber auch die Freude an der Arbeit mit dem Mikroskop geweckt und die Neugierde an biologischen Fragestellungen gefördert werden.

Neben der Datenerhebung mit Hilfe einer Burkard-Pollenfalle, die auf dem Dach der HS Ferlach stationiert war, wurde von den SchülerInnen mit Hilfe der Methodik der „Objektträger-Sedimentation“ die Pollenfreisetzung im Bereich des Schulgeländes untersucht. Zu diesem Zweck wurden kleine Holzhäuschen gebaut, die jeweils drei Objektträger aufnehmen konnten (Abb. 25 & 26). Auf jedem Objektträger war ein



Abb. 25:
Messung der
Pollensedimentation
am Gelände
der Hauptschule
Ferlach,
Februar 2009.
Foto: H. Zwander



Abb. 26:
Objektträger als
Sedimentations-
fallen.
Foto: H. Zwander

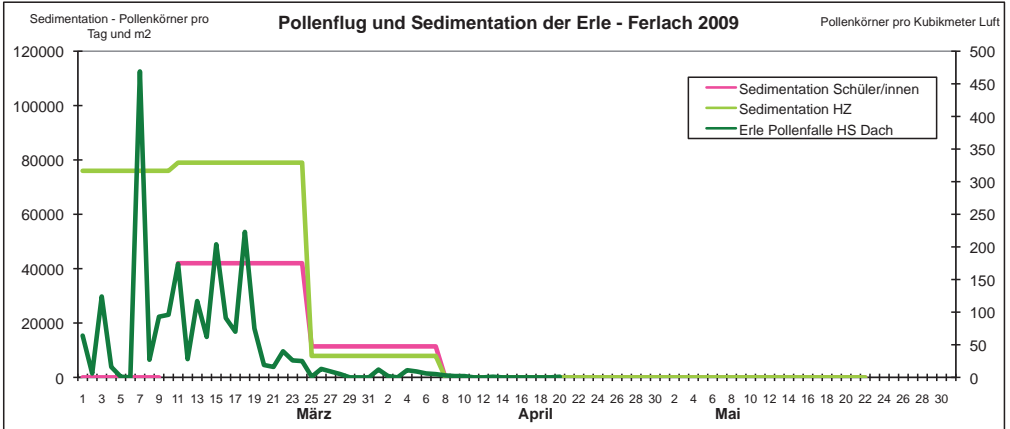
20 x 20 mm großes Quadrat aus einem Melinex-Plastikstreifen, der mit Vaseline beschichtet war, befestigt. Die Objektträger blieben für zwei Wochen auf dem Holzrahmen – danach wurde mit Hilfe einer Kunstharz-Lösung (Gelvatol) ein Dauerpräparat hergestellt. Dies bedeutete, dass über 14 Tage hinweg der jeweils vorhandene Blütenstaub auf dem beschichteten Plastikquadrat sedimentieren konnte.

Im Wintersemester 2009/10 wurden an drei Projekttagen die Dauerpräparate ausgezählt und zwar je zehn Reihen bei einer 400-fachen Vergrößerung. Das Sehfeld hatte einen Durchmesser von 0,5 mm. Bei einer Zählreihe wurde also eine Fläche von 20 x 0,5 mm ausgezählt (= 10 mm²) – insgesamt wurden von den SchülerInnen bei jedem Präparat 100 mm² ausgezählt. Die Gesamtsumme der ausgezählten Pollenkörner entspricht einem Sedimentationszeitraum von zwei Wochen. Die SchülerInnen konnten also leicht ausrechnen, wieviel Pollen durchschnittlich pro Tag sedimentiert wurde und wieviel Pollenkörner auf jedem Quadratmeter landeten. Diese Ergebnisse wurden dann in eine Excel-Tabelle übertragen und als Diagramm dargestellt. In den vier Sedimentationsdiagrammen (Abb. 27–30) wurden jeweils drei Kurven dargestellt: dunkelgrüne Linie: der Pollenflug pro m³ Luft von der Burkard-Messstation auf dem Dach der Hauptschule, hellgrüne Linie: die Höhe der Pollensedimentation, ausgezählt von Helmut Zwander (HZ) und rote Linie: die Pollensedimentation, ausgezählt von der SchülerInnen der 4B-Klasse. Für die Darstellung in den Diagrammen wurden die Werte der Sedimentation auf die jeweilige Tausender- oder Hunderterstelle auf- oder abgerundet.

Die Pollensedimentation am Gelände der Hauptschule Ferlach

Erle (Alnus incana und Alnus glutinosa)

Die Sedimentationsmessungen des Erlenpollenfluges begannen am 1. März 2009. Es wurden insgesamt drei Perioden mit einmal zehn und zweimal 14 Tagen ausgewertet. In der erste Periode vom 1. bis 10. März wurden pro Tag und Quadratmeter 76.000 Pollenkörner sedimentiert, in der zweiten Periode vom 11. bis 24. März 79.000 Pollenkörner und in der dritten Periode von 25. März bis 7. April 7.900 Pollenkörner (Sedimentation HZ). Die SchülerInnen haben bei ihrer Zählarbeit naturgemäß (bis auf die dritte Periode) nicht alle Pollenkörner exakt zuordnen können,



aber der richtige Trend zeichnet sich jedenfalls ab (vom 1. bis 10. März konnte die Zahl der von den SchülerInnen ausgezählten Pollenkörner nicht einer Fläche zugeordnet werden – deshalb gibt es für diese Zeit keine Kurve aus der Hand der SchülerInnen – Abb. 27).

Hasel (*Corylus avellana*)

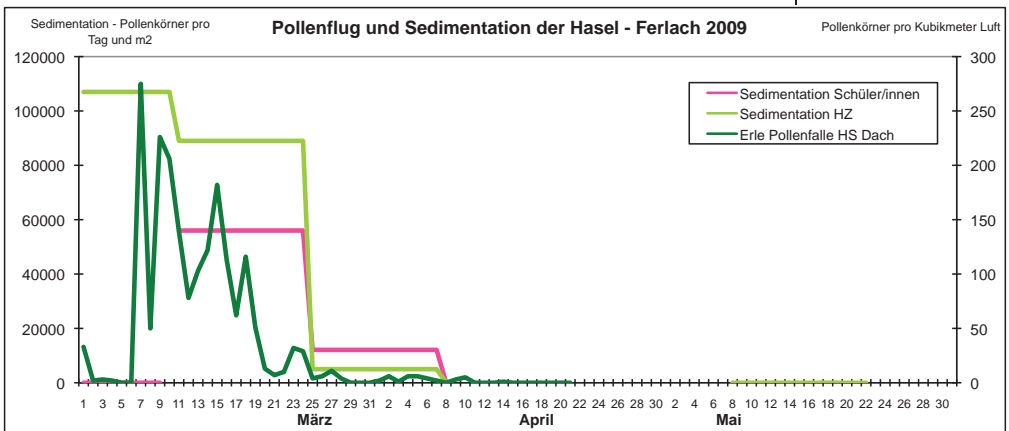
Auch bei der Hasel begannen die Sedimentationsmessungen am 1. März. In der ersten Periode wurden jeden Tag 107.000 Pollenkörner pro m² abgelagert, in der zweiten Periode 89.000 Pollenkörner und in der dritten 5.000 Pollenkörner. Die Zählarbeit der SchülerInnen ergab in der zweiten Periode mit 56.000 Pollenkörnern/m² und Tag deutlich geringere Werte, in der dritten Periode hingegen waren die Zählwerte der SchülerInnen mit 12.100 Pollenkörnern mehr als doppelt so hoch wie die Kontrollwerte (Abb. 28).

Birke (*Betula pendula*)

Der Birkenpollenflug war im Jahr 2009 auf wenige Tage konzentriert. In der Messperiode 4, vom 8. bis 21. April 2009, fiel fast die ge-

Abb. 27:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
und der Pollensedi-
mentation der Erle
(*Alnus sp.*) im Jahr
2009.

Abb. 28:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
und der Pollensedi-
mentation der Hasel
(*Corylus avellana*)
im Jahr 2009.



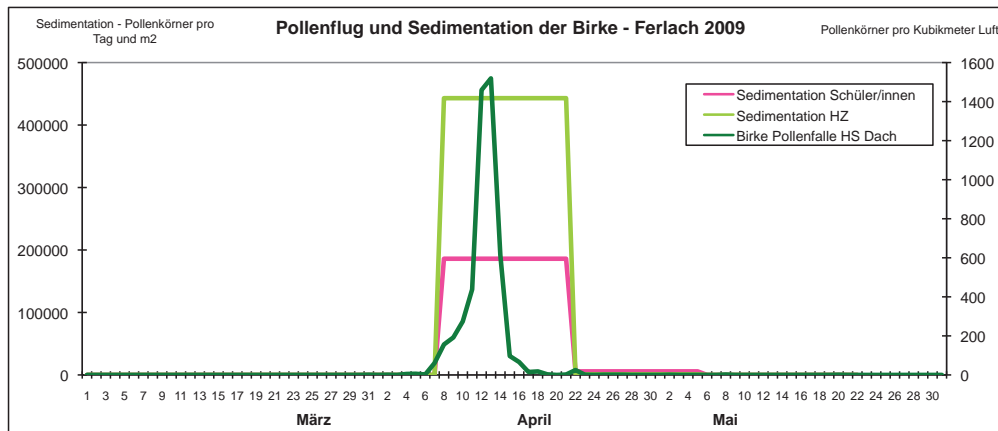


Abb. 29:
Vergleichskurven
des Pollenfluges
und der Pollensedi-
mentation der Birke
(*Betula pendula*)
im Jahr 2009.

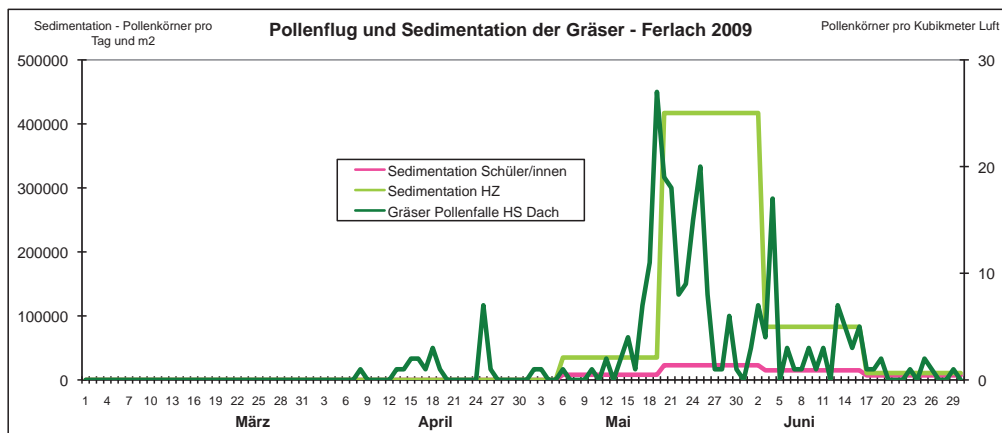
samte Sedimentation an (Abb. 29). Durchschnittlich wurden jeden Tag pro m^2 443.000 Birkenpollenkörner abgelagert. Von den SchülerInnen wurden bei der Zählarbeit nur 186.000 registriert. In der Messperiode 5, vom 22. April bis 5. Mai, konnten von HZ noch 930 und von den SchülerInnen 5.700 Birkenpollenkörner gezählt werden. Wie bei den SchülerInnen die überhöhten Werte zustande kamen, konnte nachträglich nicht mehr herausgefunden werden.

Gräser (Poaceae)

Die Sedimentation der Gräserpollen wurde vom 6. Mai bis 30. Juni erhoben (Messperiode 6–9, Abb. 30). Dabei wurden folgende Pollensedimentationszahlen festgestellt:

Pollensedimentation Ferlach	Sedimentation der Gräserpollen pro Tag und m^2 – gezählt von Helmut Zwander	Sedimentation der Gräserpollen pro Tag und m^2 – gezählt von den SchülerInnen
Messperiode 6 6. bis 19. Mai 2009	35.000 Pollenkörner	8.100 Pollenkörner
Messperiode 7 20. Mai bis 2. Juni 2009	417.000 Pollenkörner	22.900 Pollenkörner
Messperiode 8 3. bis 16. Juni 2009	83.000 Pollenkörner	15.000 Pollenkörner
Messperiode 9 17. bis 30. Juni 2009	10.800 Pollenkörner	7.100 Pollenkörner

Die Sedimentation der Gräserpollen mit 417.000 Pollenkörnern pro Tag und m^2 in der Messperiode 7 war überraschend hoch, da ja zeitgleich mit der Burkard-Pollenfalle maximal 30 Pollenkörner pro Kubikmeter Luft gemessen wurden. Es zeigt sich wieder, dass die reale allergologische Belastung mit Gräserpollen in Atemhöhe wesentlich höher sein muss, als es die auf den Flachdächern aufgestellten Messstationen zeigen. Auffallend ist, dass beim Erkennen der Gräserpollen die SchülerInnen noch nicht die erforderliche Sicherheit hatten und dass aus diesem Grund ihre Zählraten um einiges niedriger sind.



Zusammenfassung

Die SchülerInnen der 3 B-Klasse der Hauptschule Ferlach besaßen am Beginn des Projektes „Pollen macht Schule“ keine Kenntnisse im Umgang mit Mikroskopen. Innerhalb von drei Projekttagen wurde ihnen ein professioneller Umgang mit den Mikroskopen beigebracht. Zugleich wurde versucht, den SchülerInnen die grundlegenden Kenntnisse zum Thema Pollen und Allergien beizubringen. Am dritten Projekttag wurden die vier später auszuzählenden Pollentypen näher vorgestellt, und die SchülerInnen bekamen die Aufgabe, diese Pollenkörner zeichnerisch möglichst genau zu erfassen. Im Wintersemester 2009/10 wurden innerhalb von drei Projekttagen die Dauerpräparate der Pollenflugsaison März bis Juni 2009 ausgezählt. Alle Präparate wurden auch vom Erstauteur gezählt und mit den Zählergebnissen der SchülerInnen verglichen (Abb. 27–30).

Zur Höhe der Pollensedimentation gibt es in der Literatur verschiedene Angaben (POHL 1937, LINSKENS & STANLEY 1985). Die mit einfacher Methodik hergestellten Pollensedimentations-Präparate zeigen recht gut die Situation des Pollenfluges am Schulstandort Ferlach. Es konnten sogar sehr gut die Hauptbelastungsphasen erkannt werden (z. B. Abb. 30, Gräserpollenflug). Spannend war auch die Ermittlung der Zahl der Pollenkörner, die pro Tag und m^2 im Bereich des Schulparks sedimentierte. Die Höchstwerte für den jeweiligen Pollentyp betragen:

Abb. 30:
Vergleichskurven
des Pollenfluges und
der Pollensedimen-
tation der Gräser
(Poaceae)
im Jahr 2009.

Pollensedimentation Ferlach	Pollensedimentation pro Tag und m^2 – gezählt von Helmut Zwander	Pollensedimentation pro Tag und m^2 – gezählt von den SchülerInnen der 4 B-Klasse der HS Ferlach
Hasel – Messperiode 1 1. bis 10. März 2009	107.000 Pollenkörner	keine Werte
Erle – Messperiode 2 11. bis 24. März 2009	79.000 Pollenkörner	42.000 Pollenkörner
Birke – Messperiode 4 8. bis 21. April 2009	443.000 Pollenkörner	186.000 Pollenkörner
Gräser – Messperiode 7 20. Mai bis 2. Juni 2009	417.000 Pollenkörner	22.900 Pollenkörner

Die Pollensedimentation auf die umrissene Stadtfläche von Ferlach

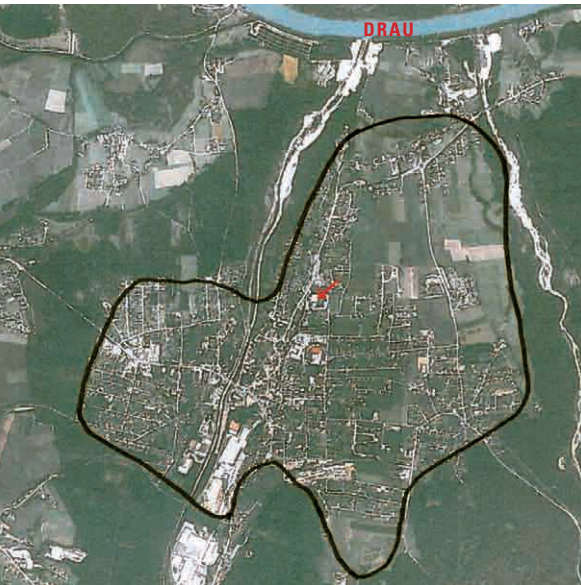


Abb. 31: Stadt Ferlach und Umgebung mit Standort der Pollenfalle. Die umrissene Fläche wurde für die Berechnungen der Pollensedimentationen verwendet.

Nach POHL (1937) kann ein **Haselpollenkorn** mit $1,02 \times 10^{-9}$ Gramm berechnet werden. Bei 107.000 Pollenkörnern sind es gerundet 607 Gramm pro Tag und umrissener Stadtfläche von Ferlach (4,05 km², Abb. 31).

LINSKENS & STANLEY (1985) geben das Pollenkorngewicht der **Erle** (*Alnus glutinosa*) mit $1,4 \times 10^{-9}$ Gramm an. Dies bedeutet, dass bei 79.000 Pollenkörnern pro m² und Tag auf die umrissene Stadtfläche von Ferlach immerhin 448 Gramm Erlenpollen sedimentierten.

Für die **Birke** wird von LINSKENS & STANLEY (1985) ein Pollenkorngewicht von $0,8 \times 10^{-9}$ Gramm angegeben. Das sind dann bei 443.000 Pollenkörnern pro m² und Tag bezogen auf die Stadtfläche von Ferlach 1.435 Gramm Birkenpollen.

Gräserpollen sind unterschiedlich groß und schwer. Nach POHL (1937) beträgt das Gewicht eines Pollenkorns von *Dactylis glomerata* $1,43 \times 10^{-9}$ Gramm. Das sind bei 417.000 Pollenkörnern pro m² und Tag immerhin 2.415 Gramm für die umrissene Stadtfläche von Ferlach.

Die Zahl der Gräserpollenkörner, die auf die Stadtfläche von Ferlach sedimentiert, umfasste in der Zeit vom 20. Mai bis 2. Juni 2010 pro Tag die unglaubliche Zahl von durchschnittlich 1,68 Billionen Pollenkörnern.

Pollensedimentation Ferlach	Pollensedimentation in Gramm pro Tag auf die umrissene Stadtfläche von Ferlach (4,05 ha). Pollensedimentationswerte: Helmut Zwander
Hasel – Messperiode 1 1. bis 10. März 2009	607 Gramm
Erle – Messperiode 2 11. bis 24. März 2009	448 Gramm
Birke – Messperiode 4 8. bis 21. April 2009	1.435 Gramm
Gräser – Messperiode 7 20. Mai bis 2. Juni 2009	2.415 Gramm

Dank

Herzlichst danken möchten wir dem Land Kärnten und der Leiterin der UA. Sanitätswesen, Frau Dr. Elisabeth Oberleitner, für die Unterstützung dieses Projektes. Ein Dankeschön richtet sich auch an den Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten für die Finanzierung des Ankaufs von 20 Mikroskopen und an die Pädagogische Hochschule Kärnten (Viktor Frankl-Hochschule) für die Unterstützung aus dem Forschungsfonds. Für die Berechnung der Trajektorien für den 19. März 2010 danken wir Herrn Mag. Dietmar Baumgartner (Sonnenobservatorium Kanzelhöhe). Ein großes Dankeschön richtet sich an Frau Direktor Marianne Müller und an den Biologielehrer HOL Wolfgang Morak für die vielfältige Unterstützung bei der Arbeit mit der 3 B/4 B-Klasse der Hauptschule Ferlach. Der Schulwart, Herr Schummi, war bei der Lösung von technischen Problemen sehr entgegenkommend – auch dafür sei ein großes Dankeschön ausgesprochen. Herr Dr. Gerd Kadunz war als Mathematiker so freundlich, die Sedimentationsberechnungen zu überprüfen. Herr Herbert Urbas von der Stadtgemeinde



Ferlach war uns bei der Beschaffung des Luftbildes vom Stadtgebiet behilflich – auch dafür besten Dank! Nicht zuletzt danken wir ganz herzlich den Mädchen und Burschen der 3 B/4 B-Klasse des Schuljahres 2008/09 und 2009/10 für das Interesse an dieser „Forschungskooperation“. Es war für uns sehr anregend und spannend, mit euch dieses kleine Forschungsprojekt durchzuführen!

SchülerInnen der 4 B-Klasse der HS Ferlach (Schuljahr 2009/10, Abb. 32)

Cekoni-Hutter Helmut, Cigan Ana, Dovjak Augustin, Goritschnig Christian, Klemenc Julia, Kühr Sebastian, Kunz Katharina, Lausegger Valentin, Male Katja, Malovic Selma, Maurer Daniel, Molicnik Jasmin, Ogris Larissa, Pegrin Andreas, Piskernig Hannes, Planegger Martin, Plautz Denise, Rigelnik Hannes, Salchegger Daniel, Uznic Sara, Wrulich Mirijam, Zauner Marcel.

Abb. 32:
Die 3 B-Klasse der Hauptschule Ferlach bei der Arbeit mit den Mikroskopen, 2. Dezember 2009.
Foto: H. Zwander



LITERATUR

- BEUG, H.-J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. – Verlag Friedrich Pfeil, 542 S., München.
- 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, 147. Band: 1–60. Verlag der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich, Wien.
- HEMMER, W., U. SCHAUER, A.-M. TRINCA & C. NEUMANN (2010): Endbericht 2009 zur Studie „Prävalenz der Ragweedpollen-Allergie in Ostösterreich“. – Amt der NÖ Landesregierung, St. Pölten.
- ISAAC STUDIE KÄRNTEN 2002 (2005): Zur Häufigkeit und zum Schweregrad von Asthma bronchiale, Heuschnupfen und Neurodermitis im Bundesland Kärnten im Rahmen der International Study on Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). – Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 12 – Sanitätswesen, JA Umweltmedizin, 79 S., Klagenfurt.

Abb. 33:
Die Klasse 3 B bei den Sedimentationsfallen im Park der HS Ferlach.
Foto: W. Morak, 6. 7. 2009

- KARRER, G. (2007): Forschungsprojekt Ragweed. „Ausbreitungsbiologie und Management einer eingeführten, extrem allergenen Pflanze. Wege und Ursachen der Ausbreitung von Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). Verfügbar als Download von: http://www.noe.gv.at/Gesundheit/Gesundheitsvorsorge-Forschung/Umweltmedizin-und-Umwelthygiene/GS2_Gesundheitsvorsorge_Ragweed.html. Zugriff: 29. 12. 2010.
- 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.
- LINSKENS, H. F. & R. G. STANLEY (1985): Pollen. Biologie, Biochemie, Gewinnung und Verwendung. – Urs Freund Verlag, 344 S., Greifenberg/Ammersee.
- MAYER, M. (2009): Bericht zur Fachtagung „Ragweed, ein eingeschlepptes, brisantes Gewächs wird vom regionalen zum österreichweiten Problem“ am 1. April 2009. – NÖ Landesakademie, St. Pölten.
- MÜNDLE, T. (2008): Kleine Pollen, große Wirkung. – Die Furche, Nr. 32, 7. August 2008. Die Furche Zeitschriften-Betriebsgesellschaft, Wien.
- POHL, F. (1937): Die Pollenkorngewichte einiger windblütiger Pflanzen und ihre ökologische Bedeutung. – Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Band LVII, Abteilung A: 113–170, Verlag C. Heinrich, Dresden-N.
- SCHAUER, U. & S. AUER (2006): Folder: Allergiekraut Ragweed. Informationen und Maßnahmen. – Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Umwelthygiene, St. Pölten.
- WAHL, P.-G. v. (1989): Einordnung der Pollenkonzentration in Klassen – Vorschlag zu einer neuen Klassifizierung. – In: 2. Europäisches Pollenflug-Symposium 1989. Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst, Mönchengladbach, W. Kersten und P.-G. von Wahl.
- ZWANDER, H. (1985): Der Blütenstaubgehalt der Luft in Atemhöhe im Vergleich mit Luftschichten in 27 Meter Höhe. In: FRITZ, A., E. LIEBICH, H. ZWANDER (1985): Der Pollenwartinendienst in Kärnten. – Carinthia II, 175./95.: 1–26. Klagenfurt.
- ZWANDER, H., E. FISCHER-WELLENBORN & E. ROMAUCH (2001): Der Pollenflug in Kärnten im Jahr 2000. – Carinthia II, 191./111.: 25–36, Klagenfurt.
- ZWANDER, H. (2007): Der Pollenflug in Kärnten. – In: Allergie. Formen – Ursachen – Verhütung. Herausgeber: Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 12, Sanitätswesen, Klagenfurt.
- ZWANDER, H. (2007): Der Marsch des Traubenkrauts. – In: Oekobiotikum. Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt. Heft 4/2007: 4–5. Herausgeber: Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt, Wien.
- ZWANDER, H. & H. KOLL (2009): Der Pollenflug in Kärnten im Jahr 2008. – Carinthia II, 199./119.: 169–182, Klagenfurt.
- ZWANDER, H. (2009a): Das Traubenkraut. Ein invasiver Neophyt erobert Europa entlang der Straßen. – Praxis der Naturwissenschaften, Biologie in der Schule, Heft 5/58, Juli 2009: 29–33, Aulis Verlag Deuber, Köln und Leipzig.
- ZWANDER, H. (2009b): Das Traubenkraut. Ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. Eine Allergen liefernde Pflanze mit hohem Risikopotential. – Kneipp bewegt, Heft 09/2009: 8–9, Österreichischer Kneippbund, Leoben.
- ZWANDER, H. & H. KOLL (2010): Der Pollenflug in Kärnten im Jahr 2009. – Carinthia II, 200./120.: 57–68, Klagenfurt.

Anschrift der Verfasser

Dr. Helmut Zwander,
Wurdach 29,
9071 Köttmannsdorf.

Mag. Herta Koll,
Kärntner Botanik
Zentrum, Prof.-
Dr.-Kahler-Platz 1,
9020 Klagenfurt.

Mag. Judith Horn,
Lodengasse 35,
9020 Klagenfurt.

INTERNET-QUELLEN

- (1) Letzter Zugriff: 29. 12. 2010
http://www.noe.gv.at/Gesundheit/Gesundheitsvorsorge-Forschung/Umweltmedizin-und-Umwelthygiene/GS2_Gesundheitsvorsorge_Ragweed.wai.html
- (2) Letzter Zugriff: 29. 12. 2010
http://www.naturimgarten.at/iddb/archiv13352/52_archiv13352_104917.pdf?etxsid=efd_a333ef8641ef88e6e07bb8a503157

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [201_121](#)

Autor(en)/Author(s): Zwander Helmut, Koll Herta, Horn Judith

Artikel/Article: [Der Pollenflug in Kärnten im Jahr 2010. Mit einem Beitrag zur Messung der Pollen-Sedimentation in Ferlach \(Projekt "Pollen macht Schule" der Hauptschule Ferlach\). 99-120](#)