

Räumliches und zeitliches Monitoring von Betulaceae- und Corylaceae-Pollen in der Region Augsburg

PROJEKTTEAM

- Dipl. Geogr. Franziska Häring
franziska.haering@tum.de
Tel.: 0821 598 6414
- M.Sc. Reiner Schwandt
reiner.schwandt@wzu.uni-augsburg.de
Tel.: 0821 598 3558
- M.Sc. Denise Rauer
denise.rauer@tum.de
Tel.: 0821 598 6412
- PD Dr. Stefanie Gilles
stefanie.gilles@tum.de
Tel.: 0821 598 6412
- Prof. Dr. Claudia Traidl-Hoffmann
claudia.traidl-hoffmann@tum.de
Tel.: 0821 598 6411
- Prof. Dr. Arne Friedmann
arne.friedmann@geo.uni-augsburg.de
Tel.: 0821 598 2262
- Dr. Athanasios Damialis
thanos.damialis@tum.de
Tel.: 0821 598 6414

PROJEKTPARTNER

- Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München
- Lehrstuhl für Physische Geographie mit Schwerpunkt Klimaforschung, Universität Augsburg
- Wissenschaftszentrum Umwelt, Universität Augsburg

FÖRDERUNG

- Universitäres Zentrum für Gesundheitswissenschaften am Klinikum Augsburg (UNIKA-T)

PROJEKTLAUFZEIT

- Seit 2013

Worum geht es?

In Europa leidet etwa 30% der Bevölkerung an Allergien, bis zum Jahr 2025 soll dieser Wert bis auf 50% steigen (EAACI 2015, Bieber et al. 2016). Über die Gründe für diesen Anstieg wird von Forschern in den letzten Jahren viel spekuliert. Einer der Gründe ist der Klimawandel, so verlängert sich durch die globale Temperaturerhöhung die Vegetationsperiode und damit auch die Dauer und die Intensität des Pollenflugs (Scheifinger et al. 2013, Damialis et al. in press b). Auch auf den Menschen selbst wirken sich diese Veränderungen aus (Gilles et al. 2018). Daraus ergibt sich die Frage, wie Vegetation im Allgemeinen, sowie die Phänologie der Blüten und die Pollenproduktion im Speziellen, auf den Einfluss des sich verändernden Klimas reagieren, sich der Allergengehalt vor diesem Hintergrund verändert und wie dies sich auf die menschliche Gesundheit auswirkt.

Zielsetzung

Das Ziel dieses Projektes, in dessen Rahmen zwei Dissertationen („Spatial and temporal monitoring of birch pollen in the region of Augsburg“ (Franziska Häring);

Räumliches und zeitliches Monitoring von Betulaceae- und Corylaceae-Pollen in der Region Augsburg

„Examining *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa* and *Alnus incana* for flowering phenology, pollen season, pollen production and pollen allergenicity in Augsburg“ (Reiner Schwandt) durchgeführt werden, ist es, die Zusammenhänge zwischen den gesundheitsrelevanten Reproduktionsmerkmalen der Pflanzen und verschiedenen Umwelteinflüssen zu untersuchen. Durch diese Erkenntnisse können raumzeitliche Muster identifiziert werden. Diese helfen, Einflüsse auf die Gesundheit von Allergikern zu verstehen und vorhersagen zu können und ermöglichen dadurch ein besseres Allergie-Management (Damialis et al. in press a).

Methoden

Die Individuen aller vorkommenden Birken-Spezies in den besiedelten Bereichen Augsburgs wurden kartiert, wobei die Koordinaten des Standortes, die Spezies, die Baumhöhe, sowie der Stammumfang erhoben wurden.

Außerdem wurden 60 Hängerbirken (*Betula pendula*) an Standorten in und um Augsburg ausgewählt, die sich in den Aspekten Urbanität, Lufttemperatur und Luftschadstoff-Konzentration unterscheiden.

Seit 2013 werden an diesen Standorten die Phänologie der Blüten, die Pollenproduktion sowie die Allergenität der Pollen beobachtet und untersucht. Phänologische Beobachtungen, die in der Hochphase alle 1-2 Tage stattfinden, eignen sich zur Erkenntnisgewinnung über den Beginn, den Höhepunkt sowie das Ende der Blüte. Neben den Blüten der Bäume gehören auch der Zeitpunkt des ersten Blattaustriebs und die darauffolgende Etablierung der einzelnen Entwicklungsstufen der Blättentfaltung zu den Messgrößen der Untersuchungen. Die Pollenproduktion

wird für verschiedene Level, pro Blüte, pro Blütenstand, sowie pro Baum erhoben. Das Hauptallergen der Pollen (Bet v 1) wurde durch spezielle antikörperbasierte Nachweisverfahren (ELISAs) in wässrigen Pollenextrakten bestimmt.

Zur durchgehenden Messung der Konzentration von luftgetragenen Pollen dient eine Pollenfalle, die nach dem Hirst-Prinzip misst (s. Abb. 2.)

Außerdem wurden meteorologische Faktoren sowie ein Urbanitäts-Index, basierend auf Landnutzungsdaten für alle Standorte erhoben. Luftschadstoffe (NO_2 , O_3) wurden mittels Passivsammlern direkt an den Bäumen gemessen. Um einen Gesamtüberblick über alle Pflanzengattungen der Familie der Birken- und Haselgewächse (*Betulaceae*, *Corylaceae*) in Augsburg zu bekommen, werden seit Ende



Abb. 1: Birkenkätzchen vor der Blüte

Räumliches und zeitliches Monitoring von Betulaceae- und Corylaceae-Pollen in der Region Augsburg

2017 die beschriebenen Methoden ebenfalls für die Baumarten Hainbuche (*Carpinus betulus*), Haselnuss (*Corylus avellana*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und Grauerle (*Alnus incana*) angewendet. Die Pollen dieser Arten setzen mit dem Birkenpollen-Allergen kreuzreaktive Proteine frei. Das bedeutet, dass Patienten, die für nur eine Pollenart sensibilisiert sind, auch Symptome entwickeln können, wenn Pollen der anderen Arten fliegen. Die umfassende Untersuchung aller kreuzreaktiven Spezies ist notwendig, um das komplette Ausmaß der Pollenbelas-

tung und somit auch das Risiko für allergische Symptome in Augsburg abzuschätzen. Hierfür wurden die in Augsburg am häufigsten vorkommenden Pflanzenarten jeder Gattung der Familie der Birkengewächse ausgewählt. Dabei wurden während der Vegetationsperiode 2018 bereits 33 Exemplare beobachtet. Für die nächste Vegetationsphase wurde die Auswahl auf 43 Exemplare erweitert. Die Standorte der Bäume befinden sich sowohl in zentrumsnahen als auch Stadtrandlagen.

Durchführung und Ergebnisse

In Augsburg wurden über 4000 Hängebirken (*B. pendula*) kartiert. Diese produzieren zusammen pro Jahr Pollen in der Größenordnung von Billionen Pollenkörnern.

Im Durchschnitt beginnt die Blüte der Hängebirken Anfang April und dauert etwa 10 Tage. Die durchschnittliche Birkenpollen-Saison dauert etwa 2 Monate von Ende März bis Ende Mai, wobei sie sich nicht immer mit der Blütephase deckt. Dies deutet darauf hin, dass ein Teil der atmosphärischen Pollen nicht aus lokalen Quellen stammen, sondern auch durch Ferntransport aus entfernten Regionen zu uns gelangen.

Im Gegensatz zu den Hängebirken und den Hainbuchen (*Carpinus betulus*, Haupt-Pollensaison: Anfang April bis Mitte Mai) beginnen die Erlen (*Alnus*) und Haseln (*Corylus*) bereits viel früher zu blühen. So ist es bei milder Witterung üblich, die ersten blühenden Exemplare bereits im Dezember beobachten zu können. Dabei erwiesen erste Untersuchungen, dass bei Frost die Freisetzung der Pollen durch die Blüten der Erlen und Haseln regelmäßig abnahm oder gar pausierte. Bei ansteigender Temperatur konnte eine erneute Freisetzung beobachtet werden.



Abb. 2: Die Burkard Pollenfalle auf dem Dach des Gebäudes D an der Universität Augsburg ist seit Januar 2018 in Betrieb und misst seither kontinuierlich

Räumliches und zeitliches Monitoring von Betulaceae- und Corylaceae-Pollen in der Region Augsburg

Dieses „Stop-and-go“-Prinzip führt bei manchen Frühblühern unter den Bäumen zu vergleichsweise langen Blühphasen.

Weitere Untersuchungen zeigen, dass Temperatur, Urbanität und Luftschadstoffe sich auf verschiedene Aspekte der Phänologie und der Pollen auswirken.

Ausblick

Das Verständnis von Pflanzenreproduktion und Ökologie wird es in Zukunft ermöglichen, die potentiell allergenen Effekte von Pflanzen auf die menschliche Gesundheit abzuschätzen. Dazu werden in diesen Projekten alle allergenen Gattungen der Birkengewächse (*Betulaceae*) (Birken, Erlen) und Haselnussgewächse (*Corylaceae*) (Haseln, Hainbuchen) untersucht, da diese für einen großen Teil der allergischen Atemwegssymptome in gemäßigten Klimaten verantwortlich sind.

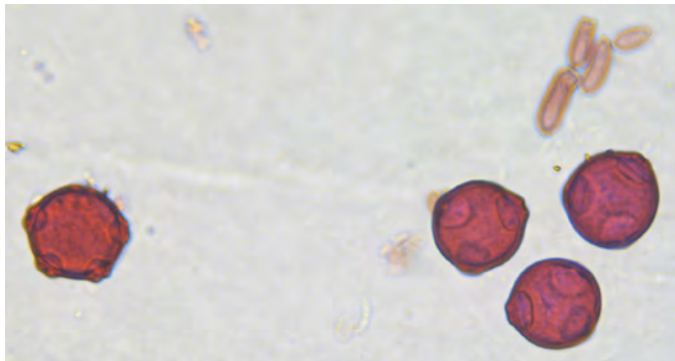


Abb. 3: Ein Erlenpollenkorn (links), drei Haselpollen (rechts unten) und *Cladosporium*-Sporen (rechts oben) unter einem Mikroskop

Durch eine räumliche, sowie zeitliche Vorhersage von Pollen- und Allergenmengen, sowie der Pollen- und Blüh-Saison ist es möglich, Echtzeit-Informationen zur Verfügung zu stellen, die Allergikern helfen, in Zukunft besser mit ihren Allergien zu leben und diese besser zu kontrollieren.

Literatur

- Bieber, T., Akdis, C., Lauener, R., Traidl-Hoffmann, C., Schmid-Grendelmeier, P., Schäppi, G., Allam, J. P., Apfelbacher, C., Augustin, M., Beck L., Biedermann, T., Braun-Fahrländer, C., Chew, F. T., Clavel, T., Crameri, R., Darsow, U., Deleuran, M., Dittlein, D., Duchna, H. W., Eichenfeld, L., Eyerich, K., Frei, R., Gelmetti, C., Gieler, U., Gilles, S., Glatz, M., Grando, K., Green, J., Gutermuth, J., Guttman-Yassky, E., Hanifin, J., Hijnen, D., Hoetzenecker, W., Irvine, A., Kalweit, A., Katoh, N., Knol, E., Koren, H., Möhrenschrager, M., Münch, D., Novak, N., O'Mahony, L., Paller, A. S., Rhyner, C., Roudit, C., Schiesser, K., Schröder, J., Simon, D., Simon, H. U., Sokolowska, M., Spuls, P., Stalder, J. F., Straub, D., Szalai, Z., Taieb, A., Takaoka, R., Todd, G., Todorova, A., Vestergaard, C., Werfel, T., Wollenberg, A., Ring, J. (2016): Global Allergy Forum and 3rd Davos Declaration 2015: Atopic dermatitis/Eczema: challenges and opportunities toward precision medicine. *Allergy* 71: 588-592.
- Damialis, A., Häring, F., Gökkaya, M., Rauer, D., Reiger, M., Bezold, S., Bounas-Pyrras, N., Eyerich, K., Todorova, A., Hammel, G., Gilles, S., Traidl-Hoffmann, C. In press a: Human exposure to airborne pollen and relationships with symptoms and immune responses: Indoors versus outdoors, circadian patterns and meteorological effects

Räumliches und zeitliches Monitoring von Betulaceae- und Corylaceae-Pollen in der Region Augsburg

- in alpine and urban environments. *Science Of The Total Environment*.
- Damialis, A., Traidl-Hoffmann, C., Treudler, R. In press b: Climate change and pollen allergies. In: Marselle, M. R., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K. N., Bonn, A. (eds). *Biodiversity and Health in the face of Climate Change*. Springer.
 - Gilles, S., Akdis, C., Lauener, R., Schmid-Grendelmeier P, Bieber, T., Schäppi, G., Traidl-Hoffmann, C. (2018): The role of environmental factors in allergy: A critical reappraisal. *Experimental Dermatology* 27: 1193-1200
 - Scheifinger, H., Belmonte, J., Buters, J., Celenk, S., Damialis, A., Dechamp, C., García-Mozo, H., Gehrig, R., Grewling, L., Halley, J. M., Hogda, K., Jäger, S., Karatzas, K., Karlsen, S., Koch, E., Pauling, A., Peel, R., Sikoparija, B., Smith, M., Galán-Soldevilla, C., Thibaudon, M., Vokou, D., de Weger, L. (2013): Monitoring, Modelling and Forecasting of the Pollen Season. In: Sofiev, M., Bergmann, K. C. (eds): *Allergenic Pollen. A Review of the Production, Release, Distribution and Health impacts*, Heidelberg: Springer Verlag, S. 71-126.
 - The European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) (2015): Advocacy Manifesto: Tackling the Allergy Crisis in Europe - Concerted Policy Action Needed.