

Veränderung der Zürcher Flora seit dem frühen 19. Jahrhundert

Seit 1839 wurden im Kanton Zürich 1757 wildwachsende Gefässpflanzenarten gezählt. Davon sind 108 Arten (6%) ausgestorben oder verschollen und 131 Arten (7%) seit 1930 neu hinzugekommen. Bei einem Viertel der Arten hat die Häufigkeit abgenommen, bei 10% hat sie zugenommen. Die grössten Artverluste sind bei Arten zu verzeichnen, die auf Ruderalflächen, in Feuchtgebieten oder in Trockenwiesen und -weiden leben. Flächenverluste und die Veränderung der Lebensräume sind die wichtigsten Gründe für diesen Wandel der Flora.

tons (Baumann 1933) mit geschätzten 70 000 lokalisierbaren Angaben zu 2000 Arten und Unterarten als wahre Fundgrube für die Dokumentation des Zustands der Flora zwischen 1900–1930.

Im Rahmen des Floraprojekts wurden 43 000 historische Fundangaben aus diesem Manuskript sowie aus Herbarbelegen der Vereinigten Herbarien der Universität und der ETH Zürich transkribiert und georeferenziert. Für den Vergleich der historischen (1900–1930) und der aktuellen (2000–2017) Flora wurden die Häufigkeiten aller wild im Kanton wachsenden Pflanzenarten seit 1839 bestimmt. Folgende Fragen standen im Vordergrund: Welche Arten haben abgenommen, welche zugenommen? Wie viele Arten sind ausgestorben, wie viele neu dazugekommen? In welchen Artengruppen waren die Verluste oder Abnahmen der Arten am grössten?

Ziel und Zweck der Flora des Kantons Zürich (Wohlgemuth et al. 2020) war es, in kurzer Zeit die aktuelle Verbreitung und Häufigkeit der Gefässpflanzenarten anhand einer detaillierten Kartierung auf einem Neuntel des Kantonsgebietes sowie aller übrigen verfügbaren floristischen Daten zu erstellen und den Zustand der Flora im Vergleich zu früheren Zeiten zu eruieren. Dass dieses Ziel nach achtjähriger Arbeit (2012 bis 2019) mit zwei Produkten zum Abschluss kommen konnte, war der Zusammenarbeit von 250 Ehrenamtlichen zu verdanken (vgl. dazu den 1. Artikel auf S. 4-7 und Abb. 4).

Während die erste Flora von Zürich nur rudimentäre Angaben über 1140 Arten enthält (Kölliker 1839) und kaum als fundierte Referenz für Vergleiche dienen kann, erwies sich das nicht publizierte Manuskript von Eugen Baumann zur Flora des Kan-

Systematische Erhebung

Vergleiche von früheren und aktuellen Vegetationszuständen beziehen sich in der Regel auf georeferenzierbare Aufnahmeflächen, was bedeutet, dass die exakte Position (Koordinaten) einer Referenzfläche mit festgelegter Flächengrösse bekannt ist. Auf diese Weise funktionieren das Landesforstinventar (Brändli et al. 2020) und das Biodiversitätsmonitoring (Koordinationsstelle BDM 2014), die exakte Angaben zur zeitlichen Variation von z.B. Holzvolumen oder zur Anzahl Arten machen können.

Bei einer Gebietsflora sind solche Vergleiche allerdings wesentlich schwieriger zu ziehen. Einerseits ist jede Flora unvollständig, da es nicht möglich ist, in grösseren Gebieten alle Vorkommen der

Häufigkeitskategorie	Häufigkeitsmass H_{int}^*	Ø Abundanz	Ø Vorkommen in Quadraten [%]	Beispiel
sehr selten	0,01 – 0,049	1,38	1,5	Rostblättr. Alpenrose
selten	0,05 – 0,249	1,50	8,9	Genfer Günsel
verbreitet	0,25 – 1,499	1,57	45,2	Sanikel
lokal häufig	0,25 – 1,499	2,16	31,9	Heidelbeere
häufig	1,5 – 2,499	2,40	83,9	Blaugrüne Binse
sehr häufig	>2,5	3,20	95,3	Breitwegerich

*Häufigkeitsmass: H_{int} = Summe der Abundanzen in besetzten Quadraten/210

Tab. 1. Definition der Häufigkeitskategorien anhand des Häufigkeitsmasses, welches mittlere Abundanzen und das Vorkommen in den 210 Kartierquadraten kombiniert. Abundanzkategorien: 1=1–24 Individuen, 2=25–99 Individuen, 3=100–999 Individuen, 4= 1000 und mehr Individuen.

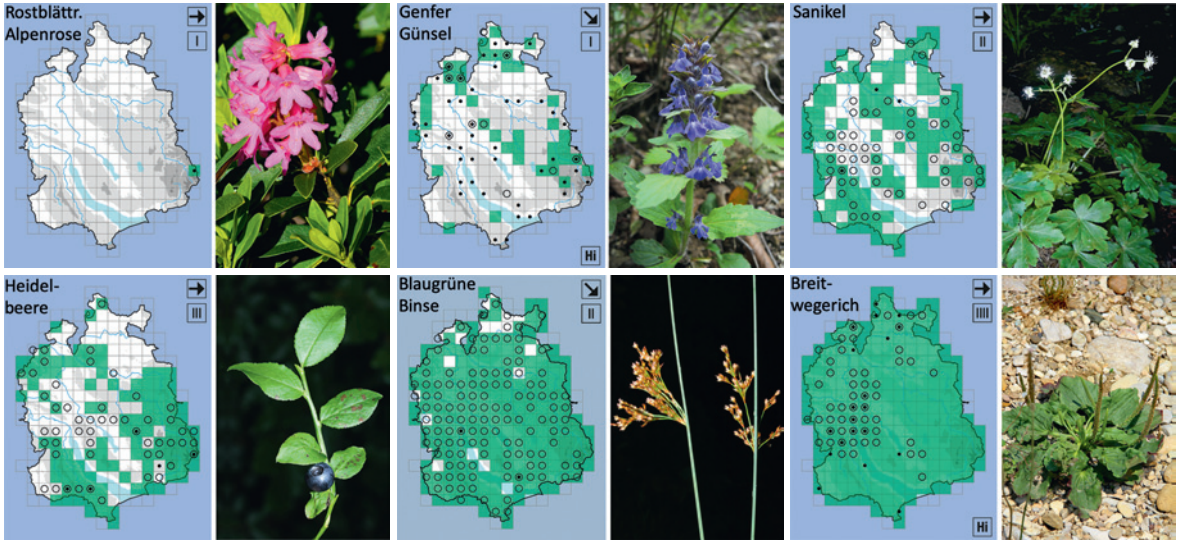


Abb. 1. Verbreitung der sechs Pflanzenarten aus Tab. 1. Grün: Vorkommen seit 2000, Kreis: Funde 1931–1999, Punkt: Funde vor 1931; weitere Angaben siehe Buch. Fotos: J. Frei, A. Heitzer, E. & M. Rötheli, N. Schnyder, P. Steiger, S. & Ch. Werner

Hundertern oder Tausenden von Arten zu kennen. Andererseits hängen die qualitativen Angaben von Floren stark von der Bearbeitungsintensität der beteiligten Botanikerinnen und Botaniker ab. Während den seltenen Arten meist grosse Beachtung geschenkt wird und ihre historischen und aktuellen Fundorte oft gut bekannt sind, werden weit verbreitete und häufige Arten in der Regel nur grob quantifiziert, z.B. mit der Anmerkung «verbreitet und häufig» in Baumann (1933).

In der Flora des Kantons Zürich wurden für den aktuellen Zustand die mengenmässigen Artvorkommen in 210 systematisch angeordneten Kilometerquadraten im Kanton berücksichtigt. Darauf aufbauend wurden sechs Häufigkeitskategorien definiert, die sich auf ein Häufigkeitsmass H_{int} beziehen (Tab. 1 und Abb. 1). Häufigkeiten für zusätzliche Arten ausserhalb der Stichprobe und im Rahmen von ergänzenden Fundangaben von Info Flora (www.infoflora.ch) und anderen Quellen wurden gutachtlich eingeschätzt und betrafen in der Regel die Kategorien «selten» oder «sehr selten».

Mit den definierten Häufigkeitsklassen können repräsentative Aussagen über das Vorkommen von Artengruppen gemacht werden. Eine analoge Zuordnung der Arten in Häufigkeitskategorien zum Zeitpunkt 1900–1930 wurde durch eine fünfköpfige Expertengruppe vorgenommen. Hierzu dienten die Angaben in historischen Schrift- und Herbar-dokumenten, allen voran jene von Baumann (1933)

sowie die Berücksichtigung der dokumentierten Habitatverluste.

Deutliche Verschiebung der Häufigkeit

Von 1839 bis 2017 wurden im Kantonsgebiet 1757 wild vorkommende Pflanzenarten (Kernflora) nachgewiesen, die sich ohne menschliches Zutun über mehrere Generationen ausserhalb von Gärten halten konnten. Um 1930 waren 1626 dieser Arten registriert, um 2017 dann 1649 Arten. In dieser Bilanz hat sich die Anzahl Arten somit nur unwesentlich verändert. Nicht eingerechnet sind hier 250 adventive Arten, die durch menschliche Aktivitäten im betrachteten Zeitraum kurz auftauchten und wieder verschwanden. Seit 1931 sind 108 Arten (6%) ausgestorben oder verschollen, und 131 Arten (7%) sind dazugekommen. Bei den neuen Arten handelt es sich weitgehend um Neophyten.

Die Häufigkeiten der Arten haben sich in diesem Zeitraum deutlich verschoben (Abb. 2). Vor 90 Jahren waren knapp 39,5% der Arten verbreitet bis häufig, heute haben noch 33,4% diesen Status. Während der Anteil von sehr häufigen Arten zu beiden Zeitabschnitten etwa 5% betrug, ist der aktuelle Anteil an sehr seltenen Arten mit 38,0% (626 Arten) der ganzen Flora deutlich höher als um 1930, als 31,7% (515 Arten) so bezeichnet wurden: Das sind 111 Arten weniger als heute. In der Bilanz haben 25% der Arten in ihrer Häufigkeit abgenommen, während nur 10% zugenommen haben.

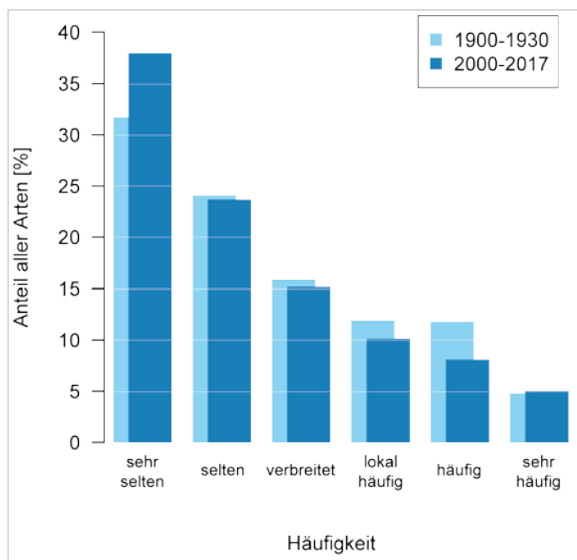


Abb. 2. Vergleich der Häufigkeitskategorien 1900–1930 und 2000–2017. Die Anteile beziehen sich auf die Gesamtartenzahl der Kernflora (1757 Arten) in den Zeitschnitten.

Die drei Artengruppen mit den grössten Rückgängen und Verlusten sind Ruderalarten (137 Arten, darunter viele Ackerbeikräuter), Feuchtgebietsarten (128 Arten) und Arten von Trockenwiesen und -weiden (85 Arten; Abb. 3). In der Gruppe der Fettwiesenarten hat sich wenig verändert, obwohl ihr Lebensraum, die klassischen Fettwiesen (Fromentalwiesen) durch Umwandlung in Intensivwiesen, die drei- bis fünfmal oder mehr gemäht werden, stark geschrumpft ist (Bosshard 2016). Auch in der Gruppe der Waldarten, die sich überwiegend durch Schattentoleranz

auszeichnen, hat sich relativ zum Rückgang in anderen Gruppen weniger verändert. Dennoch sind in den Zürcher Wäldern 10 Arten (2,5% der Arten der Wälder und Waldsäume, darunter die Bärentraube und das Winterlieb) ausgestorben. Von den 121 Bergpflanzen, die im Kanton vorgekommen sind, fehlen heute 15 Arten (12,5% aller Bergarten, z.B. die Weisszunge und das Schwarze Männertreu). Die meisten Arten mit einer Zunahme der Arthäufigkeit gehören zu den Ruderalarten. An Ruderalstandorten, insbesondere Baustellen, Strassenborde und Ödland, breiten sich Neophyten am stärksten aus.

Logische Folge des Wandels

Verschiebungen der Artenzahlen und Veränderungen der Häufigkeiten sind die logische Folge der grossflächigen Veränderungen der Lebensräume, die im Kanton Zürich – und generell im gesamten Mittelland – in den letzten rund 100 Jahren stattgefunden haben. In der neuen Flora des Kantons Zürich wird der Wandel der Landnutzungen aufgezeigt. Zuerst sind die deutlich sichtbaren Veränderungen der Landfläche zu nennen, sei es durch die Zunahme der Siedlungsfläche von ca. 5% um 1930 auf heute fast 25% der Kantonsfläche, die Kanalisierung und Eindolung von Gewässern, die Entwässerung von Feuchtgebieten und die Befestigung oder Verbauung von Uferzonen.

Zum zweiten führte die mechanisierte und intensivisierte Landwirtschaft zu mehr Nährstoffeinträgen sowohl im Offenland als auch im Wald (Guntern 2016), wodurch viele Pflanzen an mageren Standorten

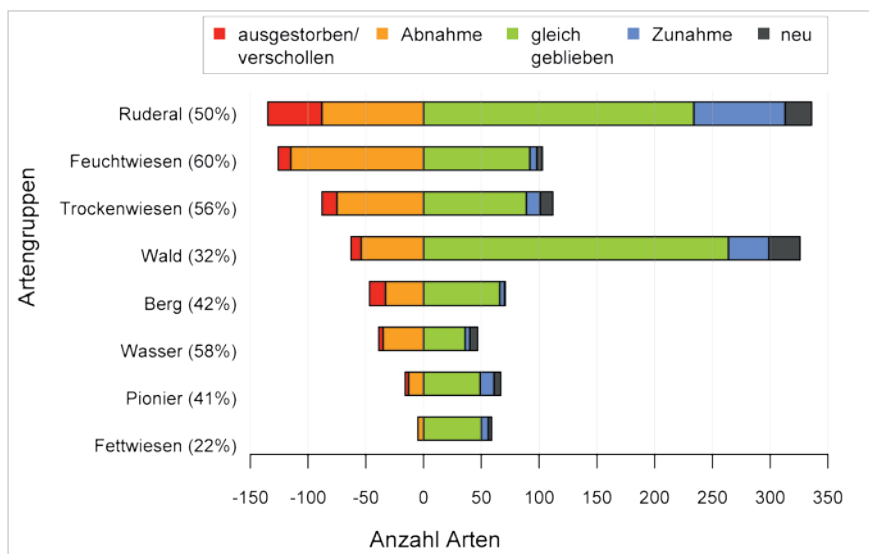


Abb. 3. Veränderung der Häufigkeitskategorien sowie ausgestorbene/verschollene und neu hinzugekommene Arten im Kanton von 1900–1930 bis 2000–2017, aufgegliedert in Artengruppen nach Landolt et al. (2010), ohne 93 Arten, welche nicht deutlich den acht Gruppen zugeordnet werden können. Prozentzahlen geben den Anteil der Arten an, deren Häufigkeit sich während rund 100 Jahren verändert hat.



Abb. 4: An verschiedenen Bestimmungsabenden wurden die Erhebungen abgeglichen und Pflanzen nachbestimmt. (Bild: T. Wohlgemuth)

im Verlaufe von Jahrzehnten von konkurrenzkräftigeren Arten verdrängt wurden. Aus den Fromentalwiesen entstanden Intensivwiesen, in den heutigen Ackerkulturen ermöglichen Saatgutreinigung, Herbizid- und Düngereinsatz ertragreiche Fruchtfolgen, in welchen nur noch eine stark verarmte Ackerbegleitflora vorhanden ist. Aus den traditionell vielseitig genutzten Wäldern Ende des 19. Jahrhunderts mit Lebensraum für viele Saumarten entwickelten sich innert hundert Jahren generell vorratsreichere, dunklere Wälder, die vorwiegend der Holzproduktion dienen. Heute lichtet der Kanton im Rahmen des Naturschutzkonzepts an geeigneten Standorten hunderte von Hektaren Wald wieder auf, um die Lebensräume von einst wiederherzustellen. Neophyten breiten sich im Offenland besonders auf Ruderalflächen wie Ödland, Baustellen und Strassenrändern aus.

Der vielfältige Florenwandel hat weitreichende Folgen nicht nur für die Diversität der Pflanzen, sondern z.B. auch für die Nahrungsverfügbarkeit für Insekten (Abrahamczyk et al. 2020). Basierend auf den im Rahmen des Projektes erhobenen Daten werden wir in den kommenden Jahren die Dynamik der Zürcher Flora seit Beginn des letzten Jahrhunderts genauer untersuchen.

Thomas Wohlgemuth, Corina Del Fabbro, Andreas Keel, Michael Nobis, Michael Kessler

Literatur

Abrahamczyk S., Wohlgemuth T., Nobis M., Nyffeler R. & Kessler M. 2020. Shifts of food plant abundances for flower visiting insects between 1900 and 2017 in the canton of Zurich, Switzerland. *Ecol. Appl.* 30, e2138.

Baumann E. 1933. Manuscript zur Zürcher Flora. Zahlreiche lose Seiten geordnet nach Familien, Gattungen und Arten. Im Herbarraum des Botanischen Garten in Zürich eingeordnet.

Bosshard A. 2016. Das Naturwiesland der Schweiz und Mitteleuropas. Verlag Haupt, Bern.

Brändli U.B., Abegg M. & Allgaier L. 2020. Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Bundesamt für Umwelt BAFU, Birmensdorf, Bern.

Guntern J. 2016. Eutrophierung und Biodiversität. Auswirkungen und mögliche Stossrichtungen für Massnahmen im Kanton Zürich. Fachbericht als Grundlage für die Ergänzung des Naturschutzgesamtkonzeptes des Kantons Zürich im Auftrag der Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur. Forum Biodiversität Schweiz, Zürich.

Koordinationsstelle BDM. 2014. Biodiversitätsmonitoring Schweiz BDM. Beschreibung der Methoden und Indikatoren. Umwelt-Wissen, Bundesamt für Umwelt 1410, 1–104.

Landolt E., Bäumler B., Erhardt A., Hegg O., Klötzli F., Lämmler W., Nobis M., Rudmann K., Schweingruber F.H., Theurillat J.P., Urmi E., Vust M. & Wohlgemuth T. 2010. Flora indicativa: Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt, Bern.

Wohlgemuth T., Del Fabbro C., Keel A., Kessler M. & Nobis M. (Hrsg.) 2020. Flora des Kantons Zürich. Zürcherische Botanische Gesellschaft, Haupt Verlag, Bern.