

---

# Änderungen in der Pflanzenwelt von Zürich und Umgebung

**Elias Landolt**

*Der Einfluss des Menschen auf die Pflanzenwelt hat sich in Mitteleuropa seit etwa 6000 Jahren stets verstärkt. Bis etwa vor 150 Jahren führte das infolge der Schaffung von neuen Strukturen in der Landschaft zu einer starken Erhöhung der Artenvielfalt. Die Mechanisierung und Rationalisierung in der Land- und Forstwirtschaft seit dieser Zeit, die flächige Anwendung von Pestiziden und hohen Düngergaben und der Nährstoffeintrag durch Luft und Wasserverschmutzung hatten zur Folge, dass heute im Mittelland etwa die Hälfte der Pflanzenarten ausgestorben oder bedroht ist. In der Stadt sind die Verhältnisse unterschiedlich. Die strukturelle Vielfalt und das verbesserte Naturverständnis erlauben der spontanen Natur sich zu entfalten und vielen sonst bedrohten Arten ein Refugium zu finden. Das grosse Samenpotential in den Gärten und die wärmeren Sommer und milderen Winter der letzten Jahre geben vielen bisher nicht beobachteten Arten die Möglichkeit, sich auszubreiten und so die Artenvielfalt auf Stadtgebiet zu erhöhen.*

## 1 EINLEITUNG

Unter bestimmten Umweltbedingungen werden die Pflanzen zusammen mit anderen Organismen in einem geographischen Gebiet ganz bestimmte Gemeinschaften bilden, die, sofern die Verhältnisse sich nicht ändern, langfristig relativ stabil bleiben. Eine Änderung dieser Gemeinschaften kann verschiedene Ursachen haben:

1. Änderung von äusseren Bedingungen: z.B. Klima (Temperatur, Niederschläge)
2. Einwirkung von unregelmässigen Faktoren wie Überschwemmung, Rutschung, Erosion, Windwurf
3. Einwanderung oder Einschleppung neuer Organismen, die das Gleichgewicht stören.

Klimatische Änderungen finden sowohl langfristig wie kurzzeitig statt. Besonders eingreifend waren die Eiszeiten, in denen bei uns die Pflanzen grösstenteils ausgelöscht wurden und nach Rückzug der Gletscher von klimatisch günstigeren Refugien her wieder einwandern mussten.

Bei den Änderungen spielt heute der Mensch, seit er Ackerbau und Viehzucht betreibt, eine grosse Rolle. Er beeinflusst die Ökosysteme direkt durch ganze oder

teilweise Zerstörung oder indirekt durch Veränderung von Umweltfaktoren oder Verdrängung bzw. Neueinführung einzelner Organismen.

## 2 ENTWICKLUNG DER NATÜRLICHEN VEGETATION UND FLORA SEIT DER LETZTEN EISZEIT UND ERSTE EINWIRKUNGEN DES MENSCHEN

Seit dem Rückzug der Gletscher vor 15 000 Jahren hat sich die Flora und Vegetation bei uns allmählich verändert, entsprechend der langfristigen Änderung des Klimas und der sukzessiven Neueinwanderung von Arten. Von Pioniervegetation über Steppe zu Föhrenwald und Laubgehölzen verlief die Vegetationsentwicklung in unserer Gegend. Zu Beginn von Ackerbau und Viehwirtschaft vor etwa 6000 Jahren war bereits grösstenteils Buchenwald vorhanden.

Die ersten neuartigen Eingriffe des Menschen in die natürliche Vegetation betrafen: Öffnung des Waldes und Anlage von Kulturen und Weideflächen. Dies hatte die folgenden Faktorenänderungen zur Folge: mehr Licht; andere Nährstoffverteilung (magere und nährstoffreiche Standorte); vermehrte Tritteinwirkung durch Mensch und Haustiere; periodischer Umbruch des Kulturlandes. Entsprechend vermehrten sich lichtbedürftige und trittresistente Arten; viele fremde Einwanderer fanden als Ruderal- und Unkrautpflanzen Lebensmöglichkeiten. Die Eingriffe des Menschen verstärkten sich im Laufe der Zeit zusehends, von kürzeren Unterbrüchen (z. B. Völkerwanderung) abgesehen. Seit dem Mittelalter gibt es auch eigentliche städtische Verhältnisse. Die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft und die stets dichtere Besiedlung brachten einenteils einen starken Rückgang der natürlichen Vegetation auf abgelegene unzugängliche Gebiete, schafften aber andererseits eine Vielfalt von neuen Lebensmöglichkeiten in der Landschaft und in Siedlungen, die auch von neuen Arten ausgenützt wurden. Ab etwa dem Jahre 1500 schleppte der Mensch auch Arten von anderen Erdteilen ein oder pflanzte sie in Gärten. Diese neuen Arten werden als *Neophyten* bezeichnet. Arten, die früher einwanderten, stammten vor allem aus dem mediterranen Raum, aus Vorderasien oder Nordafrika. Sie heissen *Archaeophyten* und werden zusammen mit den Neophyten den ursprünglich Einheimischen (*Idiochorophyten*) gegenübergestellt.

## 3 DIE VERÄNDERUNGEN SEIT 150 JAHREN

### 3.1 Methoden, um Veränderungen festzustellen

Vor etwa 150 Jahren gab Albert Kölliker, damals als Medizinstudent, ein «Verzeichniss der Phanerogamischen Gewächse des Cantons Zürich» heraus, in dem sämtliche damals bekannten Pflanzen mit Häufigkeitsangaben und bei seltenen Arten auch Einzelfundstellen enthalten sind (1). Ferner besteht ein unvollendetes Manuskript einer Flora des Kantons Zürich mit Häufigkeitsangaben und Einzelfundstellen der einzelnen Arten von Eugen Baumann, das teilweise bis etwa 1930 nachgeführt wurde. 1905 erschien zudem eine Zusammenstellung über «Die



Ruderal- und Adventivflora des Kantons Zürich» (2). Darin sind alle jemals auf Bahnarealen, Schuttplätzen, Kiesgruben usw. festgestellten Arten aufgeführt, mit kurzen Angaben über ihre allgemeine Verbreitung im Kanton. Die Farne wurden 1912 von M. RIKLI bearbeitet (3). Die beiden Zürcher Herbarien (Universität und ETH) enthalten mehrere Zehntausend Belege von Arten (mit Daten und Ortsangaben der Funde), die auf dem Gebiet der Stadt Zürich gesammelt wurden. Diese Grundlagen geben Hinweise über Vorhandensein und Veränderungen der Flora in den letzten 150 Jahren.

Zur Feststellung der heutigen Verbreitung führt der Autor der vorliegenden Publikation seit 10 Jahren eine Kartierung auf Quadratkilometerbasis durch. Insgesamt wurden auf 122 km<sup>2</sup> alle Pflanzenarten notiert. Der Vergleich der heutigen Verbreitung der Arten mit früheren Angaben ist natürlich nur bedingt gegeben, da das Absuchen des Gebietes früher viel weniger intensiv als mit der gegenwärtigen Kartierung erfolgte und viele Fundstellen deshalb unbekannt blieben. Die Kartierung ist heute zwar grösstenteils abgeschlossen, der Vergleich mit Herbaraten und das Aufarbeiten kritischer Formenkreise dagegen erst zu einem Drittel beendet. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden indessen für die folgenden Zusammenstellungen auf die ganze Pflanzenwelt übertragen und müssen deshalb als provisorisch angesehen werden. Die endgültigen Zahlen dürften das Bild aber nicht grundlegend ändern.

Abb. 1–12. Verbreitungsmuster von ausgewählten Arten in der Stadt Zürich.

● nicht selten, ● selten, ○ sehr selten, † ausgestorben, ‡ ausgestorben, † Fundstelle nicht genau lokalisierbar.

1. Der Gewöhnliche Wacholder (*Juniperus communis*), früher in lichten Wäldern ziemlich häufig, kommt heute fast nur noch an den Steilhängen des Üetlibergs vor.

2. Der Ausgebreitete Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*), noch um die Jahrhundertwende sehr selten, ist heute wegen der ausgedehnten Nadelwaldkulturen ausserhalb der überbauten Stadt verbreitet.

3. Das Rundblättrige Labkraut (*Galium rotundifolium*) ist mit den Nadelwaldkulturen neu in das Gebiet gekommen.

4. Der Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*) wird häufig in Gärten gepflanzt und ist in den letzten Jahren wegen der milden Winter in Wäldern und unter Gebüsch verwildert.

5. Die Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*) war früher in mageren feuchten Wiesen vor allem höherer Lagen ziemlich verbreitet, kommt heute wegen der Zerstörung dieser Lebensräume nur noch in Witikon in wenigen Exemplaren vor.

6. Das Alpen-Kreuzkraut (*Senecio alpinus*) ist in der subalpinen Stufe der Alpen weit verbreitet. Es ist eine der ganz wenigen Alpenpflanzen, die heute noch trotz der Verbauung der Sihl und der Ableitung des Sihlwassers in den Zürichsee an den Sihl- und Limmatufern vereinzelt zu finden ist.

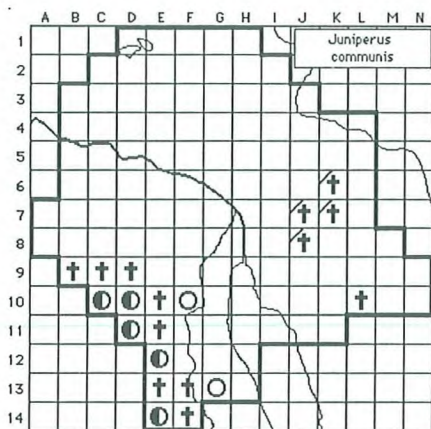
7., 8. Die Verbreitung des Götterbaumes (*Ailanthus glandulosa*) 1987 und 1995. Die Art ist noch heute in rascher Ausbreitung begriffen.

9. Der Gelbe Lerchensporn (*Corydalis lutea*) ist eine südalpine Geröllpflanze und hat sich in der Innenstadt an Mauern völlig eingebürgert. Sie breitet sich heute noch langsam in die Aussenquartiere aus.

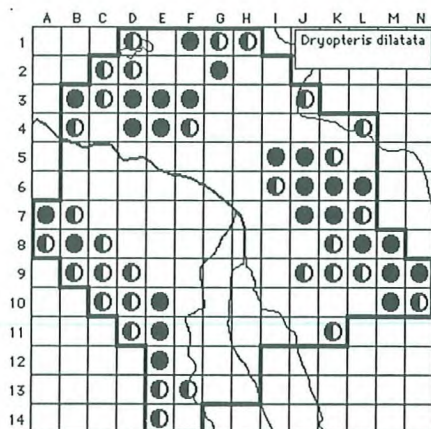
10. Das Gnadenkraut (*Gratiola officinalis*) war am Zürichsee und im Katzenssee teilweise sehr häufig, ist aber infolge der Wasserstandsänderungen und der Eutrophierung völlig verschwunden.

11. Die Kleine Orchis (*Orchis morio*), eine früher in mageren Wiesen häufige Pflanze, kommt heute in der Stadt Zürich nur noch auf den Dächern des Seewasserwerkes Moos vor.

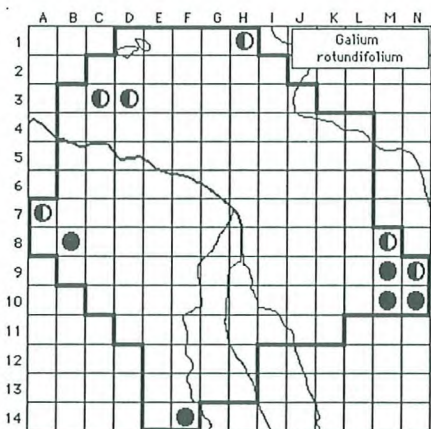
12. Der mediterrane Purpur-Storchschnabel (*Geranium purpureum*) hat die Stadt erst in den letzten Jahren erobert, bleibt aber auf Bahnareale beschränkt.



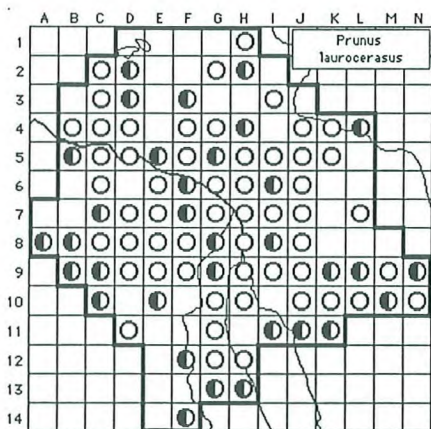
1



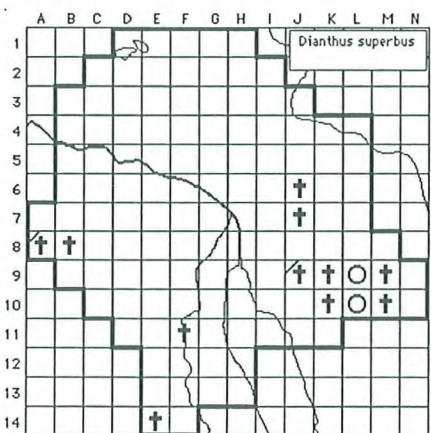
2



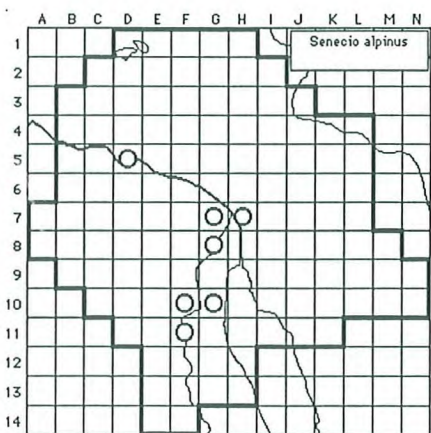
3



4

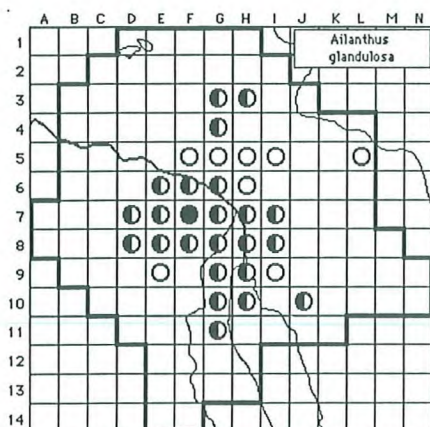


5

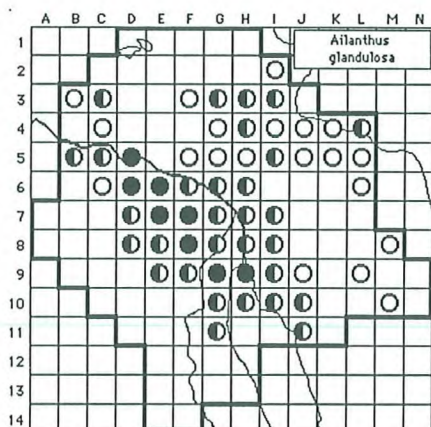


6

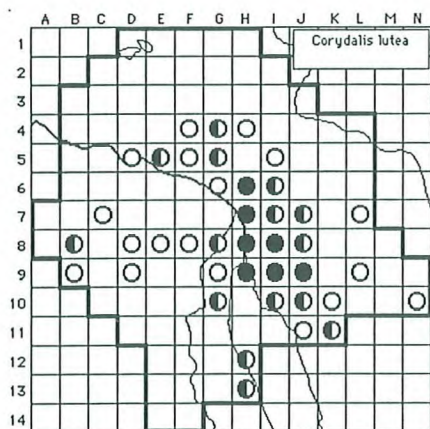




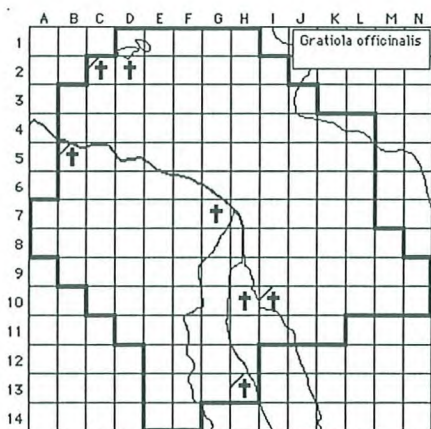
7



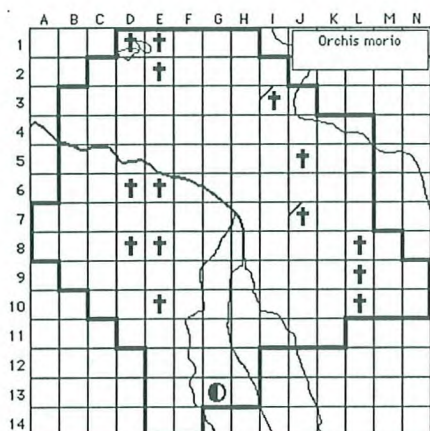
8



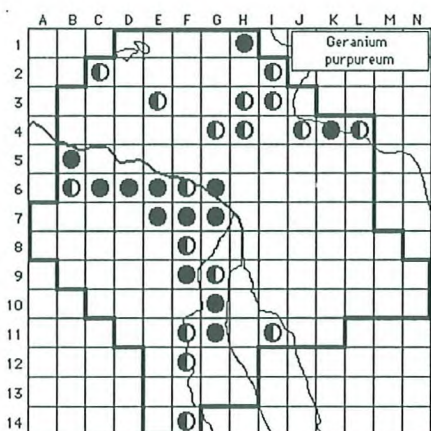
9



10



11



12

### 3.2 Überblick über die Veränderungen

Insgesamt sind im untersuchten Gebiet etwa 1450 Arten festgestellt worden, die heute oder vor 150 Jahren einheimisch oder eingebürgert sind oder waren. Unter «eingebürgert» wird das selbständige Erhalten und Vermehren einer oder mehrerer Populationen mit insgesamt mindestens 300 Individuen über mehr als 10 Jahre verstanden. Oft ist dies allerdings nicht klar auszumachen, so dass die Gliederung teilweise auf Vermutungen beruht.

Auf die ganze Flora berechnet haben von den rund 1450 Arten im Laufe der letzten 150 Jahre 650 in ihrer Häufigkeit abgenommen. Davon sind ungefähr 180 ganz ausgestorben. Demgegenüber nahmen 350 Arten zu, davon ebenfalls 180 neu eingeschleppt oder aus Gärten verwildert. Rund 450 Arten sind heute gleich häufig wie vor 150 Jahren. In Tab. 1 sind die Zunahmen und Abnahmen noch in zwei Perioden aufgeteilt (1840–1915 und 1915–1990). Interessant ist, dass den verschwundenen Arten ungefähr gleich viele Neueinbürgerungen gegenüberstehen. Sowohl positive wie negative Veränderungen sind sehr viel ausgeprägter in der zweiten Teilperiode. Dies hängt sicher damit zusammen, dass in dieser die Änderungen (andere Bewirtschaftung, Zunahme der Einwohnerzahl und Überbauung) sehr viel rascher und tiefgreifender vor sich gingen.

Tab. 1. Vergleich der Zunahmen und Abnahmen in den beiden Hälften der Untersuchungsperiode.

Periode	Abnahme	davon ausgestorben	Zunahme	davon neue Arten	gleiche Häufigkeit
1840–1915	200	60	150	50	950
1915–1990	550	120	270	130	550
1840–1990	650	180	350	180	450

Die Verteilung der ausgestorbenen und gefährdeten Arten auf die ökologischen Gruppen (gleiche Einteilung wie in der Roten Liste der Pflanzenarten von LANDOLT) (4) ist aus Tab. 2 ersichtlich. Deutlich weniger ausgestorbene und gefährdete Arten als dem Anteil an der Gesamtartenzahl entspricht haben die ökologischen Gruppen der Wälder, Gebirge und Fettwiesen. Besonders bedroht

Tab. 2. Prozente der ausgestorbenen und gefährdeten Arten nach ökologischen Gruppen.

Die Angaben über den Anteil der ökologischen Gruppen an der Gesamtartenzahl wurde von Landolt (1991) übernommen und gelten für das östliche Mittelland.

W: Wald, G: Gebirgsvegetation, P: Pionierv egetation der unteren Lagen, H: Wasservegetation, S: Sumpfv egetation; M: Vegetation magerer trockener oder wechsell trockener Wiesen; U: Unkrautfluren, F: Fettwiesen.

Vegetationen	W	G	P	H	S	M	U	F
Ausgestorbene und gefährdete Arten (% des Totals)	10.2	1.8	6.3	16.8	34.2	12.0	17.5	0.9
% Anteil der ökolog. Gr. an Gesamtartenzahl	21.4	8.1	5.3	5.6	15.9	10.7	28.7	4.3
Relativer Rückgang gegenüber dem Mittel (1)	0.5	0.2	1.2	3.0	2.2	1.1	0.6	0.2



sind Wasser- und Sumpfpflanzen, deren Gefährdung etwa 3mal so gross ist wie der Mittelwert. Der unterschiedliche Rückgang zwischen den verschiedenen ökologischen Gruppen soll im Folgenden erklärt werden. Eine ausführliche Zusammenstellung von Arten, die verschwunden oder zurückgegangen bzw. häufiger geworden oder neu sind, findet man bei LANDOLT (5) (6).

### 3.3 Veränderungen nach Vegetationen geordnet

Die **Wälder** haben sich gesamthaft am wenigsten von allen ökologischen Gruppen verändert. Die Nutzung war früher vielseitiger und intensiver (Nutzung von Totholz, Waldfrüchten, Streu; Beweidung). Die Wälder waren deshalb offener und die Böden nährstoffarm. Ein Teil der ursprünglichen Laubmischwälder wurde in Nadelholzforste überführt.

Zu den ausgestorbenen oder gefährdeten Arten gehören fast ausschliesslich Bewohner magerer, relativ lichter Standorte. Da mit dem hohen Luftstickstoffeintrag nährstoffarme Böden immer seltener und die Wälder dunkler werden, ist mit einem vermehrten Rückgang auch von Waldarten zu rechnen. Beispiele von typischen Waldpflanzen mit Rückgangstendenz sind: Wald-Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*), Wald-Gamander (*Teucrium scorodonia*), Gewöhnlicher Wacholder (*Juniperus communis*) (Abb.1), Sauerdorn (*Berberis vulgaris*) und Heidekraut (*Calluna vulgaris*).

Arten, die häufiger geworden sind, können vor allem zwei Kategorien zugeordnet werden:

a. Arten mit relativ hohen Nährstoffansprüchen, z. B. die Hänge-Segge (*Carex pendula*). Sie ist heute fast im ganzen Gebiet verbreitet und häufig, während Kölliker (1839) sie als ziemlich selten erwähnt und Einzelfundorte (auf dem Gebiet der Stadt Zürich nur «im Höklerholz») angibt. Auch der Mauerlattich (*Mycelis muralis*) und der Berg-Ehrenpreis (*Veronica montana*) gehören hierher. Die letzte Art ist vor allem längs der Waldwege sehr verbreitet, da sie relativ hohe Ansprüche an den Basengehalt stellt (Kalksteinkoffer!).

b. Arten, die auf sauren Humus angewiesen sind: Ausgebreiteter und Dorniger Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*, *D. spinulosa*). Beide Arten werden noch 1912 von Rikli nur von je zwei Fundorten im Gebiet erwähnt. Heute sind sie in den Wäldern allgemein verbreitet (Abb. 2). Auch der Waldfarne (*Athyrium filix-femina*) hat stark zugenommen. Das ebenfalls auf sauren Humus angewiesene Rundblättrige Labkraut (*Galium rotundifolium*) wird von Kölliker (1939) und der Bergfarne (*Lastrea oreopteris*) von Rikli (1912) nicht aus dem Gebiet angegeben. Die erste Art tritt heute in 11 Flächen auf (Abb. 3), die zweite in zwei. Der Grund für die Zunahme liegt in der Anpflanzung von Nadelbäumen. Die schlecht abbaubare Streu führt zur Bildung von eher sauren, humusreichen Böden und artenarmen Vegetationen.

Neue Waldarten sind nicht zahlreich. Typisch und völlig eingebürgert ist etwa das Kleinblütige Rührmichnichtan (*Impatiens parviflora*), das aus Ostasien stammt und in Zürich zum ersten Mal in den sechziger Jahren des letzten

Jahrhunderts angetroffen wurde. Viele Sträucher und Stauden aus Gärten, breiteten sich in den letzten 20 Jahren aus, z. B. der Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*), der häufig ist, im Wald aber nur selten blüht und fruchtet (Abb. 4). Weitere neue und verbreitete Arten sind: Ausgebreitete Steinmispel (*Cotoneaster horizontalis*), Ausläufertreibender Hornstrauch (*Cornus stolonifera*).

**Gebirgspflanzen** sind im Gebiet selten und heute fast ganz auf die Üetlibergkette und einige Tobel der Zürichbergkette beschränkt. Diese letzteren haben sich in den letzten Jahren mit dichterem Wald bedeckt, so dass lichtbedürftige Arten dort verschwanden oder selten geworden sind. Am Üetliberg sind die Verhältnisse günstiger, so lange die Steilhänge nicht künstlich stabilisiert werden. Der Wald ist zwar auch hier dichter geworden, wie ein Vergleich mit alten Ansichten zeigt.

Die Verluste betreffen vor allem Arten, die sich in Riedwiesen ansiedeln konnten, wie Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*), Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*), Mehl-Primel (*Primula farinosa*), Studentenröschen (*Parnassia palustris*) usw. Diese Arten sind heute, falls sie sich nicht an den Steilhängen des Üetliberges noch halten können, weitgehend verschwunden (Abb. 5).

Einige Gebirgsarten wurden früher durch die Sihl regelmässig herabgeschwemmt und konnten sich in den Sihlauen und darüber hinaus längs der Limmat ansiedeln. Da die Sihl heute kanalisiert ist und ihr Wasser wegen Ableitung in den Zürichsee nur noch zu einem kleineren Teil aus den Alpen kommt, sind diese Arten grösstenteils verschwunden, z. B. Berg-Hahnenfuss (*Ranunculus montanus*), Rundblättriger Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*), Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*). Nur wenige Arten kommen noch längs der Sihl vor, so etwa das Alpen-Kreuzkraut (*Senecio alpinus*) (Abb. 6). Die Alpen-Gänsekresse (*Arabis alpina*) hat sich ersatzweise im Schotter der Geleiseanlagen zwischen dem Hauptbahnhof und Altstetten an wenigen Orten etablieren können.

Neue Gebirgsarten sind kaum aufgetreten. Zwar werden in den Gärten solche Arten immer wieder gehegt, aber eine Einbürgerung findet, abgesehen von wenigen Ausnahmen, kaum statt. Die Kaukasische Gänsekresse (*Arabis caucasica*) ist als Frühlingsblüher in Gärten beliebt und kann an Mauern und auf Kiesplätzen verwildern. Eine weitere heute verbreitete Art ist der Gelbe Lerchensporn (*Corydalis lutea*), der schon seit langer Zeit gelegentlich in Gärten gepflanzt wird und vor allem an Mauern völlig eingebürgert ist (Abb. 9). Er stammt aus Kalkgeröllfluren der Südalpen.

Die **Pioniervegetation** tieferer Lagen war früher in der Umgebung von Zürich verbreitet, vor allem im Bereich der Sihl zwischen Allmend und Sihlfeld, wo der Fluss regelmässig überschwemmte, angrenzende Gebiete mit Kies neu überdeckte und so die Voraussetzungen für das Gedeihen lichtbedürftiger Arten schuf. Überschwemmungen finden heute keine mehr statt, und auch die oft als Ersatzstandorte dienenden Kiesgruben sind im Gebiet bis auf ganz wenige Reste verschwunden. Die Steilhänge des Üetlibergs (z. B. Fallätsche, Gelbe Wand,



Entlisbergkopf) bieten neben Gebirgsarten, Arten magerer Wiesen und Feuchtwiesen auch heute noch Pionierarten Lebensmöglichkeiten.

Viele Pionierarten sind heute verschwunden, z. B. der Kleine Rohrkolben (*Typha minima*) und die Tamariske (*Myrica germanica*). Andere fanden noch auf Bahnarealen und kiesigen Bau- und Parkplätzen zusagende Standorte, z. B. das Rosmarinblättrige Weidenröschen (*Epilobium dodonaei*) oder die Hunds-Braunwurz (*Scrophularia canina*).

Neue Pionierarten treten vor allem in Bahnarealen und an Mauern auf, z. B. der Götterbaum (*Ailanthus glandulosa*), der sich seit etwa 20 Jahren ausbreitet und auch in den letzten Jahren sein Verbreitungsgebiet noch erheblich ausgeweitet hat (Abb. 7, 8). Da die Art wärmebedürftig ist, dürfte ihr Erfolg wie bei der sich ähnlich verhaltenden Paulownie (*Paulownia tomentosa*) mit den warmen Sommern der letzten Jahre zusammenhängen.

Die **Wasservegetation** ist von besonders starken Änderungen betroffen. Die Wasserverschmutzung hat bis in die fünfziger Jahre zugenommen, was zum fast völligen Verschwinden von Arten nährstoffarmer Gewässer führte. Die Verbesserung der Wasserqualität durch Kläranlagen unterbrach zwar das Aussterben der Arten, erlaubte aber nur wenigen Arten wieder einzuwandern. Einige Arten sind nur deshalb noch vorhanden, weil sie in den zahlreich geschaffenen Naturschutzweihern neu gepflanzt und gepflegt werden. Besonders deutlich ist auch der Rückgang der im Wasserkontakt stehenden Uferpflanzen, weil die flachen Ufergebiete am Zürichsee aufgefüllt wurden und der Übergang vom Wasser zum Land über Mauern sehr plötzlich stattfindet. Der Zürichsee ändert zudem seit der Seeregulierung seinen Wasserstand im Laufe des Jahres nur noch unmerklich, so dass Arten, die auf gelegentliches Trockenlegen der Ufer angewiesen sind, nicht mehr gedeihen können. Der zweite Ort im Gebiet, wo Wasserpflanzen gut vertreten waren, der Katzenssee, zeigt zwar ebenfalls eine Eutrophierung und einen Rückgang der Wasserschwankungen, hat aber noch mehrheitlich naturnahe Ufer.

Verschwundene Wasserpflanzen sind etwa der Wasserschierling (*Cicuta virosa*) und der Wasserfenchel (*Oenanthe aquatica*) (beide früher am Katzenssee) sowie die Sumpf-Ludwigie (*Ludwigia palustris*) und das Wasser-Schlammkraut (*Limosella aquatica*) (beide früher am Zürichsee). Auch Arten, die vor allem in Gräben und Bächen wachsen, sind verschwunden, da fast alle derartigen Standorte eingedeckt wurden. Es ist anzunehmen, dass die neuerliche Ausdholung von Bächen in der Stadt den Wasserpflanzen vermehrte Lebensmöglichkeiten bietet.

Beispiele von neuen Wasserpflanzen sind zwei Wasserpestarten (*Helodea canadensis* und *H. nutalli*), die aus Amerika kommen und von denen die erste etwa 1880, die zweite erst 1930 zum ersten Mal im Zürichsee festgestellt wurde. Beide sind heute ziemlich verbreitet, wobei die Kanadische Wasserpest in diesem Jahrhundert wieder abgenommen hat.

Die **Sumpfvvegetation** war früher in den Ebenen der Limmat und Glatt das prägende Element. Zwischen Katzenssee, Kloten und Greifensee war eine grosse Sumpfebene mit ausgedehnten Streuwiesen, ebenso zwischen Wiedikon und der Kantonsgrenze im Limmattal. Heute sind von diesen Wiesen nur noch ganz wenige Fragmente übrig geblieben, so besonders im Katzensseegebiet. Auch die Hangrieder am Üetliberg und Zürichberg wurden durch Aufforstung zurückgedrängt. Für die meisten erhaltenen Riedwiesen unterblieb zudem die Bewirtschaftung während vieler Jahre. Der Rückgang und das Verschwinden von Sumpffarten ist deshalb besonders deutlich ausgefallen. Vor allem lichtbedürftige Arten (darunter fast alle Orchideen), die die Konkurrenz von schnell wachsenden Arten aus nährstoffreicheren Wiesen nicht ertragen, sind stark zurückgegangen oder verschwunden.

Das Gnadenkraut (*Gratiola officinalis*), das früher an den Ufern des Zürichsees und des Katzenssees häufig war (Abb. 10), ist ein typisches Beispiel für eine fast im gesamten Mittelland ausgestorbene Pflanze. Einige der wenigen Hochmoorpflanzen des Katzensseegebietes ertrugen die Absenkung des Wasserspiegels um die Jahrhundertwende nicht: z. B. Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*), Rankende Segge (*Carex chordorrhiza*), Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*).

Wenige Sumpffarten, die nährstoffreiche Verhältnisse bevorzugen, haben zugezogen, z. B. die Blaugrüne Simse (*Juncus inflexus*). Andere haben von der veränderten Bewirtschaftung profitiert. Die Schneidebinse (*Cladium mariscus*), die im Katzensseegebiet vorkommt und früher selten war, erträgt das Schneiden schlecht. Als nicht mehr geschnitten wurde, konnte sie (etwa in weiten Teilen des Hänsiriedes) fast Reinbestände bilden.

Neue Arten sind nur wenige aufgetreten, da offenbar die bewirtschafteten Riedwiesen Bedingungen bieten, wie sie ausserhalb Europas nur selten auftreten. Als seltene Beispiele seien etwa die Amerikanische Binse (*Scirpus atrovirens*) und die Fuchsseggenähnliche Segge (*Carex vulpinoidea*) erwähnt, die beide im Katzensseegebiet vorkommen.

Die **Vegetation magerer und trockener oder wechsellrockener Wiesen** war früher im Gebiet sehr verbreitet und ist heute auf ganz wenige Fragmente zurückgedrängt, so auf kleine unter Naturschutz gestellte Wiesenborde an Südhängen oder mosaikartige Flecken in Riedwiesen. Lebensmöglichkeiten bieten auch Strassen- und Bahnböschungen. Die Dächer der Seefilteranlage Moos in Wollishofen beherbergen noch einzigartige magere Wiesen, die seit 1917 bestehen und immer gleich bewirtschaftet wurden. Die Kleine Orchis (*Orchis morio*), die dort zu Hunderten vorkommt, ist sonst im Stadtgebiet ganz verschwunden (Abb. 11). Der Echte Wiesenhafer (*Helictotrichon pratense*), der Feldmeister (*Asperula cynanchica*) sind Beispiele für in weiten Teilen des Mittellandes ausgestorbene Arten magerer Trockenwiesen.



Der Rückgang der Arten dieser Gruppe ist nur deshalb weniger drastisch als erwartet, weil verschiedene Ersatzstandorte existieren. Vor allem in den Bahnanlagen können auf den kiesigen Flächen, auf denen wenig Konkurrenz herrscht, Arten von mageren Standorten überdauern; aber auch auf Parkplätzen und an Strassenrändern sind Lebensmöglichkeiten vorhanden. Es handelt sich allerdings vorwiegend um Arten, die auch früher bereits als Unkrautarten aufgetreten sind wie Hornkraut-Arten (*Cerastium*), Feld-Kalaminthe (*Satureja acinos*) oder Durchwachsenes Täschelkraut (*Thlaspi perfoliatum*).

Einige neue Arten sind fast ausschliesslich im Zusammenhang mit Neuansaat von Strassen- und Bahnböschungen oder von sog. Blumenwiesen aufgetreten. In vielen dieser Samenmischungen sind fremde Arten (z.T. unter einheimischen Namen) eingestreut, die sich halten oder sogar ausbreiten können. Sie ertragen auch nährstoffreichere Verhältnisse, z. B.: Wehrlose Tresse (*Bromus inermis*), Fremde Bibernelle (*Pimpinella peregrina*), Stachliger Wiesenknopf (*Sanguisorba muricata*).

Die **Unkraut- und Ruderalvegetation** war wohl von allen Vegetationen den stärksten Veränderungen unterworfen, sowohl was das Aussterben und die Abnahme wie auch was Zunahme und Neuausbreitung betrifft. Besonders viele ökologisch eng begrenzte Arten wie Getreideunkräuter, die immer schon an der Wärmegrenze ihrer Verbreitung waren und kaum ausserhalb dieser Äcker vorkamen, sind verschwunden. Als Beispiel sei das Kuhkraut (*Vaccaria pyramidata*) erwähnt. Die rationell-maschinelle Bewirtschaftung mit Intensivdüngung und massivem Herbizideinsatz lässt nur wenigen widerstandskräftigen Unkräutern Lebensmöglichkeiten, dies umso mehr, als es kaum noch Zwischenstreifen und Brachflächen gibt, auf denen sich die Unkräuter vermehren könnten.

Ersatzstandorte bieten sich auf der anderen Seite viele an: Strassenpflaster, Schuttplätze, Bahnareale, unversiegelte Parkplätze, Strassenränder, Zierrasen, Mauern und Flachdächer. Besonders Bahnareale sind artenreiche Biotope, sofern sie nicht intensiv mit Herbiziden gespritzt werden. Der Schmalblättrige Hohlzahn (*Galeopsis angustifolia*), ein Ackerunkraut, das heute in keinem Acker mehr anzutreffen ist, kann sich im Bahnareal gut halten. Andere, selten gewordene Unkräuter, z. B. die Ackerröte (*Sherardia arvensis*), der Weiche Storchschnabel (*Geranium mollis*), der Acker-Frauenmantel (*Alchemilla arvensis*) haben in ähnlicher Weise Ersatz in nicht zu intensiv gepflegten Zierrasen gefunden. Zahlreiche nährstoffbedürftige Arten sind häufiger geworden, z. B. Portulak (*Portulaca oleracea*), Kompasslattich (*Lactuca serriola*) oder Gewöhnlicher Beifuss (*Artemisia vulgaris*), wobei auch die warmen Sommer der letzten Jahre günstig wirkten.

Eindrücklich sind die vielen neuen Arten, die sich in den letzten Jahren fast explosionsartig ausgebreitet haben. Das Kleine Liebesgras (*Eragrostis minor*) aus dem Mittelmeergebiet hat sich bereits Ende des letzten Jahrhunderts längs der Bahnlinien ausgebreitet und an wenigen Stellen der Innenstadt festgesetzt. Seit etwa 10 Jahren dehnte es sich über das ganze Stadtgebiet aus und ist heute fast

überall anzutreffen. Ein neues Beispiel ist der Purpur-Storchschnabel (*Geranium purpureum*), der erst Ende der achtziger Jahre dieses Jahrhunderts längs der Eisenbahnen einwanderte. Er hat innert knapp 10 Jahren fast das gesamte Bahnareal der Stadt erobert, ist bis heute aber noch kaum darüber hinaus aufgetreten, obwohl er zwischen den Geleisen ausgeprochen häufig ist (Abb. 12). Es ist anzunehmen, dass die Ausbreitung in die wärmeren Gebiete der Stadt innert der nächsten Jahre rasch erfolgen wird. Zuerst müssen wohl genügend grosse Populationen aufgebaut werden, die zur Neubesiedlung auch die entsprechenden physiologischen Variationsbreiten aufweisen.

Auf der anderen Seite gibt es Arten, die bereits über 100 Jahre im Bahnareal wachsen, aber dieses kaum verlassen haben, z. B. der Stinkende Pippau (*Crepis foetida*), der bereits in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts im Bahnareal verbreitet war. In den letzten Jahren ist er eher häufiger geworden.

Auch in dieser ökologischen Gruppe gibt es Arten, die in Rasen angesät wurden und heute einen festen Bestandteil der Zierrasen bilden, z. B. der Hundslattich (*Leontodon taraxacoides*). Er trat früher höchstens in einzelnen Exemplaren eingeschleppt im Bahnareal auf und ist offenbar mit Samenmischungen in das Gebiet gelangt.

Die **Fettwiesen** haben sich vor allem in den letzten 50 Jahren durch die intensivere Bewirtschaftung stark verändert. Viele ursprünglich sehr häufige Arten, wie der Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon orientale*) oder die Wiesen-Flokenblume (*Centaurea jacea*) sind selten geworden. Ausgestorbene Arten finden sich in dieser Gruppe kaum, besonders auch, da in neuerer Zeit viele der gefährdeten Arten mit Erfolg in Parks, Friedhöfen, um Schulhäuser und auf Baumscheiben angesät wurden.

Zahlreiche Arten nährstoffreicher Wiesen haben dagegen stark zugenommen und sind heute vor allem in Weiden und Rasen verbreitet: z.B. der Rohr-Schwengel (*Festuca arundinacea*) oder der Zweifelhafte Klee (*Trifolium dubium*). Ebenso sind viele neue Arten hinzugekommen, die in Zierrasen vorkommen: z. B. der Fadenförmige Ehrenpreis (*Veronica filiformis*) (seit etwa 1940 im Gebiet bekannt). Auch die heute in nicht zu früh geschnittenen Rasen so typische Primel (*Primula vulgaris*) kennt man erst seit anfangs dieses Jahrhunderts in der Stadt ausserhalb von Gärten.

#### 4 DISKUSSION

Die Pflanzenwelt hat sich seit jeher stets verändert. Durch Klimaänderungen wurden Pflanzen verdrängt, und neue Arten konnten einwandern. Aussterben und Neubilden von Arten hielten sich langfristig die Waage. Je vielfältiger die Lebensbedingungen, je mehr ökologische Nischen, desto höher die Artenzahl. Plötzliche grosse Änderungen, sogenannte Katastrophen, mit Massenaussterben von Arten kamen immer schon vor. Die stabilisierten Verhältnisse danach erlaubten aber fremden Lebewesen einzuwandern und eine Vielzahl neuer Taxa aufzubauen.



Stärkere Eingriffe des Menschen in die Pflanzenwelt finden bei uns erst seit etwa 6000 Jahren statt. Die Einwirkungen waren am Anfang nicht sehr drastisch und oft nur punktuell, so dass keine grossflächigen Veränderungen stattfanden. Allmählich verstärkte sich allerdings der Einfluss des Menschen. Er zerstörte natürliche Ökosysteme und schaffte eine Reihe von neuen Lebensbedingungen. Da sich die Eingriffe nur über lange Zeit veränderten, konnten entweder neue Arten einwandern oder bestehende Arten sich an die veränderten Verhältnisse genetisch anpassen. Es entstand schliesslich eine ausserordentlich diverse Kulturlandschaft mit einer viel höheren Artenzahl, als sie unter natürlichen Verhältnissen möglich ist. Der Höhepunkt der Diversität dürfte im Mittelland etwa vor 150 Jahren erreicht worden sein. Seither hat der Mensch in stets rascherer Folge die Bedingungen geändert und viele Lebensmöglichkeiten zerstört. Vor allem gibt es ausserhalb der überbauten Stellen nur noch maschinell bearbeitete, maximal gedüngte, hochproduktive landwirtschaftliche Standorte und geschlossene Wälder. Die Umstellung ging so rasch, dass Pflanzen keine Zeit mehr hatten, sich an neue Bedingungen anzupassen. Wenige rasch wachsende und konkurrenzstarke nährstoffbedürftige Arten werden alle übrigen verdrängen. Da Spezialstandorte zerstört wurden, fehlt für Arten mit engen ökologischen Ansprüchen die Lebensmöglichkeit. Das Ergebnis wird ein Rückgang der Artenzahl auf etwa die Hälfte sein. Einzelne der verdrängten Arten können sich noch in Naturschutzgebieten halten.

Bei der Erhaltung der Artenvielfalt haben Städte nun eine besondere Chance. Hier ist der ökonomische Zwang zum maximalen landwirtschaftlichen Ertrag nicht gegeben. Die Stadt hat im Unterschied zur Landschaft ihre vielseitigen Strukturen erhalten. Sie bietet also vielerlei Lebensmöglichkeiten für Arten, die sonst in der Landschaft keinen Platz mehr haben. Strassenpflaster, Bahnareale, Parkplätze, Schuttgelände, Strassenböschungen und viele weitere Standorte sind günstig für Unkraut-, Pionier- und Ruderalpflanzen, sofern sie nicht perfektionistisch versiegelt oder intensiv mit Herbiziden behandelt werden. Wiesen und Rasen in der Stadt kommen ohne Dünger aus und werden dann Arten beherbergen können, die in den übernutzten Fettwiesen heute fehlen. Die Stadt kann so zu einem Artenreservoir bedrohter Pflanzen werden, zumal sich die Stadtverwaltung und viele private Stellen um naturnahen Unterhalt von Biotopen bemühen und mit Bachöffnungen, Baumscheiben, extensiv gepflegten Wiesen, offenen Kiesflächen usw. neue Nischen schaffen. Für dieses Bemühen muss allerdings bei der Bevölkerung um Verständnis geworben werden, da bis heute von vielen älteren Leuten die spontane Natur als unordentlich empfunden wird.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass zumindest im Stadtgebiet der Abnahme der Pflanzenarten begegnet werden kann und dass heute die Artenzahl in der Stadt eher im Zunehmen begriffen ist. Dazu trägt neben dem verständnisvolleren Verhalten gegenüber der sich selbst entfaltenden Natur vor allem auch die Erwärmung innerhalb der letzten Jahre bei, da gerade viele der selten

gewordenen Arten wärmebedürftig sind. Das hohe Samenpotential in den Gärten erhöht zudem die Zahl der Neophyten.

Die Stadt ist ein eindrückliches Beispiel, wie der Mensch direkt und indirekt die Dynamik der Vegetationen und damit die Vielfalt der Natur fördern kann. Dies mag uns über den grossen Verlust der Artenvielfalt in der Landschaft trösten, aber trotzdem nicht hindern, uns gegen die Verarmung der Landschaftsstrukturen und gegen den weltweiten Verlust der Biodiversität einzusetzen.

### **Literatur**

- (1) KÖLLIKER, A. 1839. Verzeichniss der Phanerogamischen Gewächse des Cantons Zürich. – Orell, Füssli & Co., Zürich. 154 pp.
- (2) NÄGELI, O. & THELLUNG, A. 1905. Die Flora des Kantons Zürich. 1. Teil: Die Ruderal- und Adventivflora des Kantons Zürich. – Viertelj.schr. Natf. Ges. Zürich 50, 1–82.
- (3) RIKLI, M. 1912. Die Pteridophyten des Kantons Zürich. In: NÄGELI, O.: Flora des Kantons Zürich 2, 14–61. – Zürcher Bot. Ges.
- (4) LANDOLT, E. 1991. Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. – EDMZ, Bern, 185 pp.
- (5) LANDOLT, E. 1992. Veränderungen der Flora der Stadt Zürich in den letzten 150 Jahren. – Bauhinia 10, 149–164.
- (6) LANDOLT, E. 1993. Über Pflanzenarten, die sich in den letzten 150 Jahren in der Stadt Zürich stark ausgebreitet haben. – Phytocoenologia 23, 651–663.