

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 62 (1977)

Artikel: Die Epiphytenvegetation im Raume Zürich als Indikator der Umweltbelastung

Autor: Züst, Susanna

Kapitel: B: Grundlagen

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308511>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

B. GRUNDLAGEN

1. KARTIERUNG

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Zustand der Epiphytenvegetation einer Gegend festzuhalten (Hawksworth 1973). Am gebräuchlichsten sind kartographische Methoden. Sie müssen der Grösse des Gebietes angepasst werden. Für grosse Gebiete werden meistens Kartiermethoden gewählt, die keine Aussagen über die Quantität der Moose und Flechten beinhalten. Für kleinere Gebiete ist eine Methode mit qualitativen (Vitalität, Fertilität) und quantitativen (Deckung) Angaben vorteilhaft. Diese können sich auf willkürlich oder regelmässig angeordnete Punkte einer Fläche oder auf ein Transekt durch ein Gebiet beziehen. In Städten wird heute meistens die Verbreitung von einzelnen, geeigneten Arten kartiert, wobei z.T. Angaben über Deckung und Vitalität dieser Arten gemacht werden (Skye 1968, Kunze 1972). Oft wird nun auch eine Methode verwendet, in der die Anzahl der Arten, ihre Häufigkeit und ihr Verhalten gegenüber Schadstoffen berücksichtigt wird (IAP= Index of air purity, De Sloover und LeBlanc 1968). Es kann auch die Epiphytenvegetation kartiert werden, d.h. soziologische Einheiten (Bibinger 1967) oder Wuchsformen (Vareschi 1936). Vareschi fand diese Methode für Zürich vorteilhaft, weil die Epiphyten damit in grosse Gruppen erfasst werden konnten. Assoziationen wählte er nicht, weil sie im Stadtgebiet nur fragmentarisch zu finden waren. Barkman (1963) meint, dass die Epiphyten *v e g e t a t i o n* ein deutlicher Zeiger sei für die Luftverschmutzung und dass ihr deshalb mehr Beachtung geschenkt werden soll als der Epiphyten *f l o r a*.

2. ÖKOLOGISCHE VERSUCHE

Stammabfluss

Ein wichtiger ökologischer Faktor, der das Epiphytenwachstum entscheidend beeinflusst, ist der Stammabfluss, derjenige Teil der

Niederschläge, der auf die Vegetation (Bestand oder Einzelbaum) fällt und entlang eines Stammes zu Boden fließt. Er wirkt neben gas-, staub- oder dampfförmigen Komponenten direkt auf den Wasser- und Nährstoffhaushalt der Epiphyten ein. Es sollen hier kurz die Zusammenhänge aufgezählt werden, die seine Quantität und Qualität bestimmen.

Die Wassermenge ist abhängig von:

- dem Jahresrhythmus (Astwerk belaubt oder unbelaubt)
- Wetterfaktoren (Regen- und Windintensität, Windrichtung)
- der Bestandesstruktur (Bestandesalter und -dichte, Artenzusammensetzung)
- den charakteristischen Artmerkmalen jeder Baumart (Wuchs vom Astwerk, Borkenbeschaffenheit)
- dem individuellen Wuchs jedes einzelnen Baumes.

Die chemische Zusammensetzung wird bestimmt durch:

- die chemische Zusammensetzung der Niederschläge
- die Art und Intensität von Emissionen (und von der Jahreszeit)
- die Lage des Baumes in Bezug auf die Emissionsquelle
- das Haftungsvermögen von Staubpartikeln an der Baumborke
- die Wassermenge des Stammabflusses.

Es scheint wahrscheinlich, dass durch den Verdünnungseffekt sich die Konzentration an chemischen Substanzen umgekehrt proportional zur Wassermenge verhält. (Ingham 1950, Magdwick und Ovington 1959, Brülhart 1969, Duvigneau 1970)

Die Schwefelkomponenten des Stammabflusses sollen als Mass für Schwefeldioxid-Immissionen untersucht werden. Es darf angenommen werden, dass die Analyse des Stammabflusses zur Beurteilung von Immissionseinflüssen auf Epiphyten repräsentativer Werte liefert als momentane Schadgas- oder Staub-Messungen. Denn die Verfrachtung, Ansammlung und Haftung an der Baumborke von Staubpartikeln und Gasen, die auch durch Adsorption zusammen treten können, erstreckt sich über die Zeitspanne von mindestens zwei stammnetzenden Regengüssen, während der sich die Einflüsse summieren (Waibel 1974). Die höchsten Konzentrationen an chemischen Substanzen (Nähr- und Giftstoffen) im Stammabfluss sind nach langen regenfreien Perioden und im Winter bei niedrigen Temperaturen resp. hohen Emissionen zu erwarten. Während dieser Jahreszeit herrscht

in Zürich oft Inversion, eine Wetterlage, bei der durch die Umkehr der Temperaturverhältnisse die Stadt unter einer dicken Nebeldecke liegt und es kaum Luftzirkulationen gibt (Schlatter 1975). Die Inversion verstärkt den Summierungseffekt.

Die Epiphyten werden durch den Stammabfluss dann am meisten belastet, wenn sie im Jahresablauf in ihrer optimalsten Entwicklungsphase, der kühlen und feuchten Jahreszeit (Farrar 1973 und 1976) stehen. Für ihre physiologische Aktivität sind sie auf genügend Feuchtigkeit angewiesen (Ahmadjian und Hale 1973), eine Bedingung, die sicher dann erfüllt ist, wenn sie vom Stammabflusswasser berieselten werden. Es ist zu erwarten, dass in diesem Wasser, das die Epiphyten zum Quellen bringt, die höchsten Schadstoff-Konzentrationen enthalten sind und während der kurzen optimalen Aktivitätsphase den grössten negativen Einfluss auf sie ausüben.

Der Stammabfluss soll in erster Linie auf seinen Sulfit- und Sulfatgehalt und seinen pH-Wert untersucht werden. Das vom Emittenten ausgestossene Schwefeldioxid unterliegt im wässrigen Milieu einer schnellen Oxidation von Sulfit zu Sulfat: $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$. Sulfit ist für Flechten sehr toxisch (Türk und Wirth 1974; Sundström und Häggren 1973). Deshalb interessierte es vor allem, in welchen Konzentrationen es in den ersten 500 ml von frisch gesammeltem Stammabfluss vorhanden war. Das in der Literatur meist als unschädlich bezeichnete Sulfat (für höhere Pflanzen: Bogner 1968; für Flechten: Hill 1971) gibt Hinweise auf das Ausmass des Schwefeldioxid-Ausstosses.

Sprühversuch mit Stammabfluss und Kulturversuch mit Flechtenpilzen
Beide Versuche leiten sich aus den Untersuchungen des Stammabflusses ab.

Im Sprühversuch, wurde die Wirkung von stark saurem Stammabfluss aus der Stadt Zürich auf gesunde Epiphyten an ihrem natürlichen Standort untersucht. Er ist vergleichbar mit Begasungs- oder Transplantationsversuchen, weist aber gegenüber beiden den Vorteil auf, dass die Standortsfaktoren der Epiphyten unverändert bleiben.

Dem Kulturversuch liegt die Vermutung zugrunde, dass das saure Milieu vom Stammabfluss, mit dem Epiphyten in Kontakt kommen, hemmend auf ihr Wachstum wirkt. Es wurde die Annahme gemacht, dass Flechtenpilze auf eine tiefe Wasserstoffionenkonzentration nicht wesentlich anders reagieren als symbiosefreie Pilze, von denen aus den Arbeiten von Müller (1966), Egger*(1968), Bolay (1972) und Orth (1973) bekannt ist, dass ihr Wachstum erst bei pH-Werten von 3 bis 3,5 an aufwärts möglich wird. Diese Überlegung führte zu einem Versuch mit den Flechtenpilzen einiger, in der weiteren Umgebung von Zürich vorkommender Flechtenarten (Abb. 8), indem die Pilze auf Nährmedien mit verschiedenen pH-Werten kultiviert wurden.

*Phacidium, eine Gattung, die das saure Milieu von Koniferen bevorzugt, hat ihr Optimum, das sehr nahe beim Minimum liegt, zwischen 3,3 - 4,4.