ZUR BIOLOGIE VON BÄUMEN IN SIEDLUNGSGEBIETEN

Von Stefan Plank

Ludwig Boltzmann-Institut für Umweltwissenschaften
und Naturschutz Graz

CONTENU

Sur la biologie des arbres dans les agglomérations urbaines

1. Introduction
2. Problème des arbres âgés et malades dans les agglomérations urbaines
3. Fréquence de Phellinus pini (THORE ex FR.) PILAT dans "La Pinède" de Juan-les-Pins (Côte d'Azur, France)
4. Arbres et arbustes comme pseudo-epiphytes
5. Microanalyse dans les cellules végétales
6. Bibliographie

INHALT

1. Einleitung
2. Das Problem alter und kranker Bäume in Siedlungsgebieten
3. Die Häufigkeit von *Phellinus pini* (THORE ex FR.) PILAT in "La Pinède" von Juan-les-Pins (Côte d'Azur, Frankreich)
4. Bäume und Sträucher als Pseudo-Epiphyten
5. Mikroanalyse in Pflanzenzellen
6. Literatur

1. EINLEITUNG

Der Baum ist die beherrschende Lebensform der Vegetation Mitteleuropas. Von den heutigen Ebenen und "Kultursteppen" des Seewinkels oder des Marchfeldes, den Hügel- und Tallandschaften des Alpenvorlandes bis zu den alpinen Regionen, wo ab einer Höhe von rund 1600 bis 2000 m der Baum anderen, besser an das rauhe Hochgebirgsklima angepaßte Vegetationsformen weichen muß, bedeckte Wald die österreichische Landschaft, hätte der Mensch niemals diesen Boden betreten.

Als demnach wichtigste und produktivste Bestandteile unserer meisten natürlichen Ökosysteme bilden Bäume nicht nur die Voraussetzung für mannigfaltige Nahrungsketten, sondern bieten auch dem Menschen vielfältige Nutzungsmöglichkeiten: Nahrung, Baumaterial, Sauerstoff, Energie, Schutz, Klimaregulation usw.

Der Baum, der aus dem natürlichen Waldverband isoliert und in der freien Landschaft oder im menschlichen Siedlungsbereich gepflanzt wird, bedarf einer Reihe von Anpassungsmechanismen aber

auch Pflegemaßnahmen, um überleben zu können, da die Umweltfaktoren an "künstlichen" Standorten viel extremer als im geschlossenen Wald auf den Baum einwirken. Insbesondere Städte, "unproduktive und energieverzehrende, künstliche, urban-industrielle Ökosysteme" nach ELLENBERG 1973, stellen nicht selten "Grenzstandorte" für Bäume dar. Einengung des Wurzelraumes, Bodenverdichtung, Staub und Abgase, Salzstreuung und Kronenschnitt neben anderen mechanischen Verletzungen stellen besondere Anforderungen an die Physiologie der Gehölzpflanzen, was meist zu einer verstärkten Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen führt (WOLKINGER 1973).

Von den zahlreichen Wechselwirkungen Baum-Umwelt in Siedlungsgebieten seien nur einige Beispiele herausgegriffen. Neben Fragen der Sicherheit alter und pilzbefallener Bäume auf öffentlichen Plätzen in Städten werden anhand eines untersuchten Parkgeländes in Südfrankreich die Häufigkeit eines holzabbauenden Pilzes aufgezeigt und die möglichen Konsequenzen für die Parkbesucher diskutiert. Ein weiteres Kapitel umfaßt den seltenen Fall scheinbarer "Parasitierung" von Bäumen durch andere Bäume oder Sträucher, wobei die Situation im Stadtgebiet von Graz näher beleuchtet wird. Abschließend wird auch eine neuere Methode zur Mikroanalyse von verschiedenen Elementen in Zellen vorgestellt; dies insbesondere im Hinblick auf den Nachweis von Salzschäden.

Für Hinweise zu einzelnen Kapiteln sei folgenden Personen gedankt: Univ.-Prof. Dr. Franz WOLKINGER, Ludwig Boltzmann-Institut Graz, Dr. GOLLUB und Ing. WALTINGER, Zentrum für Elektronenmikrokopie, Graz, M. PIONNAT, INRA Antibes, M. BACCIALONE, Mairie d' Antibes, Dr. PUFF, Universität Wien.

2. DAS PROBLEM ALTER UND KRANKER BÄUME IN SIEDLUNGSGEBIETEN

Der Problematik sehr alter Bäume und den damit zusammenhängenden Fragen der öffentlichen Sicherheit hat ROHMEDER 1972 einen ausführlichen Artikel gewidmet, der mit der Mahnung schließt: "Überall dort aber, wo überalterte, kranke Bäume eine ernstliche Gefährdung für Gesundheit und Leben von Menschen darstellen, müssen sie entfernt werden. Aus diesen Gründen und wegen der durch unvermeidbare Naturereignisse abgehenden alten Bäume soll man rechtzeitig für Ersatz durch Schutz- und Pflegemaßnahmen an jüngeren Naturdenkmalanwärtern sorgen."

In den letzten Jahren ist es in der Grazer Innenstadt, insbesondere aber im Stadtpark zu mehreren spektakulären Baumunfällen gekommen, die zu einer starken Sensibilisierung der Bevölkerung aber auch von Behörden und Politikern geführt haben und Fragen der Baumsanierung, unterstützt durch die lokale Presse, lange Zeit hindurch zum Tagesgespräch machten:

- Im Herbst 1975 stürzte auf dem Kinderspielplatz im Stadtpark ein etwa 100-jähriger Zürgelbaum (*Celtis australis*) ohne irgendwelche Vorzeichen um. Verletzt wurde niemand. Ursache: Da der Kinderspielplatz einige Jahre vorher mit Erde aufgeschüttet worden war, starben die Hauptwurzeln ab und vermoderten unter der Einwirkung eines Pilzes (*Xylaria polymorpha*).
- Im Mai 1976 zertrümmerte eine vom Schloßberg stürzende Robinie das Vereinshaus des Union-Sportplatzes. Als Ursache wurde von offizieller Seite das starke Erdbeben zu dieser Zeit (Friaul) angegeben.

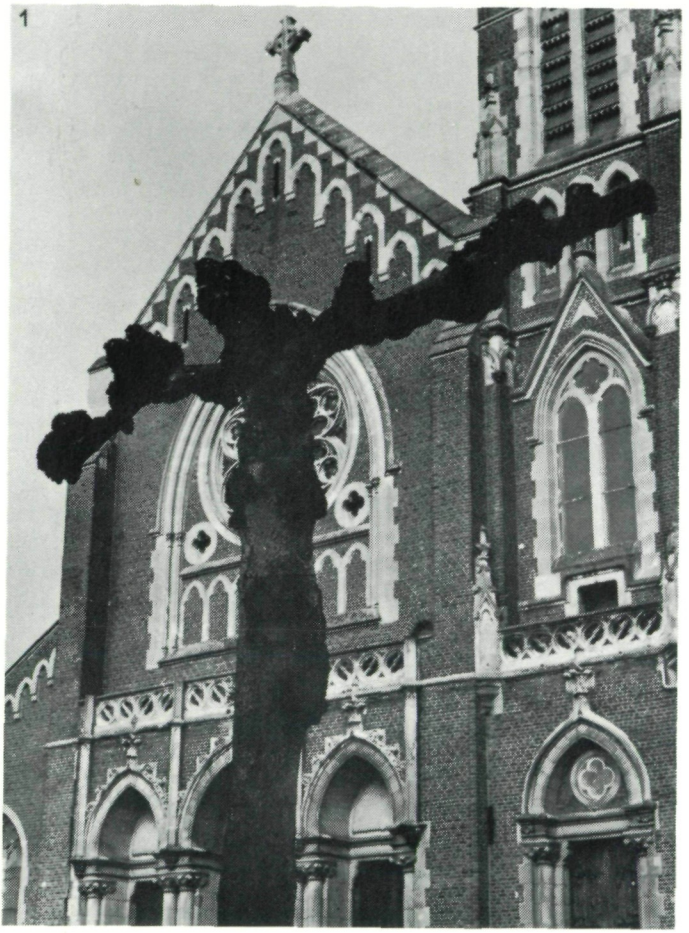


Abb. 1: Durch alljährlichen Zurückschnitt stark verkrüppelte Linde (Bohain-en-Vermandois, März 1975).

- Im Juni 1976 brach während eines Gewitters im Stadtpark eine Silberpappel in Brusthöhe ab. Ursache: Kernfäule, verursacht durch den Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*). Der Baum schien äußerlich völlig gesund und wurde noch einige Wochen vorher anläßlich einer Infrarot-Befliegung als intakt registriert.
- Im Frühjahr 1977 stürzte im Stadtpark bei Regen und starkem Wind eine Fichte samt Wurzelteller um.
- Im Juli 1977 brach eine 100-jährige Blutbuche im Stadtpark entzwei und zertrümmerte mehrere, zum Zeitpunkt des Unglücks unbesetzte Parkbänke. In einer Astgabel des Baumes hatte sich, unbemerkt von außen, Stammfäule gebildet.

Keiner der oben angeführten Unfälle führte zu Personenschäden, wenngleich die potentielle Gefahr gegenwärtig war. Die Beurteilung des Gesundheitszustandes von Bäumen ist aus verschiedenen Gründen problematisch. Schadhafte Stellen, insbesondere an der Ansatzstelle von Ästen oder im Wurzelbereich, sind oft schwierig und nur bei genauester Untersuchung (Entnahme von Bohrspänen) erfaßbar. Der äußere Gesundheitszustand sagt nichts über die Stabilität des Baumes aus, denn die meisten Gehölze benötigen nur einen relativ schmalen Splintholzbereich, um die Laubmasse genügend mit Wasser zu versorgen.

Zwei Kriterien sind bei der Baumbegutachtung besonders zu beachten:

a) Tatsächliches und physiologisch erreichbares Alter des Baumes;
b) Nachweis von holzabbauenden Organismen (Pilzen) oder anderen schädigenden Einflüssen (Streusalz, Gifte etc.).

Voraussetzungen sind daher genaue Kenntnisse von Standortansprüchen und Holzqualität der Baumarten, der Biologie von Schadorganismen und der physiologischen Wirkung von Giften.

An 2 Beispielen aus der Steiermark soll dies näher erläutert werden:

Eine rund 150 Jahre alte Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*) in St. Marein b. Graz war im Hinblick auf ihre Gesundheit zu untersuchen (März 1977). Der alte Baum (Roßkastanien werden kaum älter als 150-200 Jahre), ein beliebter Schattenspender und Treffpunkt für Dorfgespräche, war im Stamminnern hohl und wies an einer Stelle im Stammfußbereich einen bis zur Höhlung reichenden Spalt auf, der notdürftig mit einer Betonblombe verschlossen war. Nach dem Prinzip eines Rohres hatte der Baum dem Wind bislang Widerstand geleistet. Die Krone war schon vor vielen Jahren stark zurückgeschnitten und somit entlastet worden. Das Holz der Roßkastanie ist weich und spröde und bricht leicht. Wenngleich bislang keine Gefährdung durch den Baum für die Bevölkerung erkennbar war, so ergaben sich durch die Untersuchungen doch zwei Risken: Einmal stellte die nach einer Richtung verlagerte Hauptlast der Äste (Abb. 9) zum anderen der nur noch sehr geringe Anteil des gesunden, tragenden Splintenanteiles (Abb. 6) Gefahrenquellen dar. Für die sichere Erhaltung des Baumes wären teure baumchirurgische Maßnahmen (Stabilisierung durch Gewindestäbe und Seilanker) notwendig geworden. Im Hinblick auf das h o h e A l t e r wurde aber ein Ersatz durch eine Jungpflanze vorgeschlagen.

Der geschützte Landschaftsteil "Eichelau" in Admont sollte 1976 in einen Naturpark umgewandelt werden. Im Jahre 1975 waren allerdings einige der rund 300-jährigen Eichen umgestürzt, wobei erheblicher Sachschaden am Eigentum von Anrainern sowie an aufge-

stellten Marktbuden entstand. Als Ursache wurde der Befall durch den Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*) erkannt, ein aktiver Braunfäulepilz. Die Begutachtung der Bäume hatte unter dem Aspekt der Sicherheit zu erfolgen, da Naturparks definitionsgemäß eine besondere Erholungseignung aufweisen müssen. Aus diesem Grund wurde auch die Entfernung jener Eichen, an denen Fruchtkörper des Schwefelporlings festzustellen waren und der Ersatz durch Jungbäume empfohlen, da pilzbefallende Bäume R i s i k o b ä u m e darstellen, deren Erhaltung in öffentlichen Parkanlagen nicht verantwortet werden kann. Mittels Entnahme von Bohrspänen sollten aber auch alle Bäume der Anlage auf das Auftreten von Kernfäule untersucht werden, da Fruchtkörper erst zu einem schon recht weit fortgeschrittenen Befallsstadium erscheinen. Hier schließen Baumerhaltung und Erholungsnutzung im Interesse der öffentlichen Sicherheit einander aus.

Wie häufig ein holzzerstörender Pilz in einer Parkanlage mit annähernd einförmiger Artengarnitur auftreten kann, zeigt das folgende Beispiel aus einem Pinien-Park in Südfrankreich.

3. DIE HÄUFIGKEIT VON *Phellinus pini* (THORE ex. FR.) PILAT IN "LA PINEDE" VON JUAN-LES-PINS (COTE D'AZUR, FRANKREICH)

Zu den beliebtesten Erholungsstätten an der französischen Côte d'Azur zwischen Nizza und Cannes zählt der Pinienhain von Juan-les-Pins, "La Pinède". Vorwiegend mit verschiedenen Pinienarten bestanden, daneben noch mit Steineichen, Ulmen und anderen Laubhölzern, stellt er heute nur noch den Rest eines einstmals ausgedehnten Pinienwaldes zwischen dem Cap d'Antibes und Cannes dar, in dem auch STRASBURGER 1913:312 seine Streifzüge unternahm: "Die Straße führte uns an dem Orte Golfe-Juan vorbei nach Juan-les-Pins. Nun folgten wir unter Pinien in weitem Bogen dem Strande." Zunehmender Tourismus und starke Siedlungstätigkeit haben den Wald auf seine heutige Größe von rund 1,5 ha reduziert.

Ein Großteil der Bäume in "La Pinède" weist Fruchtkörper von *Phellinus pini* (THORE ex. FR.) PILAT auf, dem Kiefernbaumschwamm. Dieser Pilz befällt ausschließlich Nadelhölzer, insbesondere das Kernholz von Kiefern (Pinus-Arten). Hier ruft er eine sog. "Wabenfäule" hervor, ein Subtyp der Weißfäule. Auch auf anderen Nadelhölzern wurde *Phellinus pini* gefunden, wie Fichte, Tanne, Lärche, Douglasie, Ceder u.a. Die Verbreitung ist auf die temperierten Zonen Nordeuropas und -amerikas beschränkt, nach LIESE 1936 bevorzugt der Pilz Gebiete mit weniger als 600 mm Niederschläge/Jahr. Dies trifft für das untersuchte Gebiet nicht zu (800 - 1000 mm), doch tritt hier, wie überhaupt im Mittelmeerraum, eine ausgeprägte Trockenperiode während der Monate Juli und August auf. Nähere Hinweise zur Biologie und Pathologie von *Phellinus pini* finden sich bei NEGER 1924, MÜLLER 1929, LIESE 1936, HADDOW 1938/39 und ZYCHA in SORAUER 1962.

Für die Untersuchungen wurde mittels Kompasses und Schritten eine schematische Planunterlage (Abb. 11) angefertigt, in die die einzelnen Bäume eingetragen werden konnten. Die Aufnahme erfolgte im Juli 1976 (vgl. Tab. 1).

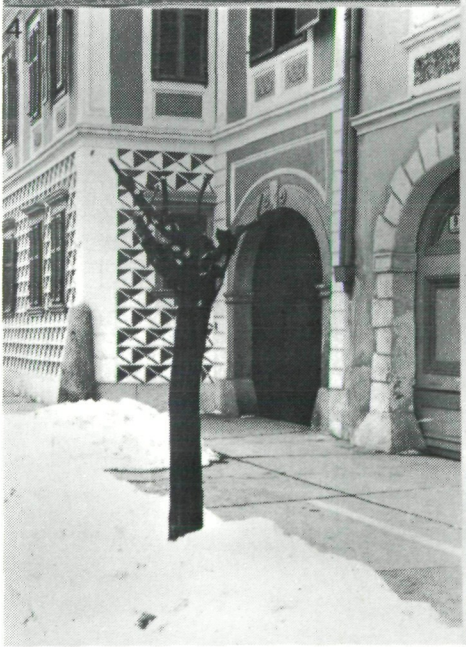
Insgesamt wurden im Park 280 Individuen (*Pinus*) festgestellt, die drei Arten zuzuordnen sind:

Die häufigste Art ist die Schirmpinie (*Pinus pinea* L.). Mit 239 Bäumen bildet sie den Hauptanteil der Parkbäume (85%). Die ältesten

2

3

4



5

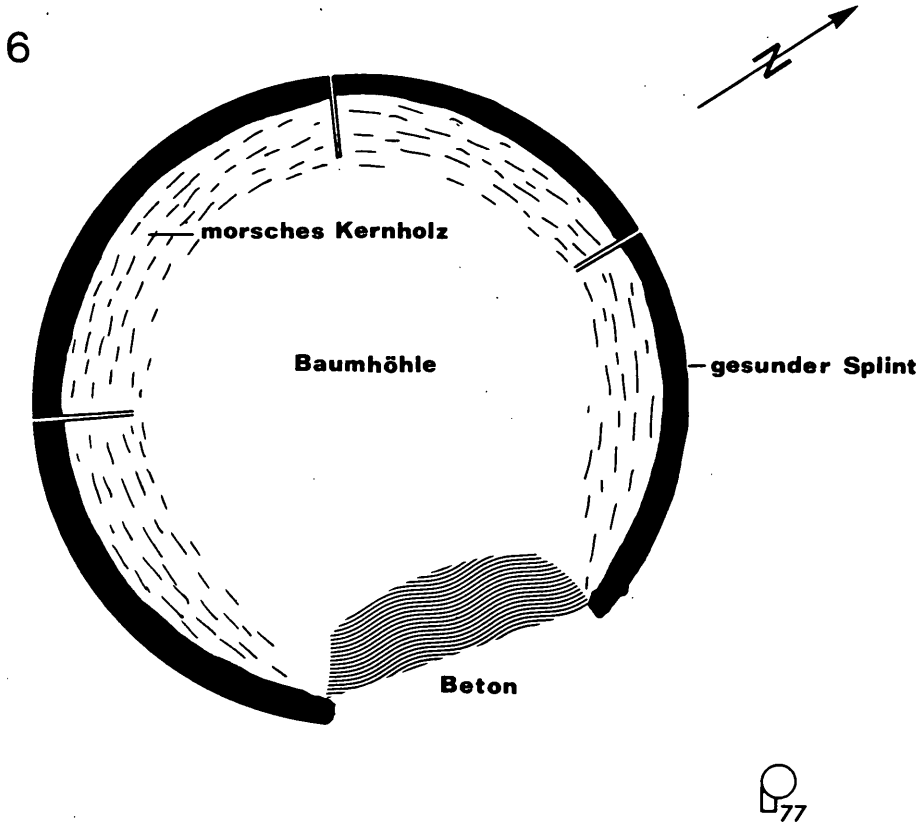


Abb. 2: Durch radikalen Kronenschnitt abgestorbene Platane (Budapest, Juli 1977).

Abb. 3: "Baumpflege" in Straßburg (Juni 1977).

Abb. 4: Kronenschnitt an Robinien in Rust (Jänner 1978).

Abb. 5: Künstlerische Gestaltung von umgestürzten Weiden im Ortsgebiet von Waltersdorf, Steiermark (März 1976).

Abb. 6: Stammquerschnitt durch die überalterte Roßkastanie in St. Marein bei Graz. Stammdurchmesser ca. 130 cm. Näheres im Text.

Tab. 1: Befall verschiedener Pinienarten durch *Phellinus pini* (THORE ex. FR.) PILAT in "La Pinède" von Juan-les-Pins (Juli 1976)

	Anzahl der Bäume	mit Fruchtkörpern von *Phellinus pini*	Befallsquote %
Pinus pinea			
Höhe >20 m	114	60	52,6
" 10 m - 20 m	61	1	1,6
" <10 m	64	-	-
Pinus pinaster			
Höhe >20 m	19	9	47,4
Pinus halepensis			
Höhe <10 m	2	-	-

Tab. 2: Fundpunkte von *Phellinus pini* am Cap d'Antibes und der näheren Umgebung (Juli 1976)

Fundort	Wirt(e)	Datum
Cap d'Antibes, Bd. Marechal Juin (Villa l'Aiglon)	*Pinus halepensis*	1976 07 28
Cap d'Antibes, Hôtel du Cap	*Pinus halepensis*	1976 07 28
Cap d'Antibes, Chemin de la Croe	*Pinus halepensis*	1976 07 28
Cap d'Antibes, Bd. du Cap (croisement Chem. Garoupe)	*Pinus halepensis*	1976 07 28
Juan-les-Pins, La Pinède	*P. pinea, P. pinaster*	1976 07 20
Juan-les-Pins, Square F.G. Gould	*Pinus pinea*	1976 07 25
Juan-les-Pins, Square Sydney	*Pinus pinea*	1976 07 31
Bechet ("Petite Pinède")		
Ile Ste. Marguerite, zerstreut	*Pinus halepensis*	2976 07 24

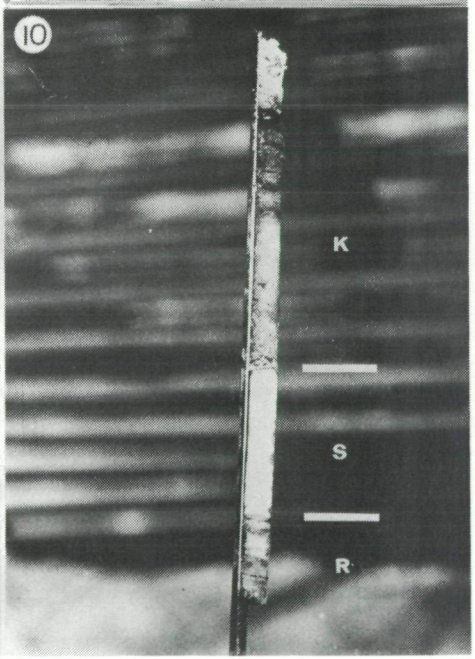
Tab. 3 : Bäume und Sträucher als Pseudo-Epiphyten auf Bäumen im Stadtgebiet von Graz

Nr.	Pseudo-Epiphyt	Wirt	Ort	Datum
1	Acer platanoides	Acer platanoides	Universitätsplatz 2	76 05 13
2	"	Sophora japonica	Schubertstraße 1	76 05 13
3	"	Sophora japonica	Schubertstraße 6	76 05 13
4	Acer pseudoplatanus	Aesculus hippocastanum	Friedrich Gagern Allee	77 07 13
5	"	Platanus acerifolia	Stadtpark - Glacis	77 07 12
6	Aesculus hippocastanum	Aesculus hippocastanum	Erzherzog Johann Allee	77 07 13
7	"	Aesculus hippocastanum	Friedrich Gagern Allee	77 07 13
8	Corylus avellana	Aesculus hippocastanum	Erzherzog Johann Allee	77 10 10
9	Fagus sylvatica	Sophora japonica	Schubertstraße 1	76 05 13
10	Philadelphus spec.	Aesculus hippocastanum	Stadtpark - Glacis	77 07 13
11	Prunus padus	Platanus acerifolia	Harrachgasse 19	76 05 08
12	"	Sophora japonica	Schubertstraße 1	76 05 13
13	"	Sophora japonica	Schubertstraße 5	76 05 13
14	"	Tilia tomentosa	Stadtpark - Glacis	76 05 26
15	Ribes spec.	Acer platanoides	Universitätsplatz 2	76 05 13
16	Sambucus nigra	Acer platanoides	Universitätsplatz 2	76 05 13
17	"	Acer platanoides	Schumanngasse 7	77 07 13
18	"	Acer pseudoplatanus	Stadtpark - Glacis	76 05 26
19	"	Acer pseudoplatanus	Merangasse 77	77 07 12
20	"	Acer pseudoplatanus	Plüddemanngasse	77 07 12
21	"	Aesculus hippocastanum	Erzherzog Johann Allee	77 07 11
22	"	Aesculus hippocastanum	Maria Theresien Allee	76 06 10
23	"	Robinia pseudacacia	St. Peter Pfarrweg	76 05 08
24	"	Robinia pseudacacia	Plüddemanngasse 69	76 05 08
25	"	Sophora japonica	Schubertstraße 1	76 05 13
26	"	Sophora japonica	Schubertstraße 5	76 05 13
27	Taxus baccata	Acer pseudoplatanus	Stadtpark - Glacis	76 05 26
28	"	Aesculus hippocastanum	Opernring	77 07 13
29	"	Aesculus hippocastanum	Friedrich Gagern Allee	77 07 13
30	"	Aesculus hippocastanum	Wilhelm Fischer Allee	77 07 11
31	"	Tilia tomentosa	Stadtpark - Glacis	76 05 26
32	Tilia spec.	Platanus acerifolia	Stadtpark - Glacis	77 07 12
33	Ulmus glabra	Tilia tomentosa	Stadtpark - Glacis	76 05 26

7

8

9


10
K
S
R

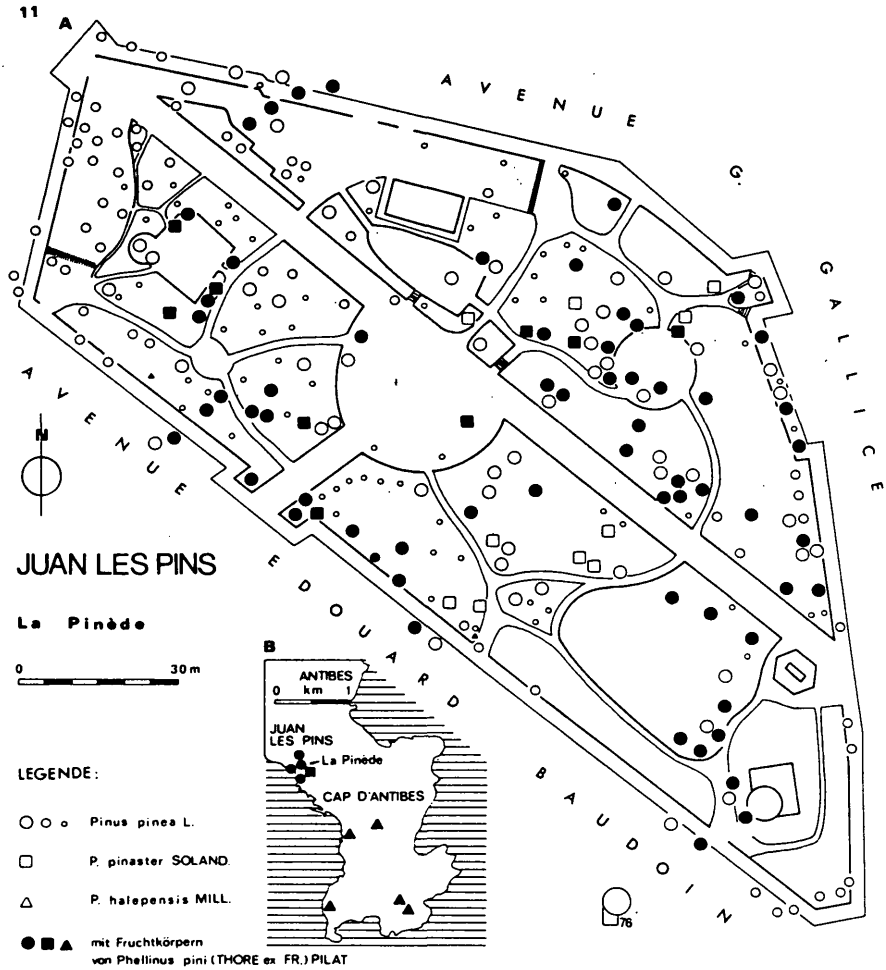


Abb. 7: Gestürzte Silberpappel im Stadtpark von Graz, nach einem heftigen Gewitter (21. Juni 1976).

Abb. 8: Reste einer vom Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*) befallenen Eiche in der Eichelau in Admont, Steiermark. Der als "Bildstock" verehrte Baum stellt eine gefahrvolle Infektionsquelle für die restlichen Bäume der Parkanlage dar (Juni 1976).

Abb. 9: Die alte Roßkastanie in St.Marein bei Graz (März 1977).

Abb. 10: Bohrkern aus dem Stammbereich (Brusthöhe) der alten Roßkastanie in St. Marein (K = morscher Kern; S = tragender Splint; R = Rinde). Die Splintbreite beträgt rund 5 cm.

Abb. 11: Häufigkeit von *Phellinus pini* in "La Pinède" an der Côte d'Azur (Juan-les-Pins). A) La Pinède; B) Weitere Fundpunkte am Cap d'Antibes (große Signaturen: Bäume mit einer Höhe von über 20 m; mittelgroße Sign.: Baumhöhe bis 20 m; kleine Sign.: Jungpflanzungen).

Pinien dürften rund 300 Jahre alt sein (Stammumfänge in 1 m Höhe: 290 - 310 cm). Das Durchschnittsalter liegt bei etwa 150 - 200 Jahren (190 - 230 cm). Von den hochstämmigen Formen (114 Bäume, d.s. 48%) weisen 60 Bäume Fruchtkörper von *Phellinus pini* auf (53%), von den niedrigsten Formen 1 Individuum (Tab. 1, Abb. 11).

In geringer Zahl tritt auch die Strandpinie (*Pinus pinaster* SOLAND) mit hochstämmigen Formen auf (Umfang 150 - 200 cm). 9 von 19 Bäumen (47%) zeigten Fruchtkörper des Pilzes.

Die Aleppoföhre (*Pinus halepensis* MILL.), neben der Strandpinie die einzige autochtone Art des Litorals im Untersuchungsgebiet, fehlt mit Ausnahme einiger Jungpflanzungen in "La Pinède". Sie tritt häufig - auch mit Fruchtkörpern von *Phellinus pini* (Tab. 2)- am Cap d'Antibes oder den Iles de Lerins auf.

"La Pinède" ist ein typisches Beispiel für einen Baumbestand, der durch zunehmenden Siedlungsdruck von außen nicht nur in seiner Größe sondern auch in seinem ganzen Wirkgefüge grundlegend beeinflußt wurde. Verstärkt durch schonungslose Urbanisierungsmaßnahmen (Asphaltierung der Bodenoberfläche u.a.) sind zahlreiche Bäume physiologisch geschwächt und dem Kiefernschwamm ausgesetzt worden, so daß heute mehr als die Hälfte der älteren Bäume z.T. schwer geschädigt sind. Daß dabei die Risken für die Parkbesucher noch ziemlich gering sind, liegt in der Biologie des Pilzes, der seine Abbautätigkeit auf die zentralen Partien des Stammes beschränkt (Kernholzfäule) und eine Veränderung der Stabilität des Baumes nicht unmittelbar zu erwarten ist ("Prinzip des Rohres"). Dennoch stellen die erkrankten Bäume Risikobäume dar, um deren Sanierung man bemüht sein sollte.

4. BÄUME UND STRÄUCHER ALS PSEUDO-EPIPHYTEN

Viel häufiger als in der freien Natur- und Kulturlandschaft stoßt man in Parken und Alleen in Siedlungsgebieten auf ein ungewohntes Phänomen: Die scheinbare Parasitierung von Bäumen durch andere Bäume oder Sträucher, von LÜDI 1941 als Pseudo-Epiphytie bezeichnet. Umfangreiche Untersuchungen hat in diesem Rahmen HÄYREN 1946 in Finnland unternommen.

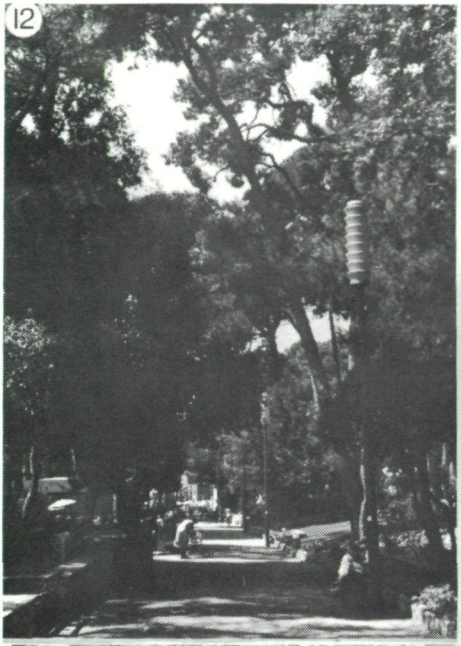
Im Stadtgebiet von Graz, insbesondere im Stadtpark und in Universitätsnähe, wurden stichprobenartig solche Erhebungen vorgenommen. Die Ergebnisse sind aus Tab. 3 und Abb. 16 ersichtlich.

Abb. 12: La Pinède in Juan-les-Pins

Abb. 13: Der Pinienwald setzt sich vorwiegend aus Schirmpinien (*Pinus pinea*, Pfeil 1) und Strandpinien (*Pinus pinaster*, Pfeil 2) zusammen

Abb. 14: Fruchtkörper von *Phellinus pini* an *Pinus pinea*

Abb. 15: Zahlreiche Pinien sind durch Einengung ihres Lebensraumes physiologisch geschwächt


12

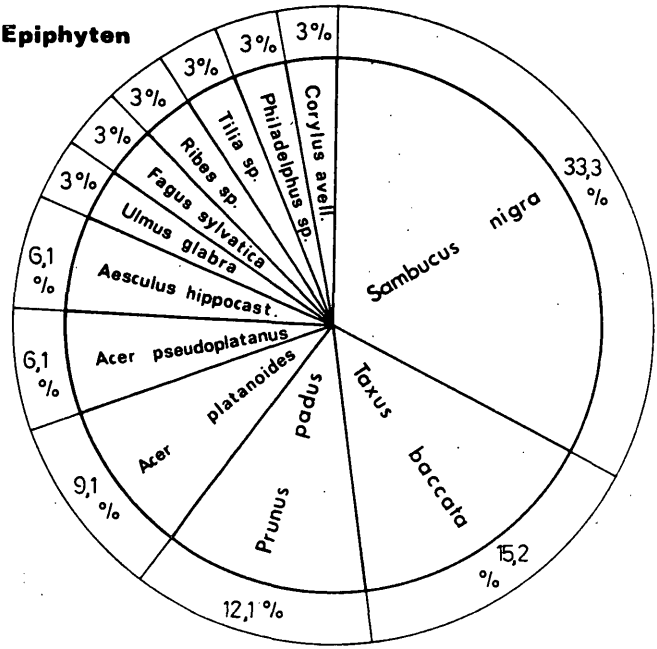
13

14

15

16

a) Pseudo-Epiphyten



b) Wirte

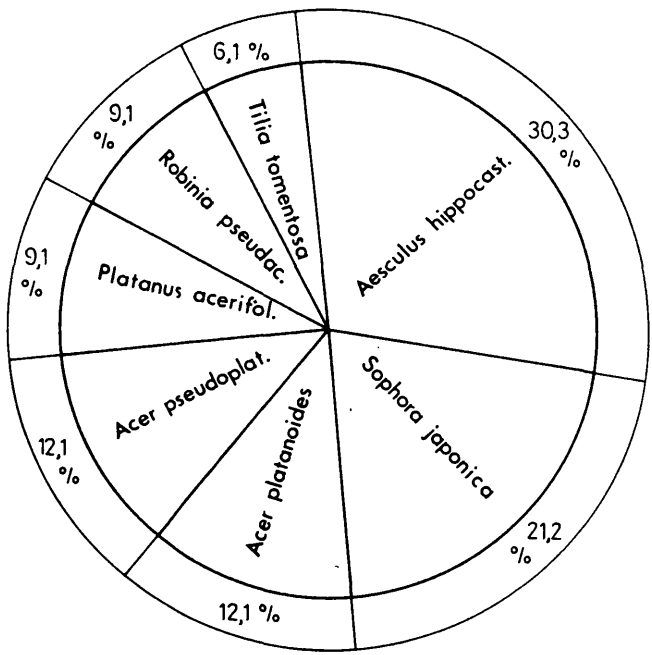


Abb. 16: Prozentueller Anteil von Pseudo-Epiphyten und Wirtspflanzen an untersuchten Bäumen im Stadtgebiet von Graz.

Als häufigste "Wirtspflanzen" treten hier Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*) und Japanischer Schnurbaum (*Sophora japonica*) auf. Das geht auf die Häufigkeit dieser Parkbäume im Untersuchungsgebiet zurück. Als Pseudo-Epiphyten werden am häufigsten Arten mit endozoochorer Samenverbreitung (Vögel!) angetroffen, wie *Sambucus nigra, Taxus baccata, Prunus padus* u.a. Auch anemochor verbreitete Arten sind nicht selten, wie *Acer* und *Ulmus*. Nur je einmal wurden dagegen Arten mit Nußfrüchten (*Fagus, Corylus*) gefunden, die wahrscheinlich von Eichkätzchen verbreitet wurden oder von der eigenen Mutterpflanze stammen (*Aesculus* auf *Aesculus*). Größere Exemplare wurden nicht festgestellt. Die abgebildete Traubenkirsche (Abb. 17) wies 9 Jahresringe auf.

LODI 1941 berichtet von einem 52-jährigen Bergahorn als Pseudoepiphyt auf einer 110 - 120-jährigen Robinie. Der Epiphyt war über Baumhöhlen bis zum Boden vorgedrungen und hatte dabei mechanisch den Robinienstamm an einigen Stellen aufgesprengt. Eine Verwurzelung im Wirtsholz selbst war nicht gegeben, eine Beeinflussung bzw. Förderung der Fäulnistätigkeit im Grenzbereich Epiphytenwurzel-Wirtsholz durch Wurzelausscheidungen konnte allerdings nicht mit Bestimmtheit ausgeschlossen werden. So ist diese Epiphytie ausschließlich als "unglücklicher Zufall" zu werten, wobei höchstens indirekt der "Wirtspflanze" ein Schaden zugefügt wird.

5. MIKROANALYSE IN PFLANZENZELLEN

Der genauen Lokalisierung von Schadstoffen in der Pflanze kommt in der Phytopathologie und -therapie eine besondere Bedeutung zu. Während bei herkömmlichen Stoffanalysen für gewöhnlich ganze Zellverbände bzw. Gewebekomplexe fraktioniert und dann die einzelnen Bestandteile erfaßt werden müssen, erlaubt die Anwendung von Roentgensonden in Verbindung mit der Raster-Elektronenmikroskopie die Analyse von Elementen in einem beliebigen Ausschnitt der Zellwand (bis 1 μm^2). Der erfaßte Bereich kann nachträglich photographisch im REM abgebildet werden (vgl. Abb. 18-22).

Über die theoretischen Grundlagen dieser Methode mit der Bezeichnung "Elektronenstrahlen-Mikroanalyse am Raster-Elektronenmikroskop (REM) mit energiedispersiven Vielkanalanalysator" ist im Schrifttum nachzulesen (HALL 1968, REED 1975). Das Verfahren beruht auf der Tatsache, daß Erzeugung und Absorption von charakteristischer Strahlung und Bremsstrahlung im wesentlichen nach denselben Gesetzmäßigkeiten erfolgen. Voraussetzung ist allerdings, daß die Zusammensetzung der analysierten Bereiche, die verglichen werden sollen, nicht zu sehr schwankt (K~C). Die Ergebnisse stellen dimensionslose Relativwerte dar, bezogen auf den Bremsstrahlungsuntergrund des Spektrums.

Die Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Elektronenmikroskopie probeweise vorgenommen, und zwar im Hinblick auf den Nachweis des Chlorid-Ions in salzgeschädigten und gesunden Roßkastanien. Die Analysen wurden in verschiedenen Zelltypen des jeweils jüngsten Jahresringes sowie in Blattstielen unternommen, und zwar in Gefäßen, im Holzstrahl, im Holzfaser-Grundgewebe und im Mark. Die Ergebnisse für das Chlorid-Ion sind in Tab. 4 zusammengefaßt, die Verhältnisse in den Gefäßen sind in den Abb. 18-22 dargestellt. Vergleichend wurde auch eine Mangroven-Pflanze aus den "Creeks" in Mombasa (Kenya) untersucht (*Avicennia marina* (FORSK.) VIERH.), die ein obligater Halophyt ist.

17

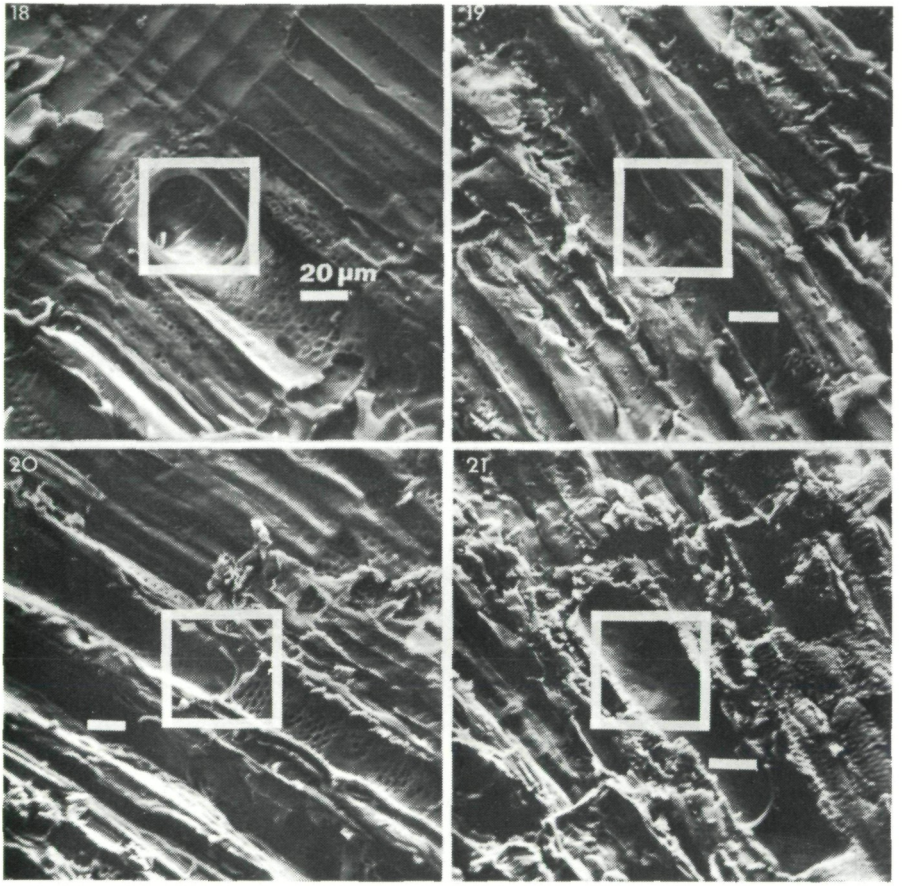


Abb. 17: *Prunus padus* (Pfeil) als Pseudo-Epiphyt auf *Platanus* (Graz, Universität, Mai 1976)

Abb. 18.- 20: Meßbereich (weiß umrandet) für die Mikroanalyse in den Gefäßen verschiedener Proben. 18) Ungeschädigte Roßkastanie, Kulm; 19) *Ungeschädigte Roßkastanie im Grazer* Stadtpark; 20) Stark geschädigte Roßkastanie vom Geidorfplatz in Graz; 21) Mangrove aus den Creeks von Mombasa (Kenya). Näheres im Text (vgl. auch Abb. 22).

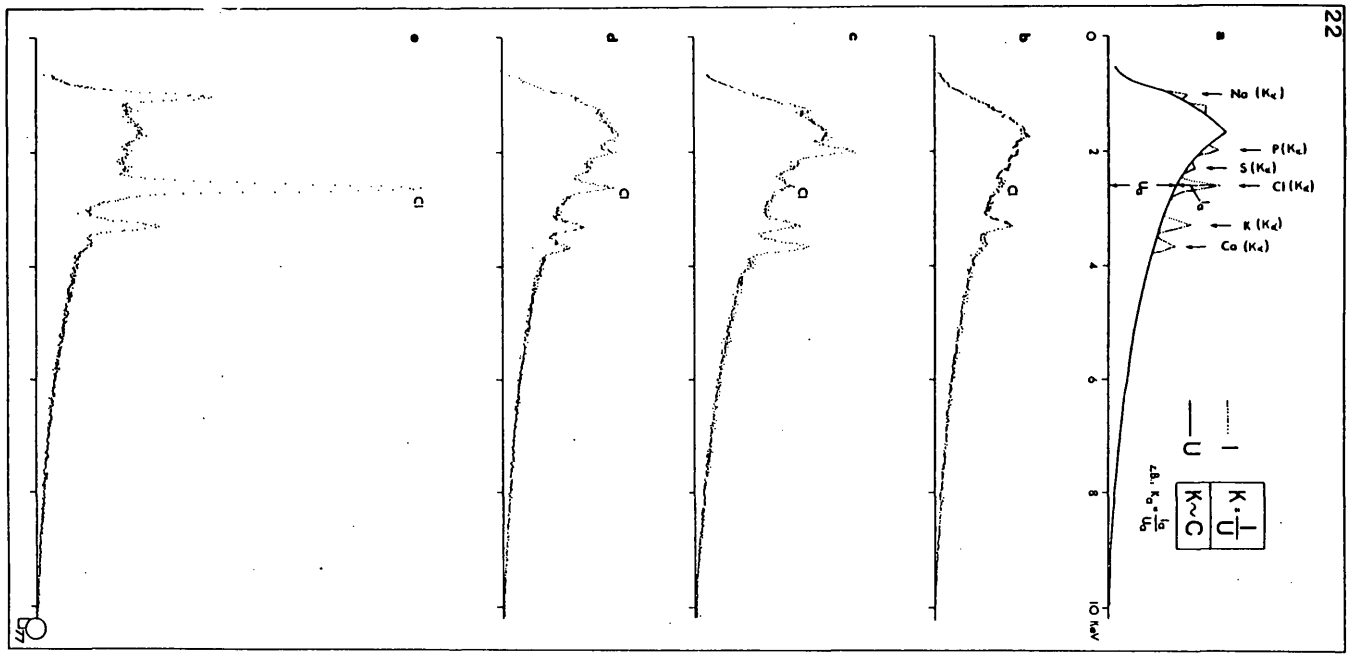


Abb. 22: Charakteristische Strahlung verschiedener Elemente in Holzproben unterschiedlicher Herkunft. a) Meßgrundlage (K = korrigierte Intensität; I = charakteristische Strahlung; U = Bremsstrahluntergrund); b) Roßkastanie Kulm; c) Roßkastanie Grazer Stadtpark; d) Mangrove. Vgl. Abb. 18-21.

Die Roßkastanien entstammten drei verschiedenen Standorten: Ein stark geschädigter Baum vom Geidorfplatz in Graz (Blattrandnekrosen bereits im Juni 1977), eine Probe vom Stadtpark in Graz und zuletzt eine Probe vom Kulm (Ackerwirt) in der Oststeiermark. Probenentnahme: Juni 1977, für die Mangrove April 1977.

Die Ergebnisse zeigen - obwohl statistisch nicht abgesichert - den erwarteten Trend. Abgesehen von den sehr hohen Werten in der Salzpflanze ist der Cl-Anteil in der äußerlich schon stark geschädigten Roßkastanie vom Geidorfplatz am höchsten und zwar in allen untersuchten Zelltypen (nur das Mark zeigt sich indifferent). Die Roßkastanie im Stadtpark zeigt noch relativ höhere Werte als die "Kulm-Kastanie". Auffallend ist der erhöhte Cl-Anteil in den Blattstielgefäßen. Dies geht konform mit der Ansicht, daß in Terminalregionen der Xylembahnen besonders hohe Chloridwerte auftreten (zusammenfassendes Schrifttum bei KAMPL 1975).

Diese Methode wird insbesondere bei der Lokalisierung von Schwermetallen in Nutzpflanzen (Gemüse, Obst u.a.) in Zukunft noch verstärkt Anwendung finden.

Tab. 4: Nachweis des Cl-Ions in verschiedenen Zelltypen streusalzgeschädigter und gesunder Roßkastanien (*Aesculus hippocastanum*) sowie einer Mangrove (*Avicennia marina*) - Relativwerte, Näheres im Text.

Zelltyp	Aesculus (Geidorfpl.)	Aesculus (Stadtpark)	Aesculus (Kulm)	Mangrove (Mombasa)
Gefäß	0,696	0,250	0,143	5,476
Holzstrahl	0,580	0,232	0,119	4,211
Holzfaser	0,796	0,250	0,143	4,717
Mark	0,111	0,326	-	9,214
Blattstielgefäß	3,283	1,225 0,600	0,444 0,453 0,625	-

6. LITERATUR

ELLENBERG H. 1973: Ökosystemforschung. - Springer, Berlin-Heidelberg - New York.

HADDOW W.R. 1938/39: On the classification, nomenclature, hosts and geographical range of Trametes pini (Thore) Fries. - Trans. Brit. Mycol. Soc., 22:182-192.

HALL T. 1968: Some aspects of the microprobe analysis of biological specimens in quantitative electron probe microanalysis. - In: HEINRICH, K. F. J. NBS Spec. Bull., 298:269-299.

HÄYREN E. 1946: Vascular plants as accidental epiphytes in Finland.- Acta Soc. Fauna et Flora Fennica, 63:1-28.

KAMPL A. 1975: Streusalzschäden an Straßenbäumen im Stadtgebiet von Graz. - Hausarbeit Botanik, Univ. Graz.

LIESE J. 1936: Beiträge zum Kiefernbaumschwamm-Problem. - Forstarchiv, 12:37-48.

LODI W. 1941: Bergahorn und Robinie als Pseudo-Epiphyten auf einer Robinie. - In: RÖBEL E. & LODI W. Bericht über das Geobotani-

sche Forschungsinstitut RÜBEL in Zürich für das Jahr 1940:26-33.
MÖLLER A. 1929: Der Waldbau. 1. - Berlin.
NEGER F.W. 1924: Die Krankheiten unserer Waldbäume und der wichtigsten Gartengehölze. 2. Aufl. - Ferdinand Enke, Stuttgart.
ROHMEDER E. 1972: Die Problematik sehr alter Bäume. - Forstw. Cbl. 91:201-222.
STRASBURGER E. 1913: Streifzüge an der Riviera. 3. Aufl. - Gustav Fischer, Jena.
WOLKINGER F. 1973: Holzzerstörende Basidiomyceten auf Aesculus hippocastanum und Sophora japonica im Stadtgebiet von Graz. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 103:205-220.
ZYCHA H. 1962: Hymenomycetes. 2. Teil: Arten mit Fruchtkörperbildung. In: SORAUER P., Handb. Pflanzenkrankheiten, 3, 6. Aufl. - Paul Parey, Berlin-Hamburg.

Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. Stefan PLANK
Institut für Umweltwissenschaften
und Naturschutz der Österr.
Akademie der Wissenschaften
A-8010 Graz, Heinrichstraße 5/II

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Monografien Landschaften und Ökologie

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: MLO5

Autor(en)/Author(s): Plank Stefan Maria

Artikel/Article: Zur Biologie von Bäumen in Siedlungsgebieten. 79-98