

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: D: Resultate

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: 16.01.2026

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

D. RESULTATE

1. KARTIERUNGEN UND SOZIOLOGISCHE AUFNAHMEN1.1. Siedlungstypen - Kartierung1.1.1. Vergleich einzelner Gebiete 1936 mit 1976

Die einzelnen Wald-, Grünland- und Stadtgebiete werden separat besprochen. Ihre geographische Lage ist aus der fortlaufenden Nummerierung auf Karte 2 (im Anhang) ersichtlich. Um die Vergleiche in den folgenden Tabellen besser werten zu können, sei auf den methodischen Teil verwiesen (S. 17).

Zu den Tabellen: Die Tabellen sind dreiteilig.

- a) Zuoberst sind in absoluten Zahlen die vergleichbaren Beobachtungen 1936/1976 aufgeführt.
- b) Dann folgen die Beobachtungen ohne Vergleichsbäume von 1936.
- c) Der unterste Teil enthält die prozentuale Darstellung der vergleichbaren Beobachtungen aus dem ersten Teil a). Wenn von 1936 mehr als vier Bäume einer Art vorhanden waren, wurden die Absolutzahlen von 1936 und 1976 aus dem Teil a) gleich 100% gesetzt und graphisch miteinander verglichen. In den Spalten "Blattflechten" und "Moose" sind je zwei Siedlungstypen zusammengefasst (S. 31), die aber durch zwei verschiedene Signaturen (schraffiert, leer) voneinander unterschieden werden können. Das gleiche gilt für die Spalte "kahl, niedere".

Zum Text: In der Beschreibung der einzelnen Gebiete sind die Lage, die Topographie, der Vergleich 1936/1976 von Siedlungstypen und Baumarten, Hinweise von den Zusatzbäumen und unterschiedliche Tendenzen im Gebiet berücksichtigt. Die Zugehörigkeit zu den Epiphytenzonen 1936 und 1976 wird angegeben. Wenn von "höheren" Siedlungstypen die Rede ist, sind diejenigen über Siedlungstypus 5 gemeint. Zitate von Vareschi stehen in Anführungszeichen.

1.1.1.1. Waldgebiete (rechts der Limmat)Hönggerberg: Lochholz (Gebiet 1)

Das Lochholz ist am westlichen Stadtrand gelegen. Es ist ein kleiner, topographisch stark gegliederter und mit dem Grünland eng verzahnter Waldkomplex.

1936 wuchsen an Buchen Rillenflechten und gut entwickelte, schmallappige Blattflechten und heute mit einer Ausnahme von Rillen im Bachtobel ausschliesslich grüne Ueberzüge. An Hagebuchen hingegen sind Rillen heute häufiger als an Buchen. Dem Bachtobel entlang gedeihen an Eschen und Eichen Laubmoose.

1936 : Zone II / 1976 : Zone II

Ort: Hönggerberg: Lochholz, westl. Rütihof										Gebiet 1
Bäume		Siedlungstypen								
Arten	Gesamt anzahl	wahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere
	1936 1976	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76
a)	<u>Fagus</u>	3 6	— 5	1 1		2 -				
b)	<u>Carpinus</u>	1			1					
	<u>Quercus</u>	2								2
	<u>Fraxinus</u>	2								2

Abb. 9

Hönggerberg : Südwest (Gebiet 2)

Dem schwach nach Südwesten gegen das Limmattal geneigten Teil des Hönggerberges sind relativ grosse landwirtschaftlich genutzte Flächen vorgelagert. Die Epiphytenvegetation des mehrheitlich aus Koniferen bestehenden Waldes hat sich kaum verändert. Der einzige Unterschied, der auch bei anderen Gebieten immer wieder auffällt, liegt in den grünen Ueberzügen: Sie wurden 1936 viel spärlicher registriert als heute. Auch die meisten übrigen, 1936 nicht berücksichtigten Baumarten sind nur mit niederen Siedlungstypen, meist grünen Ueberzügen bewachsen. Bei den beiden Eichen mit Laubmoosen handelt es sich um alte Bäume aus der Zeit des Mittelwaldbetriebes. Auffallend ist das Vorkommen von schmallappigen Blattflechten an Eschen.

1936 : Zone II / 1976 : Zone II

Ort: Hönggerberg SW: Rüti, Heiziholz											Gebiet 2
Bäume		Siedlungstypen									
Arten	Gesamt anzahl 1936 1976	Kahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere	
a) Koniferen <u>Picea,</u> <u>Pinus</u>	9 29	7 7	2 21			- 1					
b) Koniferen <u>Abies,</u> <u>Larix</u> <u>Fag./Carp.</u> <u>Quercus</u> <u>Fraxinus</u> <u>Acer</u> <u>Betula</u>		3		3						2	1
		4	1	3							
		5		3							
		6	1	2			2				
		1		1							
		2		2							

Abb.10

Hönggerberg : Nordost (Gebiet 3)

Der nordost-exponierte Teil des Hönggerberges gliedert sich in zwei Gebiete, den gleichmässig nach Norden abfallenden westlichen (=Aspholz) und den von einem Bachtobel durchzogenen östlichen Teil (=Tobelholz). Der Bewuchs der Koniferen bestand 1936 in erster Linie aus Arten der niedrigen Siedlungstypen und hat sich seither nicht verändert. Eine am Weg stehende Lärche mit Hypogymnia physodes im Aspholz bildet die Ausnahme. Die Rillenflechten an Buchen und Hagebuchen sind seit 1936 prozentual um mehr als die Hälfte zurückgegangen. Als Ausnahme kommen im Aspholz an alten Buchen Laubmoosrasen (Ast- und Polstermoose), zum Teil mit Lebermoosen und kleinen Exemplaren von oliven Parmelien, vor. Das heutige Auftreten von meistens zwar recht kümmerlich ausgebildeten und zum Teil sogar absterbenden Laubmoosrasen an Eichen ist auch hier wieder auf das Alter der Bäume zurückzuführen. Heute können an Eschen gelegentlich schmallappige Blattflechten (meist kleine Exemplare von Hypogymnia physodes) vorkommen, nirgends aber Punktfflechten wie 1936. Die Grünalgenbezüge sind jedoch weitaus am häufigsten. In diesem Gebiet fällt auf, dass das Vorkommen von höheren Siedlungstypen sich auf den westlichen Teil, das Aspholz, beschränkt und der östliche Teil, das Tobelholz, heute in die Zone II gehört, wo Vareschi an (heute gefällten) Waldrandeschen noch breitlappige Blattflechten fand.

1936 : Zone II / 1976 : Zone II und III

Ort: Hönggerberg Nordost: Aspholz, Bergholz, Tobelholz											Gebiet 3		
Bäume		Siedlungstypen											
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	kah1	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere	
a) Koniferen													
Picea, Larix	11	24		5 8	5 15			1 1					
Fagus/Carp.	6	21		2 -	1 12	3 5					- 4		
Quercus	1	17		- 2	1 6						- 9		
Fraxinus	1	13			- 9		1 -	- 3			- 1		
b) Koniferen													
Abies, Pinus		4			1	3							
Acer			3			3							
c) Koniferen	1936												
	1976												
Fagus, Carpinus	1936												
	1976												
	Jahr	kah1	1 / 4	5	6 / 7	9	10	14	13				
	zahl	kah1, niedere	Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.								

Abb.. 11

Hönggerberg : Allmend (Gebiet 4)

Die Allmend und ihre Waldränder sind Richtung Stadt exponiert. Die geeignete Baumart für den Vergleich ist die Eiche, auf der 1936 sechs höhere Siedlungstypen gefunden wurden (6,7,9,10, 13,14). Vareschi erwähnt, dass der Wuchs der Siedlungstypen 7, 9,10 und 13 damals kümmerlich war, mit Ausnahme der braunen Pärmelien, die hier besonders an Eichen am häufigsten und üppigsten von ganz Zürich vorkamen. Heute kommen neben kahlen und mit Algen überzogenen Stämmen nur noch solche mit schmallappigen Blattflechten und Laubmoosen vor. Auch die breitlappigen Blattflechten der Alleeäume sind verschwunden.

1936 : Zone II / 1976 : Zone II

Ort: Hönggerberg, Allmend											Gebiet 4	
Bäume		Siedlungstypen										
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	kahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere
a)	Konif. <u>Picea</u>	2	2	2	-	-	2					
	Fagus/ <u>Carp.</u>	1	2	1	-	-	2					
	Quercus	4	7	-	2	-	1		1	-	1	-
b)	Fraxinus		1			1						
c)	Quercus	1936										
		1976										
	Jahr	kahl	1 / 4				6 / 7	9	10	14	13	
	zahl	kahl, niedere	Rillenfl.	Krustenfl.			Blattfl.			Moose		

Abb. 12

Chatzensee: Seeholz, Hänsiried (Gebiet 5)

Die Wälder am Chatzensee, das Seeholz und das Hänsiried, sind durch eine wichtige Ausfallstrasse von Zürich voneinander getrennt. Buchenstämme trugen 1936 zum Teil breitlappige Blattflechten und sind heute meistens mit Grünalgen überzogen. Auf den damals kahlen Hagebuchen wachsen heute oft apothecienlose Lager von Rillenflechten (Seeholz). Schmallappige Blattflechten bedecken gelegentlich noch heute die Birken (Hänsiried s. S. 77). Der von der Bahnlinie durchquerte Nadelwald südlich des Chatzensees war 1936 wie 1976 ohne Epiphyten.

1936 : Zone II / 1976 : Zone III

Ort: Affoltern: Chatzensee, Seeholz, Hänsiried											Gebiet 5		
Bäume		Siedlungstypen											
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	1	4	5	6	7	9	10	13	14	andere
a) Konif. <u>Picea</u>	1	6	1	6									
Fagus/Carp.	3	28	2	-	- 17	- 11				1	-		
Betula	1	8	-	1	- 5		- 1	1	1				

Abb. 13

Hürstholz, Schwandenholz, Riedenholz (Gebiete 6, 7, 8)

Die drei Wälder im Norden der Stadt liegen in einem ziemlich flachen Landwirtschaftsgebiet, in dem seit 1936 viel gebaut wurde. Unweit davon ist das Industriegebiet Oerlikon. Das stadtnächste Hürstholz war schon damals, abgesehen von Grünalgen, epiphytenlos und das Schwandenholz, wo damals vereinzelt noch schmal- und breitlappige Blattflechten wuchsen, ist es seither geworden. Einzig im nördlichsten und stadtfernsten der drei Wälder, im Riedenholz, sind heute noch dünne Hypnumrasen zu finden. Bei den Trägerpflanzen handelt es sich allerdings, wie schon auf dem Hönggerberg, um ältere Eichen aus der Zeit des Mittelwaldbetriebes. Die 1936 noch häufigen Rillenflechten sind vollständig verschwunden.

Hürst- und Schwandenholz: 1936 : Zone II / 1976 Zone I
 Riedenholz: 1936 : Zone III / 1976 Zone II

Ort: Affoltern: Hürstholz											Gebiet 6	
Bäume		Siedlungstypen										
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	kahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere
a) Konif. [*] <u>Picea</u>	9	14	5	9	3	5						
c) Konif. [*] <u>Picea</u>	1936											
	1976											
	Jahr	kahl	1 / 4		5		6 / 7	9	10	14	13	
	zahl	kahl, niedere		Rillenfl.		Krustenfl.		Blattfl.		Moose		

* Blütenpflanzen 1x an Picea

Abb. 14

Ort: Affoltern: Schwandenholz											Gebiet 7	
Bäume		Siedlungstypen										
Arten	Gesamt anzahl 1936 1976	kahls	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere		
		36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76		
a) Konif.	<u>Picea</u>	2	5	2	2	-	3					
	<u>Fagus</u>	4	10	2	1	-	9			1	-	1
b) Acer			4		3	1						
c) Fagus	1936											
	1976											
	Jahr	kahls	1 / 4			6 / 7	9	10	14	13		
	zahl	kahls, niedere	Rillenfl.	Krustenfl.		Blattfl.					Moose	

Abb. 15

Ort: Affoltern: Riedenholz											Gebiet 8	
Bäume		Siedlungstypen										
Arten	Gesamt anzahl 1936 1976	kaal	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere		
		36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76
a) Konif.	<u>Picea</u>	1	1	1								
	<u>Fagus</u>	6	11	2	1	- 10	3	-			1	-
	<u>Quercus</u>	2	17	-	3	-	7				2	7
b) Acer			15		13			1			1	
c) Fagus	1936											
	1976											
	Jahr	kaal	1 / 4		6 / 7	9	10	14		13		
	zahl	kaal	niedere	Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.			Moose			

Abb. 16

Chäferberg (Gebiet 9)

Der Chäferberg ist die einzige grosse, vollkommen von bebautem Gebiet (Wohnquartiere) umschlossene Waldfäche der Stadt. Er liegt zwischen den beiden Industriequartieren. Fast alle Baumarten sind heute - wie 1936 - kahl oder tragen Grünalgen. Der nordost-exponierte Hang (Aldos) fällt 1936 durch seine Buchen mit Tintenstrichen und heute durch eine Esche mit wenigen schmallappigen Blattflechten und eine alte Eiche mit Laubmoosen auf. Die übrigen Ueberständer-Eichen des Chäferberges sind kahl. Der einzige Baum mit einem höheren Siedlungstypus (breitlappige Blattflechten) war 1936 eine Eiche am SW-Waldrand; ob es sich bei der heute mit Hypogymnia physodes bewachsenen Eiche um den gleichen Baum handelt, ist ungewiss.

1936 : Zone II / 1976 : Zone I

Ort: Chäferberg											Gebiet 9		
Bäume		Siedlungstypen											
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	1	4	5	6	7	9	10	13	14	andere
a) Koniferen													
Picea/Pinus	14	38	11	25	3	13							
Fagus/Carp.	11	37	9	16	2	21							
Quercus	3	21	2	5	-	14			-	1	1	-	1
b) Konif. Abies		2		1		1							
Fraxinus		11		1		9			1				
Acer		6		1		5							
Betula		3			3								
c) Koniferen	1936												
	1976												
Fagus/	1936												
Carpinus	1976												
	Jahr	Kahl	1 / 4		5		6	7	9	10	14	13	
	Zahl	kahl, niedere		Rillenfl.		Krustenfl.		Blattfl.		Moose			

Abb. 17

Glattal: Glattinsel und Wäldchen nördlich der Au (Gebiet 10)

Zwischen der Glatt, die die Gemeinde Zürich im Norden begrenzt, und dem Glattkanal liegt ein schmaler Waldstreifen, in dem Vareschi an Eschen und Eichen zwischen Moospolstern den Punktflechtentyp "so stark decken, wie wohl nirgends sonst in Zürich" vorfand. Das trifft für lichtgestellte Eschen am Bestandesrand heute immer noch zu, mit dem Unterschied, dass inzwischen Ringflechten ebenso häufig vertreten sind. Die schmallappigen Blattflechten und Wimperflechten an Eichen und Pappeln sterben ab.

1936 : Zone III / 1976 : Zone II

In einem kleinen Wäldchen zwischen Oerlikon und Wallisellen (Opfiker Wäldchen) nahe der Glatt waren 1936 die breitlappigen Blattflechten mit Parmelia caperata als "meist einzigem Epiphyt und in handgrossen Exemplaren" an Eiche, Lärche und Föhre auffallend gut vertreten, die heute verschwunden sind. An allen Trägerpflanzen wachsen Grünalgen und an Eschen zusätzlich staubige Krusten.

1936 : Zone II / 1976 : Zone I

Ort: Glattal: Glattinsel westlich Neuguet											Gebiet 10	
Bäume		Siedlungstypen										
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	kah1	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere 8
a) <i>Fraxinus</i>	4	12			-	5		4	6			- 1
	Alnus	1	2	-	2					1	-	
b) <i>Quercus</i> Alleebäume: <i>Populus</i>		3		1					1			1
			4		2				1			1
c) <i>Fraxinus</i>	1936											
	1976											
	Jahr	kah1	1 / 4		5	6	7 /	9	10	14	13	
	zahl	kah1, niedere		Rillenfl.	Krustenfl.		Blattfl.			Moose		

Abb. 18

Zürichberg (Gebiete 11 - 15)

Der Waldkomplex des Zürichberges besteht aus einer schmalen, Südwest-exponierten Flanke, die an die Villenquartiere angrenzt und aus einer breiten, regelmässig nach Nordosten abfallenden Flanke, an welche die seit 1936 entstandenen Wohnquartiere im Glattal anschliessen. Aufgrund seiner Epiphytenvegetation kann er von Südwesten nach Nordosten in fünf Gebiete aufgeteilt werden. Vareschi beschreibt die Epiphytenvegetation der stadtzugewandten Seite, wo "viele Flechten nur in kleinen Exemplaren vorkommen" im Gegensatz zur Nordostseite als "unterdrückt". In vier vergleichenden Aufnahmen von Buchen und Eschen führt er im Südwesten 8, in Nordosten 19 Arten auf.

Zürichberg: Südwest-Waldrand (Gebiet 11)

Am Waldrand zwischen Rigiblick und Susenberg fehlen heute die schmallappigen Blattflechten. Buchen und Eichen waren 1936 kahl und sind heute von Grünalgen überzogen.

1936 : Zone II / 1976 : Zone I

Ort: Zürichberg: Südwest-Waldrand (Rigiblick - Susenberg)		Gebiet 11									
Bäume		Siedlungstypen									
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere
a) Koniferen											
<u>Picea, Pinus</u>	3	5	1 4	- 1			2 -				
<u>Fagus</u>	3	6	2 -	1 6							
<u>Quercus</u>	1	1	1 -	- 1							
b) Konif. <u>Larix</u>		2	1	1							
<u>Carpinus</u>	2	1	1								
<u>Acer</u>	2					2					

Abb. 19

Zürichberg: West- und Südwest-Hang (Gebiet 12)

Auch hier sind die schmallappigen Blattflechten von Föhren und Eichen seit 1936 verschwunden. Föhren tragen heute meistens staubige Krusten. Die damals kahlen Buchen- und Hagebuchenstämme sind heute in den meisten Fällen mit Grünalgen bewachsen, so auch die sechs Buchen, die für den Stammabfluss-Versuch verwendet wurden.

1936 : Zone II / 1976 : Zone I

Ort: Zürichberg: W- und SW-Hang											Gebiet 12	
Bäume			Siedlungstypen									
Arten	Gesamt anzahl		kah1	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere	
	1936	1976	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76
a) Konif. <u>Picea</u>												
Abies, <u>Pinus</u>	3	31	1	4	1	27			1	-		
Fagus, <u>Carp.</u>	13	43	10	13	3	30			1	-		
Quercus	1	13	-	4	-	9			1	-		
b) Konif. <u>Larix</u>			3		1	2						
Fraxinus			14		2	11						1
Acer			2			2						
c) Fagus,	1936											
Carpinus	1976											
	Jahr	kah1	1 / 4			6 / 7	/	8	10	14	13	
	zahl	kah1, niedere		Rillenfl.		Krustenfl.		Blattfl.		Moose		

Abb. 20

Zürichberg: Waldinneres (Gebiet 13)

Die regelmässig nach Nordosten abfallende Waldfäche zwischen dem höchsten Punkt des Zürichberges (676 m ü.M.) und der Höhenlinie von 560 m ü.M. beschreibt Vareschi als eintönig mit schmallappigen Blattflechten bewachsen: "Es handelt sich um reine Parmelia physodes-Gesellschaften, die auf fast allen Trägerpflanzen des Zürichberges ausser auf Carpinus vorkommen. ... Kahle Bäume aller Arten kommen zwischen den bewachsenen überall vor." Heute können mit Hypogymnia bewachsene Bäume nur noch ausnahmsweise gefunden werden. Auch die Graphis an Buchen, deren stadtnächstes Vorkommen 1936 in diesem Teil des Zürichberges war, sind seither fast verschwunden. Beinahe alle höheren Siedlungstypen, die hier noch gedeihen, beschränken sich auf das Gebiet zwischen dem Waldhüsli (wo an einer Esche das einzige bekannte Usnea-Exemplar von Zürich wächst) und dem Bach östlich davon: Rillen und Laubmose an Buchen; schmallappige Blattflechten, zwar meistens in kleinen, schuppigen Exemplaren, an Esche; Laubmose an Ahorn.

1936 : Zone II / 1976 : Zone II

Ort: Zürichberg: Waldinneres Gebiet 13										
Bäume		Siedlungstypen								
Arten	Gesamt anzahl	kahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere
	1936 1976	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76
a)	<u>Konif.</u> <u>Picea</u> <u>Abies</u> , <u>Larix</u> <u>Pinus</u> <u>Fagus</u> , <u>Carp.</u> <u>Quercus</u>	17 44	1 9	4 33		12 2			1 3	
b)	<u>Fraxinus</u> <u>Acer</u> <u>Alnus</u>		25	2	12		11		2	2
c)	<u>Koniferen</u> <u>Fagus</u> <u>Carpinus</u>	1936 1976								
		1936 1976								
		Jahr zahl	kahl niedere	1 / 4	5	6 / 7	10	14	13	Moose

Abb. 21

Zürichberg: Nordost-Hang (Gebiet 14)

Vom nordost-exponierten Hang (unterhalb 560 m ü.M.) schreibt Vareschi, dass Graphis "fast regelmässig und in fertilem Zustand an jeder Buche" zu finden gewesen sei. Heute tritt sie selten und nur an einer Stelle mit Fruchtkörpern auf, nämlich nahe dem schon oben erwähnten Bach zwischen Brand und Weiblacher. Dort tragen auch Eichen schüttere Hypnum-Rasen und Eschen kleinschuppige Hypogymnia-Exemplare. Diese kommen etwas üppiger auch noch an Eschen entlang der Streitholzstrasse vor, aber nirgends mehr an Koniferen wie 1936.

1936 : Zone III / 1976: Zone II (Westen)
Zone III (Osten)

Ort: Zürichberg : NE-Hang unterhalb 560 m ü.M.											Gebiet 14		
Bäume			Siedlungstypen										
Arten		Gesamt anzahl	1936	1976	zahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere
a)	Koniferen												
	<u>Picea, Pinus</u>	4	14	36	76	1 10	1 4			2 -			
	<u>Fagus, Carp.</u>	14	29	36	76	1 3	- 24	13 2					
	<u>Quercus</u>	2	7	36	76	- 1	- 4					2 2	
b)	Koniferen												
	<u>Abies, Larix</u>			5		1		4					
	<u>Fraxinus</u>			15			6	2		7			
c)	Koniferen	1936											
		1976											
	<u>Fagus,</u>	1936											
	<u>Carpinus</u>	1976											
		Jahr	zahl	zahl	1 / 4	5	6 7 7	9	10	14	13		
					1 / 4	5	6 7 7	9	10	14	13		
						Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.					Moose

Abb. 22

Zürichberg: Nordost-Waldrand (Gebiet 15)

Der noch heute an eine schmale, landwirtschaftlich genutzte Wiese angrenzende Nordost-Waldrand zwischen der Ziegelei und dem Schiessstand Leimbach wurde von Vareschi als Gegensatz zum Südwest-Waldrand als sehr epiphytenreich beschrieben: "Am stadtabgewandten Waldrand sind die älteren Buchen bis hoch in die Kronen hinauf mit Graphis besiedelt, während vom Stammgrund her die "Hypnum-Zungen" und überall eingestreut die Parmelien und Lebermoosrasen die Schriftflechte wieder verdrängen." Noch heute besteht der Unterschied zwischen den beiden Waldrändern, wenn auch nicht so deutlich. Die frucht-körperlosen Thalli der Rillenflechten sind noch zu finden, zwar seltener an Buchen als an Eschen, wo an der lichtzuge-wandten Stammseite oft noch Punkt- und Ringflechten gedeihen. Diese Verhältnisse gelten für den östlichsten Abschnitt in der Nähe des Schiessstandes. Lebermoosrasen fehlen; Laubmose und schmallappige Blattflechten sind ausnahmsweise, z.B. an zwei Buchen, die für den Stammabfluss-Versuch verwendet wurden, oberhalb des Huebachers (Parmelia fuliginosa, s. Abb. 6) anzutreffen.

1936 : Zone III / 1976 : Zone III

Ort: Zürichberg: NE-Waldrand												Gebiet 15	
Bäume		Siedlungstypen											
Arten	Gesamt anzahl	wahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere			
		1936	76	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76
a)	<u>Konif.</u>	<u>Picea</u>	2	3	1	3	1	-					
	<u>Fagus</u>		6	12			1	7	3	2		-	2
	<u>Fraxinus</u>		2	11			-	1	-	6	2	3	
b)	<u>Acer</u>			2			1			1			
c)	<u>Fagus</u>	1936											
		1976											
		Jahr	wahl	1 / 4			6 / 7	9	10	14	13		
			zahl	wahl, niedere	Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.					Moose	

Abb. 23

Adlisberg (Gebiet 16 - 18)

Der Adlisberg steigt im Südwesten, von Wohnquartieren und dem Elefantenbachtobel (=Stöckenbachtobel) begrenzt, an und fällt zuerst flach, dann im Sagentobel steil gegen Norden ab. Er ist mit seinen Tobeln und den Waldwiesen Dreiwiesen, Vorder- und Hinteradlisberg sowohl topographisch als auch vom Bewuchs her stärker gegliedert als der Zürichberg, gleicht ihm aber in der Exposition und kann wie dieser von Südwesten nach Osten in drei zunehmend an Epiphyten reichere Gebiete aufgeteilt werden.

Adlisberg Südwest (Gebiet 16)

Der Südwest-Teil umfasst die stadtwärts mit Wohnquartieren und Erholungsgrünflächen verzahnten Waldvorsprünge Dolder und Unterberg (= Biberlin's Terrasse), anschliessend den gleichmässig ansteigenden Südwest-Hang mit dem Dägenriet und das in die Stadt reichende Elefantenbachtobel. Die schmallappigen Blattflechten sind seit 1936 von den Koniferen und Buchen verschwunden. Damals war der Dolder "auffallend arm" an Epiphyten, im Gegensatz zum Unterberg, wo "recht dick" bewachsene Buchen anzutreffen waren, dem Golfplatz mit stark deckenden schmallappigen Blattflechten (Parmelia sulcata) und der Lichtung des Dägenriet, die damals "besonders günstig" war für die verschiedensten Epiphyten, was Vareschi mit sieben Aufnahmen von insgesamt 17 Arten belegte (Siedlungstypen 9, 13, 14. S. 75.). Alle Vorkommen von höheren Siedlungstypen sind Einzelfälle und meistens auch kümmерlich ausgebildet. An den schmallappigen Blattflechten auf Eichen und Eschen (Hirslandenbergstrasse) sind verschiedene Absterbestadien aufgrund spezifischer Verfärbung zu beobachten.

1936 : Zone II / 1976 : Zone I (Westen)
Zone II (Osten)

Ort: Adlisberg Südwest		Dolder, Unter-Berg, Dägenriet Elefantenbach-Tobel									Gebiet 16		
Bäume		Siedlungstypen											
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere 15	36	76
a) Konif. <u>Picea</u>													
<u>Larix, Pinus</u>	10	36	6 16	- 20			4 -						
<u>Fagus</u>	12	40	8 14	1 25			3 -				- 1	- 1	
<u>Quercus</u>	5	16	1 6	- 5			2 2				2 2		
<u>Fraxinus</u> *	1	6	- 2	- 1		- 1					- 2	1	-
<u>Acer</u> **	1	17	- 5	- 9	- 2						1 1		
b) Konif. <u>Abies</u>		6	2	4									
<u>Carpinus</u>		12	7		5								
<u>Fraxinus</u>		13	2	10				1					
<u>Betula</u>		5	1				2	2					
c) Koniferen	1936												
	1976												
Fagus	1936												
Quercus	1936												
	1976												
	Jahr	1936	1976	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	13		
	zahl			Kahl, niedere Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.						Moose	

* Elefantenbachobel

** Dägenriet

Abb. 24

Adlisberg Mitte (Gebiet 17)

Dieses Gebiet ist durch die Wiesen des hinteren Adlisberg unterteilt in das mit seinen Seitentobeln (Buschberg) stark gegliederte Sagentobel und den regelmässigen Südhang des Adlisberges (Lären). Hier konnte, besonders am Südhang, eine vielfältigere Epiphytenvegetation gefunden werden als 1936 beschrieben. Vareschi weist in erster Linie auf Koniferen hin, die nur südwestlich des Buschberges mit schmallappigen Blattflechten bedeckt, sonst meist mit Grünalgen überzogen oder kahl waren. Die heutigen Vorkommen der schmallappigen Blattflechte (ausschliesslich Hypogymnia physodes) beschränkt sich immernoch auf dieses Gebiet. Heute entfallen fünf der sechs mit Laubmoos bewachsenen Buchen auf das obere Sagentobel. Im Einzugsgebiet des Sagentobels waren 1936 keine Rillenflechten zu finden, die heute gelegentlich in kleinen apothecienlosen Lagern vor allem an Hagebuchen gedeihen. Am Adlisberg-Südhang hingegen sind sie gut, z.T. sogar mit Apothecien an verschiedenen Baumarten (Buche, Hagebuche, Ahorn, Esche) vertreten. Vareschi erwähnte davon nichts.

1936 : Zone III / 1976 : Zone III

Ort: Adlisberg Mitte		Sagentobel, Buschberg Hinter-Adlisberg, Loren										Gebiet 17	
Bäume		Siedlungstypen											
Arten	Gesamt anzahl	wahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere			
	1936 1976	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76
a)	<u>Konif.</u> <u>Picea</u> <u>Abies</u> , <u>Pinus</u>	14 37	8 11	4 20			2 5				- 1		
	<u>Fagus</u> , <u>Carp.</u>	5 64	- 8	4 30	1 19		- 1				- 6		
b)	<u>Quercus</u>		18		8						1	5	
	<u>Fraxinus</u>		44		6 14	1	4	8				11	
	<u>Acer</u>		23	1	10	5	3					4	
c)	<u>Koniferen</u>	1936											
		1976											
	<u>Fagus</u>	1936											
		1976											
		Jahr	wahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	14	13			
		zahl	wahl, niedere	Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.					Moose		

Abb. 25

Adlisberg Osten (Gebiet 18)

Dieses Gebiet umfasst zwei Teile: Den nach Norden flach abfallenden Lorenchopf mit dem Chatzenschwanz und die im Osten daran anschliessenden, durch landwirtschaftlich genutzte Wiesen stark unterteilten, flachen Wälder von Rüti und Bal. Vareschi schreibt vom Nordosten des Adlisberg und des Lorenchopfes, dass dort "die nur aus einer Art (Parmelia physodes) bestehende Form des Typus 9 verbreitet" sei, die "die Physiognomie der Epixylenvegetation auf grosse Strecken hin" bestimme. In seiner Karte führte er aber dort keine Bäume mit schmallappigen Blattflechten auf. Auf diesen Text gestützt, darf deshalb angenommen werden, dass dieser Siedlungstypus um den Lorenchopf im Rückgang begriffen ist. Der östliche Zipfel des Adlisberges jedoch, bei Rüti und Bal, ist der einzige Ort der Gemeinde Zürich, wo Vareschi's Beschreibung noch heute zutrifft: Fast an allen Fichten und Tannen (aber auch an Eschen) dieser mehrheitlich aus Nadelbäumen zusammengesetzten Bestände bedeckt Hypogymnia physodes mindestens eine Stammhälfte. Zwei Drittel der aufgeführten schmallappigen Blattflechten sind in diesem Gebiet gefunden worden. Nördlich vom Lorenchopf waren 1936 Rillenflechten regelmässig, aber in "schwachen Anflügen" vorhanden, was auch heute noch zutrifft, ebenfalls für die ausserhalb der Stadt gelegenen Wälder nordöstlich vom Adlisberg, wo damals Rillenflechten "in hohem Entwicklungszustand" vertreten waren. Der von der Stadt abgeschirmte nördliche Lorenchopf scheint auch anderen Siedlungstypen ein -oft zwar fragmentarisches-Wachstum zuzulassen: Punkt- und Ringflechten an Eschen und Ahorn, Laubmoose an Eschen, alten Buchen und Eichen und ausnahmsweise Lebermoose an einer Buche.

1936 : Zone III und IV / 1976 : Zone III

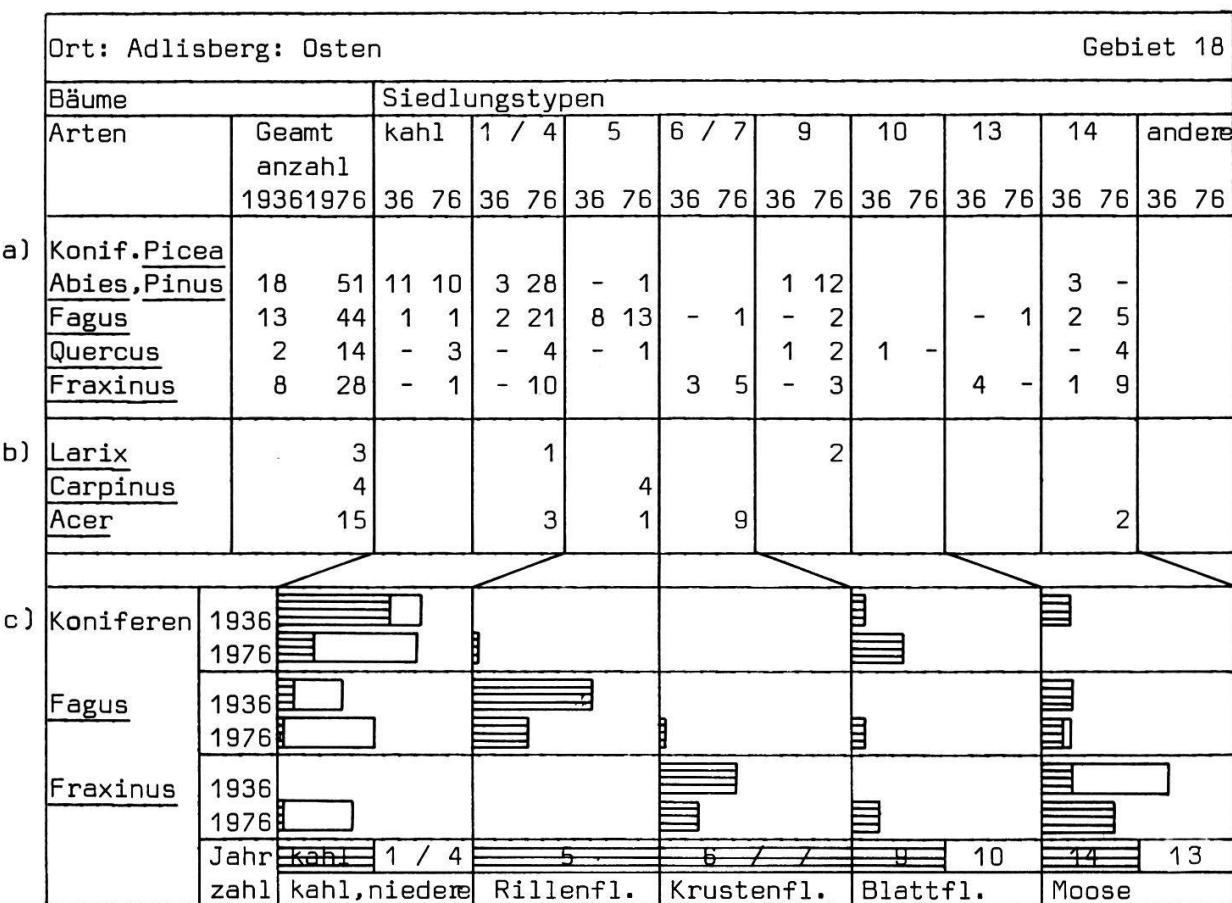


Abb. 26

Oeschbrig (Gebiete 19, 20)

Im östlichsten Zipfel der Gemeinde Zürich liegt der Oeschbrig, an den während der letzten 40 Jahren die Wohnquartiere immer näher herangewachsen sind. Sein von kleineren und grösseren Waldwiesen unterbrochener Südhang ist durch einen Seitenarm des Werenbaches begrenzt. Vareschi schreibt, dass hier "die Grenzen des Einflussgebietes der Stadtluft erreicht" seien, dass für Epiphyten "sehr günstige Verhältnisse" herrschten und sie hier in normaler Vitalität vorhanden seien. Damals hatten "die obersten Baumwipfel, sonst nur selten besiedelt, einen oft recht dichten Behang des Blatt- und Bartflechtentypus". Heute ist ein solches Bild auch in der weiten Umgebung von Zürich nicht mehr zu sehen. Der Oeschbrig fällt zwar durch seine vielseitige (neben den niederen, auch die Siedlungstypen 5,6,7,9,14) und vor allem durch seine für Zürich dichte Epiphytenvegetation auf, aber der Zustand,

hat sich gegenüber dem, wie ihn Vareschi vorfand, erheblich verschlechtert. Den heute noch ausgeprägten Unterschied zwischen West und Ost zeigt der Vergleich folgender Gebiete:

Deschbrig West: (Gebiet 19)

Der westliche Deschbrig dehnt sich vom höchsten Punkt nach Norden und Süden aus. 1936 kamen "an den stadtzugewandten Hängen noch sehr epixylenarme Stämme" vor. Es wurden vor allem Buchen aufgeführt, die stadtwärts meist kahl, weiter östlich jedoch mit Rillen- und breitlappigen Blattflechten bewachsen waren. Heute sind die Blattflechten verschwunden und die Rillenflechten selten geworden, so auch die Ring- und Punktfechten und die Laubmoose (an einer Wegkreuzung am Nordhang). Die Koniferenstämme sind in den meisten Fällen von Grünalgen überwachsen. Etwas westlich vom höchsten Punkt, in der Nähe von verschieden altrigen Auforstungen haften gelegentlich schmallappige Blattflechten an Eschen und Eichen.

1936 : Zone III und IV / 1976 : Zone III

Ort: Deschbrig West											Gebiet 19											
Bäume		Siedlungstypen																				
Arten	Gesamt anzahl	1936	76	1	76	5	36	76	9	36	76	10	36	76	13	36	76	14	36	76	andere	15
a) Konif. <u>Picea</u>	1	12	1	3	-	9																
Fagus	8	15	3	3	2	8	1	2	-	1			1	-				-	1	1	-	
b) Konif. <u>Abies</u>																						
<u>Larix, Pinus</u>			13		5		6						2									
<u>Carpinus</u>			2										1									
<u>Quercus</u>			5			4						1										
<u>Fraxinus</u>			8			3						1		4								
<u>Acer</u>			1										1									
c) Fagus *		1936																				
		1976																				
		Jahr	1	1	4		5		6	/	7		9	10		14		13				
		zahl	kah	1	1	4		5		6	/	7		9	10		14		13			
			kah	niedere			Rillenfl.		Krustenfl.		Blattfl.											

* Blütenpflanzen 1x

Abb. 27

Oeschbrig Ost. (Gebiet 20)

Der Wald des östlichen, flacheren Oeschbrigs ist durch grosse Waldwiesen aufgelockert. Hier war 1936 neben dem Südzipfel des Albis die reichste Epiphytenvegetation der Gemeinde. "Die Fichte, die sonst im ganzen Stadtgebiet gar nicht oder doch nur schwach mit Epiphyten bedacht ist, erreicht hier eine sehr starke und artenreiche Besiedlung" mit den Typen 1,4,9,12,13, 14 und 15. "An Fagus sind häufig neben dem Rillenflechtentyp und den anderen Krustenflechtentypen noch die Moosgesellschaften sehr üppig ausgebildet und erinnern durch einige Polstermoose an den in Zürich fehlenden "Polstermoostyp"."

Das Beispiel von Oeschbrig zeigt die für Zürich typische Verarmung an höheren Siedlungstypen während der letzten 40 Jahre: An Koniferen sind heute höchstens schmallappige Blattflechten (ausschliesslich Hypogymnia physodes) zu finden; an Buchen haben Rillenflechten (meist ohne Fruchtkörper) und Moose (fast ausschliesslich Hypnum-Rasen) an Vorkommen und Vitalität eingebüsst.

1936 : Zone IV / 1976 : Zone III

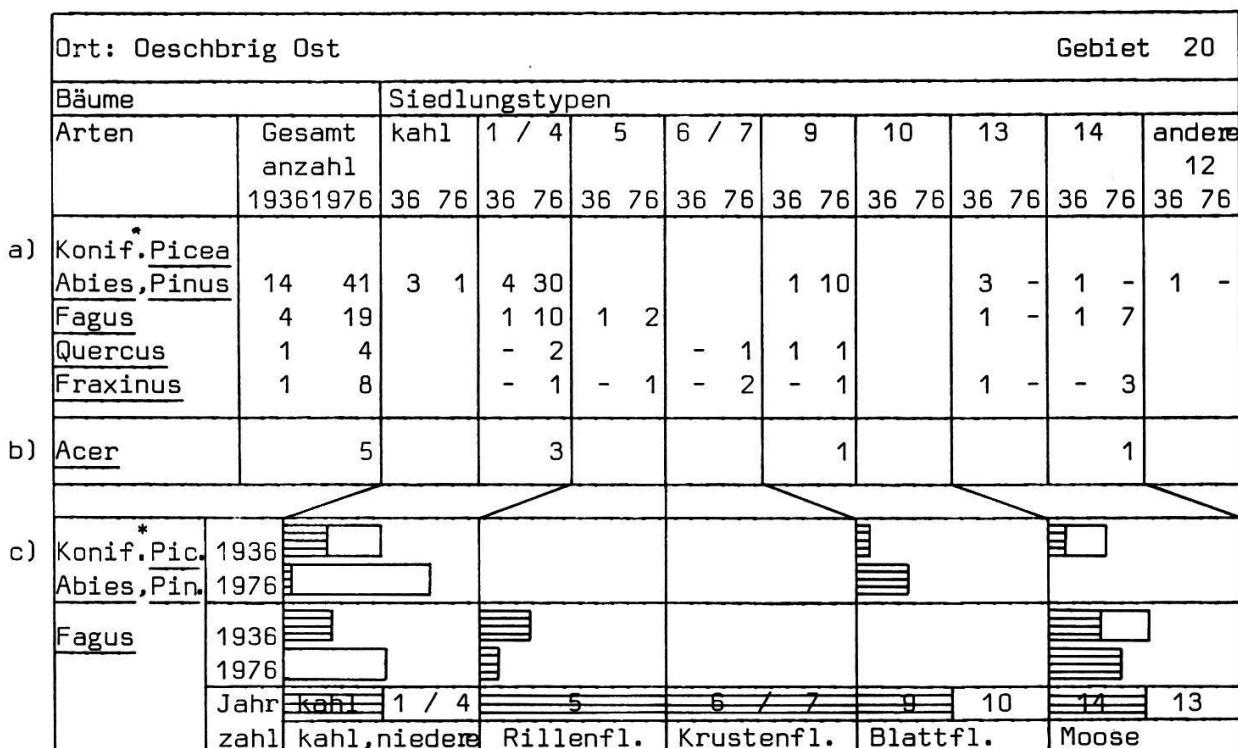


Abb. 28

* Blütenpflanzen 1x

Werenbachtobel (Gebiet 21)

Das von schmalen Waldstreifen gesäumte Werenbachtobel mit dem Werenbach verläuft vom Oeschbrig über Trichtenhausen stadtwärts nach Westen (Realp). Wie der Oeschbrig war es 1936 recht reich an Arten, vor allem im Abschnitt oberhalb der Trichtenhausen Mühle. Dort selbst kamen damals "die stärkst besiedelten Trägerbäume in Stadtnähe" vor, Bergahorn mit dichten Leucodon-Rasen. Heute noch sind die Bäume des oberen Abschnittes besser mit Epiphyten versehen, vor allem mit Rillen- und schmallappigen Blattflechten an Buchen und Eschen. Laubmose sind sowohl ober- als auch unterhalb der Trichtenhausen Mühle gleich häufig. Bei der Mühle stehen heute mit Leucodon-Rasen überzogene Eschen an der Strasse. Das Werenbachtobel ist eines der Gebiete von Zürich, in dem sich die Epiphytenvegetation am wenigsten verändert hat während der letzten 40 Jahre.

1936 : Zone II und III / 1976 : Zone II und III

Ort: Oeschbrig: Werenbachtobel (bis Realp)											Gebiet 21				
Bäume		Siedlungstypen													
Arten	Gesamt anzahl 1936 1976	kahl		1 / 4		5		6 / 7		9		10	13	14	andere
		36	76	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76
a) <u>Fagus</u>	10 17	-	3	2	2	3	3	-	2			1	-	4	7
<u>Quercus</u>	1 2							1	-					-	2
<u>Fraxinus</u>	1 16	-	2	-	2	-	1	-	1	-	3		1	-	7
<u>Acer</u>	2 10	-	2	-	1	-	4					2	2	-	1
b) Koniferen		13		3		6				4					
<u>Carpinus</u>		5		1			4								
c) <u>Fagus</u>	1936														
	1976														
		Jahr	kahl	1 / 4		5		6 / 7		9	10	14		13	
		zahl	kahl, niedere		Rillenfl.		Krustenfl.		Blattfl.		Moose				

Abb. 29

Waldgebiete (links der Limmat)

Limmattal : Werdhölzli, Gaswerk (Gebiet 22)

Eine der Zürcher Kläranlagen liegt an der Limmat und ist von Wald (Werdhölzli) umgeben, in dem Vareschi an Eschen schwache Anflüge von Lebermoosen fand. Buchen waren ohne Epiphyten, wie auch alle Bäume des Wäldchens beim Gaswerk an der Stadtgrenze. Vareschi bezeichnete dieses Gebiet als das epiphytenärmste von ganz Zürich, was in Anbetracht der von Wimperflechten bewachsenen Alleeäbäume (s.S.77) heute nicht mehr gesagt werden kann.

1936 : Zone I / 1976 : Zone I

Ort: Limmattal: Werdhölzli, Gaswerk											Gebiet 22	
Bäume		Siedlungstypen										
Arten	Gesamt anzahl	wahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere		
	1936 1976	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76		
a)	<u>Fagus</u>	2	2	2 2								
	<u>Quercus</u>	1	1	1 -	- 1							
	<u>Fraxinus</u>	4	5	2 2	- 3				2 -			
c)	<u>Fraxinus</u>	1936										
		1976										
		Jahr	wahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	14	13		
		zahl	wahl, niedere	Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.					Moose	

Abb. 30

Uetliberg (Gebiete 23 - 27)

Die 18 km lange Uetlibergkette am westlichen Stadtrand gliedert sich in die im Nordwesten flach abfallenden Wälder oberhalb Altstetten und Albisrieden und den steilen Osthang mit seinen tiefen Tobeln und markanten Rippen (von Norden nach Süden: Goldbrunnenegg, Rossweidliegg, Bernegg, Juchegg, Höckleregg, Manegg, Leiterli). Von der Höckleregg erstreckt sich das Meierholz als schmaler Waldstreifen Richtung Stadt. Aufgrund der verschiedenen Epiphytenvegetation unterschied Vareschi (im Text) "die flachen Rücken

im Nordteil der Kette" und am steilen Osthang sechs topographische Einheiten. Da seine Beobachtungen heute nur noch zum Teil zutreffen, seine Karte nicht so genau gelesen werden kann (s.S. 15) und es wegen der vielfältigen Variation von Relief und Vegetation und somit der Faktoren Licht und Wasser sehr schwierig ist, allgemeine Tendenzen zu finden, wurde diese Unterteilung nicht beibehalten.

Die Uetlibergkette wird in folgende fünf Gebiete eingeteilt: Altstetter Wald, Albisrieder Wald, Osthang nördlich und südlich der Höckleregg, Meierholz.

Altstetter Wald (Gebiet 23)

Der wenig gegliederte, flach nach Nordosten abfallende Hang, wird von kleineren Bächen in drei Richtungen entwässert. Er grenzt im Osten an eine schmale Landwirtschaftszone und geht im Westen in den Schlierener Wald über. 1936 haben hier alte Buchenbestände mit Rillenflechten ("Graphidetum scriptae und Arthonietum radiatae") dominiert. An Hagebuchen kamen gelegentlich auch Punktfflechten vor. Weitere höhere Siedlungstypen, die am Nordostrand gehäuft auftraten (Chalberhau, Aemmet), waren schmallappige Blattflechten an Koniferen und Birken und Moose an Eschen und Eichen.

Der heutige Zustand ist nicht wesentlich anders: Noch gibt es viele Rillenflechten (vor allem an Hagebuchen am Nordostrand: Rosshau und Dunkelhölzli), die zu den apothecienreichsten von Zürich gehören. Schmallappige Blattflechten (Hypogymnia physodes) kommen meist an Tannen und Eschen vor. Anstelle der Lebermoose können heute an Eschen Punktfflechten gefunden werden. Westlich vom Schiessstand am Aemmetbach fallen dichte Laubmoosrasen an Buchen auf.

1936 : Zone III / 1976 : Zone III

Ort: Uetliberg: Altstetter Wald											Gebiet 23				
Bäume		Siedlungstypen													
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76
a) Konif. <u>Picea</u>	24	42	9	13	11	25				4	4				
<u>Abies, Larix</u>															
<u>Pinus</u>															
<u>Fagus/Carp.</u>	7	50	1	7	2	22	3	17	1	-				-	4
<u>Quercus</u>	1	5												1	5
<u>Fraxinus</u>	3	24	-	2	-	10	-	3	-	2	-	5		1	2
<u>Betula</u>	2	13	-	8	1	3				1	2				
b) <u>Acer</u>			9			5		2		2					
c) Konif. <u>Pic</u>	1936														
<u>Ab. Lar. Pin</u>	1976														
<u>Fagus</u>	1936														
<u>Carpinus</u>	1976														
Jahr	Kahl	1 / 4			5		6 / 7		9	10		14		13	
zahl	kahl, niedere	Rillenfl.			Krustenfl.		Blattfl.					Moose			

Abb. 31

Albisrieder Wald (Gebiet 24)

Vom Uetliberg Kulm fällt der von zwei Bachtobeln gegliederte Wald in breiten Rücken gegen die Einsattelung der Waldegg nach Norden und Nordosten ab. Im Norden durchquert ihn die grosse Zürcher Ausfallstrasse Richtung Reppischthal und die Uetlibergbahn, an der das Sumpfgebiet "Hueb" liegt. An alten Buchenstämmen waren 1936 hier die best entwickelten Rillenflechtengesellschaften der (Zürcher) Albiskette zu finden (Liebegg, Läufebach). An Koniferen waren neben Laubmoosen die schmallappigen Blattflechten am häufigsten. Die Verteilung der Epiphytenvegetation auf die sechs vorhandenen Siedlungstypen ist der des Altstetter Waldes heute noch ähnlich, obwohl der Rückgang an Rillenflechten hier stärker war. Die übrigen Siedlungstypen (schmallappige Blattflechten = Hypogymnia physodes an Koniferen; Laubmose und Punktflechten an Buchen, Eschen und Ahorn) sind heute jedoch hier üppiger vertreten als dort, besonders im südlichen Teil

beim Einzugsgebiet des Döltschibaches. Lebermoose sind auch hier, wie im Altstetter Wald, verschwunden, statt dessen Punkt-flechten häufiger (Ahorn).

An der Strasse über die Waldegg, zwischen Altstetter und Albisrieder Wald fand Vareschi an Fichte, Föhre und Buche Wimperflechten, die heute dort fehlen.

1936 : Zone III und IV / 1976 : Zone III und IV

Abb. 32

Uetliberg Osthang, nördlich und südlich der Höckleregg (Gebiete 25, 26)
Die tief eingeschnittenen Tobel und kantigen Rippen dazwischen haben ein Gelände von verschiedenster Neigung und Exposition zur Folge. Zu diesen topographischen Nischen kommt noch die eng verzahnte, abwechslungsreiche Vegetation von Wald und waldfreien Hangquellriedern dazu. Vareschi unterschied die Epiphytenvegetation folgender topographischer Einheiten:

Topographische Einheiten	Epiphytenvegetation	
	1936	1976
"äusserste Vorposten des Waldes gegen die Stadt"	"oft ohne Epiphyten"	wie 1936 meist ohne Epiphyten Ohne: - Berghof - ob Triemli NE von Rossweidliegg NW von Cholbenhof - alle Vorsprünge südl. von Meierholz
"Ausbündung der Tobel am Kettenfuss" (Beispiel an Nussbaum vom Cholben- und Berghof)	"stabile, artenreiche, geschlossene Assoziationen von Ringflechten (Optimum v. Zürich) oder Wimperflechten"	Punkt- und Ringflechten bei:- Döltschi - Juchegg - südl.v.Leiterli - oberhalb Ris sonst meist kahl
"in tieferen Stellen der Tobel"	"mit Punktflechten dominierende Gesellschaften" (<u>Lecideetum parasemae</u>)	oft wie 1936, besonders an Ahorn und Esche.
"N-exponierte Flanken der Tobel" (Beispiel unterhalb Kulm und besonders im Süden der Kette: Baldern)	"Optimum des Lebermoostypes"	Lebermoose fehlen; keine charakteristischen Siedlungstypen.
"in der Nähe der höchsten Erhebungen des Kamms"	- "Ansätze von Bartflechtengesellschaften <u>Usnea dasypoga</u> <u>Usnea hirta</u> - und Strauchflechten in kümmerlichen Exemplar" <u>Pseudevernia furfuracea</u> u. <u>Ramalina</u> -Arten	Bart- und Strauchflechten fehlen; keine charakteristischen Siedlungstypen.
Fältschen ein steiles Rutschgebiet	"epixylenfrei" (ausser einem einmaligen Fund von <u>Parmelia sulcata</u>)	gelegentlich schmalapigie Blattflechten (<u>Hypogymnia</u>), selten: <u>Parmeliopsis ambigua</u>
Waldlichtungen in der Nähe der Fältschen	"reiche Epixylenflora"	wie 1936

Abb. 33: Topographische Einheiten am Uetliberg und ihre Epiphytenvegetation 1936 und 1976.

Uetliberg: Osthang nördlich der Höckleregg (Gebiet 25)

Ausser den Laubmoosen und Wimperflechten waren 1936 alle heute vorkommenden Siedlungstypen vertreten: Grünalgen und staubige Krusten vor allem an Koniferen, Rillenflechten an Buchen und Eschen, Punktfflechten an Eschen, Ringflechten an Buchen, schmal-lappige Blattflechten an Föhren und Birken, breitlappige Blattflechten an Eichen und Lebermoose an Eschen und Ahorn. Auch heute sind (ausser Wimperflechten beim Berghof) noch alle Siedlungstypen vorhanden, aber meistens nicht mehr so häufig und zum Teil mit dem Schwerpunkt auf anderen Trägerpflanzen. Anstelle der Rillen-, Ring- und Punktfflechten der Buchen und Eschen sind Grünalgen getreten und anstelle der Lebermoose an Eschen Laubmoose. Schmallappige Blattflechten gedeihen heute nicht mehr an Koniferen, sondern vor allem an Eschen und Ahorn, die in den meisten Fällen jedoch mit Leber- und Laubmoosen besiedelt sind. Die breitlappigen Blattflechten auf einem Ahorn am Weg nahe der Annaburg sind das einzige Vorkommen dieses Siedlungstypus. Es fällt auf, dass sich alle gut, oft auch mit mehr als einem Siedlungstypus bewachsenen Bäume im oberen Teil des Hanges, etwa über 660 m ü.M. befinden.

1936 : Zone III / 1976 : Zone III

Ort: Uetliberg: Osthang nördlich der Höckleregg										Gebiet 25
Bäume		Siedlungstypen								
Arten	Gesamt anzahl	kahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	13	14	andere
	1936 1976	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76
a) Koniferen										
<i>Picea, Pinus</i>	12 22	4 15	6 7			2 -				
<i>Larix, Taxus</i>										
<i>Fagus</i>	5 34	2 10	- 11	2 9	1 2				- 2	
<i>Quercus</i>	1 15		- 10		- 2	- 1	1 -		- 2	
<i>Fraxinus</i>	5 37	- 1	1 8	1 4	1 4	- 3		2 4	- 13	
<i>Acer</i>	1 38		- 7	- 1	- 7	- 2	- 1	1 3	- 17	
<i>Betula</i>	1 2				1 -				- 2	
b) Abies		5	4	1						
<i>Alnus</i>		2		1						1
c) Konif. <i>Pic</i>	1936									
<i>Pin. Lx. Tx.</i>	1976									
<i>Fagus</i>	1936									
	1976									
<i>Fraxinus</i>	1936									
	1976									
Jahr	kahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	14	13		
zahl	kahl, niedere	Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.					Moose	

Abb. 34

Uetliberg: Osthang südlich der Höckleregg (Gebiet 26)

Der südliche Teil der Uetlibergkette zeichnete sich 1936 im Vergleich zur nördlichen durch die vielfältig besiedelten Koniferen (Siedlungstypen 4,6,7,9,13) und Buchen (Siedlungstypen 1,5,10,13) und durch das Vorherrschen des Lebermoostypus aus. Das Fehlen von Laubmoosen, die heute vor allem an Eschen und Ahorn, aber auch an Eichen und Buchen gedeihen, war beiden gemeinsam. Im übrigen waren auch hier alle heute in Zürich vorkommenden Siedlungstypen (ausser Wimperflechten beim Cholbenhof) vorhanden und sind es heute noch. Die Besiedlung der Koniferen (Siedlungstypen 4 und 9) und Buchen (Siedlungstypen 1,5,14) ist artenärmer geworden. An Eschen sind heute neben einem geringen Anteil an Lebermoosen die Siedlungstypen 1,6,7,9 und 14 vorhanden. Die Eschen scheinen heute eine bedeutend reichere Epiphytenvegetation zu tragen als 1936, was auch für Ahorne gilt. Breitlappige Blattflechten sind auch hier, wie im nördlichen Teil, die Ausnahme. (Eiche in Strassennähe bei Mälikon). Die Beobachtung, dass der obere Teil des Hanges die dichtere Epiphytenvegetation aufweist, konnte auch hier gemacht werden. Der Wechsel scheint jedoch tiefer zu liegen, nämlich etwa bei 600 m ü.M.

1936 : Zone III / 1976 : Zone II (stadtwärts gerichtete Waldvorsprünge)
Zone III

Ort: Uetliberg: Osthang südlich Höckleregg											Gebiet 26		
Bäume		Siedlungstypen											
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	zahl	zahl	zahl	zahl	zahl	zahl	zahl	zahl	zahl	andere
a) Koniferen													
<u>Picea, Abies</u>	12	57	3 32	5 19		1	-	2 6		1	-		
<u>Larix, Pinus</u>	16	55	4 25	2 22	6 6	-	1	- 4	- 1	2 2	- 9		
<u>Fagus</u>	2	33	- 3	- 13		-	1	- 4	- 1	2 2	- 9		
<u>Quercus</u>													
<u>Fraxinus</u>	4	55	1 5	- 14		-	17	- 4		3 4	- 11		
<u>Acer</u>	2	62	- 5	- 9	- 5	-	8	- 8		2 5	- 22		
b) Taxus		15	10	4						1			
c) Konif. Pic	1936												
Ab. Lx. Pin	1976												
Fagus	1936												
	1976												
Fraxinus	1936												
	1976												
Jahr	zahl	zahl	1 / 4	5	6 / 7	9	10	14	13				
	zahl	zahl, niedere	Rillenfl.	Krustenfl.	Blattfl.					Moose			

Abb. 35

Meierholz (Gebiet 27)

Am Fusse des Uetliberges streckt sich der schmale Waldstreifen in die Allmend hinaus Richtung Stadt vor. Er bildet die Abgrenzung der Schiessanlagen. 1936 fiel er durch die Vorkommen von breitlappigen Blattflechten an Buchen und Eichen auf. Heute sind - zwar noch gut deckende, aber zum Teil absterbende - schmallappige Blattflechten an Eschen und Ahorn und die Krustenflechten der Hagebuchen am Südost-Waldrand charakteristisch.

1936 : Zone II / 1976 : Zone I (Osten)
Zone II (Westen)

Ort: Meierholz																								
Gebiet 27																								
Bäume		Siedlungstypen																						
Arten	Gesamt anzahl	1936	1976	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
a) Konif. <i>Pinus</i>	1	1		-	1							1	-											
<i>Fagus</i>	3	3	-	1	-	2																		
<i>Quercus</i>	1	2										-	1	1	-									
<i>Alnus</i>	2	2		-	1				2	-														
b) Konif. <i>Picea</i>																								
<i>Abies</i>	3		1		2																			
<i>Carpinus</i>	3								2			1												
<i>Fraxinus</i>	10		1		3				1			5												
<i>Acer</i>	7		2		1							3		1										

Abb. 36

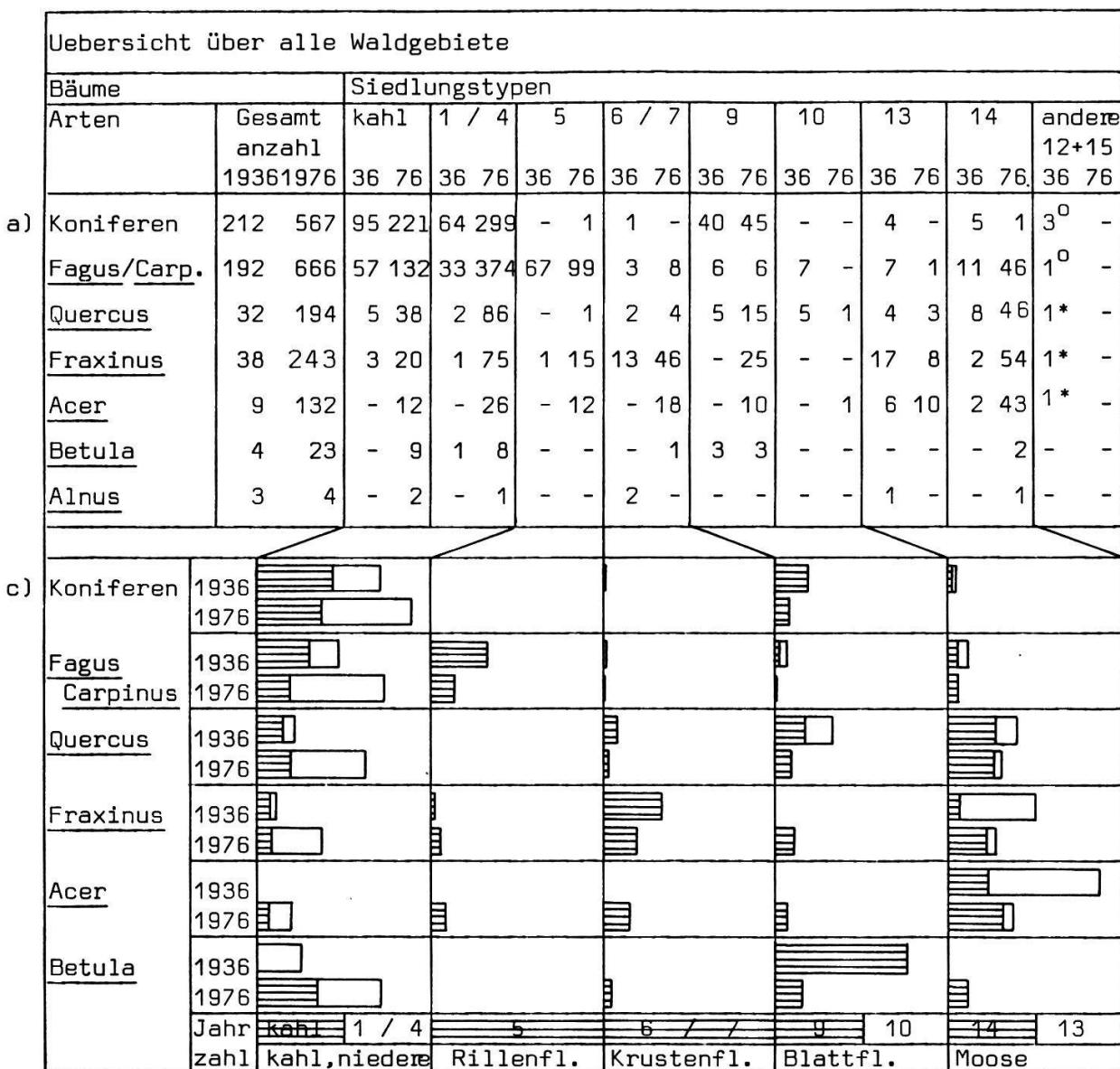
Aentlisberg (Gebiet 28)

Der am Westende der Gemeinde gelegene Aentlisberg hat einen ausgeprägten, von der Sihl begrenzten Westhang und eine flache, von der Autobahn angeschnittene Ostseite. Er gliederte sich 1936 in den artenarmen, von Lebermoosen beherrschten Rücken, den artenreicheren (niedere Siedlungstypen und Siedlungstypen 5*, 7, 9 und 13) Osthang und den epiphytenfreien Westhang. Heute fehlen Lebermoose völlig. Der ganze Aentlisberg kann als epiphytenfrei bezeichnet werden. Die Vorkommen von Punktflechten und Hypogymnia physodes am Südhang ob der Sihl sind spärlich und Einzelfälle.

1936 : Zone III / 1976 : Zone I

*aus Vareschi-Text

Abb. 37



⁰ mit Bartflechten * mit Blütenpflanzen

Abb. 38

1.1.1.2. Grünlandgebiete

Darunter werden die schmalen Landwirtschaftsgebiete zwischen den Siedlungen und den Wäldern verstanden, die oft mit Obstbäumen (Pirus, Prunus und Malus) bestockt sind. Diese Bäume waren 1936 in der ganzen Gemeinde üppig und oft mit Arten von mehreren Siedlungstypen bewachsen: Niedere Siedlungstypen und Siedlungstypen 7,8,9,10,11,14 und 15, von denen die breitlappigen Blattflechten, die Wimperflechten, die Blütenpflanzen, die Strauchflechten und Laubmoose die häufigsten waren. (Abb. 39. Bei Mischtypen -mit *bezeichnet- wurde in der Sukzessionsfolge der höhere Siedlungstyp der beiden angegeben). Die breitlappigen Blattflechten wurden von Vareschi besonders erwähnt, die im Süden des Adlisberges (Looren) "für das Stadtgebiet ihre grösste Entfaltung" hatten, aber auch am Oeschbrig, in Affoltern und ob Leimbach (Albis und Zürichberg) üppig gediehen. Heute ist die Vielfalt des Obstbaumbewuchses zurückgegangen und neben vielen kahlen Bäumen dominieren - fast ausschliesslich die Hypogymnia physodes - die schmallappigen Blattflechten. Bemerkenswerte Ausnahmen bilden die Birnbäume des Rütihofes und des Tobelhofes mit den einzigen Funden von Strauchflechten (Evernia prunastri).

An den Alleebäumen des unteren Limmattales (Populus-Arten, Robinia Pseudo-Acacia, Aesculus Hippocastanum), die 1936 zur Hälfte mit Blattflechten bedeckt waren, gedeihen heute die üppigsten Wimperflechten der Gemeinde. Dies betrifft vor allem die Pappeln beim Juchhof (Abb.40 und auch Abb.43: Wimperflechten Schwamendingen).

Die Nussbäume trugen 1936 meistens Ringflechten. Heute herrschen, wenn überhaupt bewachsen, Punktfflechten und Blattflechten vor. (Abb.41). Beim Adlisberg könnte es sich um den gleichen Baum wie 1936 handeln, dessen Stamm heute von Parmelia scortea und Pertusaria ganz bedeckt ist.

Grünland: Obstbäume (Pinus, Prunus, Malus)

Ort		Bäume	Siedlungstypen															
bei Waldgebiet Nr.		Gesamt anzahl	1936	1976	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76
Rütihof	2	2	11	-	1	-	1			2	-	-	6			-	3	
Oberaffoltern	3	1	5	1	-	-	1						-	4				
Weid	6+7	3	6			-	3			*2	-	-	3	1	-			
Schwamendingen	15	3	17	2	2	-	7			-	1	-	4	1	-			3
Tobelhof	17+18	+	17										-	8	-	5	-	3
Looren	16+17+18	3	10										-	4	*1	5	*2	-
Oeschbrig	19	1	1							*1	-			-	1			
Girhalden	23	3	5	-	2	-	1						1	2	1	-	1	-
Unterleimbach	26	1	1	-	1								-					1
Mittelleimbach	26	2	4			-	1						-	*2				*2 *1
Sihlhof	28	1	1										-	*1	1	-		
alle Obstbäume		1936		1976														
		Jahr	1936	1976	1 / 4	5 / 7	8	10	8	11	14	13						
		zahl			kahl, nied.	Krustenfl.	Blattfl.						Wimp. + Sträuch	Moose				

* Mischtypen / + 1936 ausschliesslich Blütenpflanzen

Abb. 39

Grünland: Alleebäume * (Robinia, Populus, Aesculus)

Ort		Bäume	Siedlungstypen															
bei Waldgebiet Nr.		Gesamt anzahl	1936	1976	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76	36	76
Juchhof	22	3	16	1	1	1	1			-	4	-	9			1	-	-
Allmend Höngg	4	3	3	1	1								1	2	1	-		

* 1976 nur Populus

Abb. 40

Grünland: Juglans

Ort bei Waldgebiet Nr.	Bäume Gesamt anzahl 1936/1976	Siedlungstypen										
			kah1	1 / 4	6	7	9	10	14	15	36 76	36 76
Adlisberg	16+17	1 1						1 1				
Balgrist	21	2 1				1 -	- 1					1 -
Berghof	24+25	1 1			- 1	1 -						
Cholbenhof	25	3 1 - 1				2 -			1 -			

Abb. 41

1.1.1.3. Bebautes Gebiet

Die bebaute Fläche der Gemeinde Zürich gehört heute fast ausschliesslich zur Epiphytenwüste (Zone I). Aus Karte 2 (im Anhang) geht ihre Ausdehnung von heute und von 1936 hervor. Laut Definition (S.13 und Tabelle im Anhang) können in der Zone I neben den Siedlungstypen Grünalgen und staubige Krusten (Candelaria concolor) noch einzelne Arten von höheren Siedlungstypen vorkommen:

Lecidea parasema (Punktflechten)

Xanthoria parietina (Wimperflechten)

Parmelia borreri (Breitlappige Blattflechten)

Parmelia scorteae (Breitlappige Blattflechten)

Frullania dilatata (Lebermoose)

Hypnum cupressiforme (Laubmoose)

Vareschi bezeichnete das Vordringen von Candelaria concolor und Parmelia borreri - beides Arten, die heute in der Gemeinde kaum mehr vorkommen - als charakteristisch für die Stadt Zürich. Heute beschränken sich die vereinzelten Epiphytenfunde innerhalb der Zone I vor allem auf Hypogymnia physodes (Siedlungstypus 9 an Ahorn) und Physcia ascendens, P.tenella und Xanthoria parietina (Siedlungstypus 8 an Pappeln), ausser letzterer alles Arten, die 1936 in dieser Zone nicht vorkamen. Selten werden sie von Parmelia scorteae und vereinzelten Laubmoosen, meist Hypnum cupressiforme, begleitet. Noch seltener kommen die andernorts als resistent beschriebenen Lecidea- und Lecanora-Arten (Siedlungstypen

6/7) vor. Grünalgenbezüge mit Baccidiä chlorococca hingegen sind überall in der Stadt gleich häufig anzutreffen wie ganz kahle Bäume. Hierin machen einzig Buchen und Koniferen eine Ausnahme, die meistens kahl sind.

Die häufigst bewachsenen Baumarten sind verschiedene Ahorn-Arten (Siedlungstypus 9) und Pappein (Siedlungstypus 8); dann folgen Ulmen, die von keinem Siedlungstypus bevorzugt werden und Eichen, Eschen, Linden, Robinien und Nussbäume (meist Siedlungstypus 9).

In Abb. 42 sind auffallende Epiphytenvorkommen der Stadt aufgeführt. Die Orte der Epiphytenvorkommen lassen sich typisieren: Häufig handelt es sich um Alleen, Wohnquartierstrassen und z.T. auch stark frequentierte Verkehrstrassen. Oft sind es Grünflächen (z.B. bei Schulhäusern) oder Anlagen entlang stehender oder fliessender Gewässer. Geographisch konzentrieren sich die Epiphytenvorkommen auf vier Stadtteile:

- Im Nordosten der Stadt, das Glattal hinter dem Milchbuck (Abb.43, Gebiet 29)
- Westteil der Stadt, das Limmattal (Abb.43, Gebiet 30)
- an die Albiskette angrenzender Westrand der Stadt, von Albisrieden bis Wollishofen (Gebiet 31)
- Südostteil östlich des Zürichsees (Abb.44, Gebiet 32).

Vareschi unterschied folgende Gebiet:

- Schmale Waldstreifen, die weit in die Stadt hineingreifen und die dadurch lokalklimatisch begünstigt sind. (Hottingen, Hirslanden, Riesbach, Aentlisberg). Sie bildeten "Invasionswege, längs denen gewisse Siedlungstypen aus der Normalzone" weit gegen das Stadtzentrum hineinwanderten. (Bsp.: Linkes Seeufer, Wolfbach, Werenbach mit den Siedlungstypen 10 und 14. Abb.44)
- Alleen am Rande des Stadtraumes mit nitrophilen Epiphytengesellschaften (Siedlungstypus 8; Bsp.: Limmattal, Waffenplatz und Albisgüetli, Winterthurerstrasse, Birmensdorferstrasse, Abb.43).

Solche Invasionswege können heute nicht mehr gefunden werden; ihnen entlang sind die meisten Bäume kahl. (Abb.44). Alleeäume hingegen sind heute oft von Epiphyten bewachsen, liegen aber inzwischen nicht mehr am Stadtrand. (Abb.43).

Vorkommen von auffallenden höheren Siedlungstypen im bebauten Gebiet (1976)

Quartier u Nr. Gebiet Karte 2	Ortsangabe	Typisierung Standort	Trägerbaum			Siedlungstypen					
			Allee			7	8	9	14	ander	
			G	V	Q						
29: Neu-Affol- " tern Seebach " Schwamen- " dingen	Binzmühlestr.			o	o					x	
	Neubrunnenstr.			o		o		x	x		
	Schaffhauserstr.		o			o				x	
	Schulh. Hohenring	o				o			x		
	Ueberlandstr.		o			o		x	x	x	x
	Winterthurerstr.		o				o		+		
	Dübendorferstr.		o				o	Aescul.	x	x	
30: Limmattal: Höngg "	Kürbergsteig	o			o					x	
	Bombachmündung	o						Robinia			x
	Hohenklingenstr.			o			Robinia			x	
	Hardhof/Fischerweg	o				o			x		
31: Albisrieden " Aussersihl Triemli " Wiedikon Stadtzentr. Wollishofen " Enge	Albisriederstr.		o		o					x	
	Schulhaus Utogrund	o			o					x	
	Badener-XHerdernstr.		o		o					x	
	Gutstrasse		o			o				x	
	Friedhof Sihlfeld	o					Robinia			x	
	Wasserschöpfi			o			Fraxin.		+		
	Wiedingstr.			o			Robinia			x	
	Botanischer Garten	o					Quer.U1.	x		x	
	Kilchbergstr.			o			Ulmus			x	
	Schulh. Kilchbergstr.	o					Fraxin.			x	
	Strandb. Mythenquai	o			o					x	
	Alfred Escherstr./"		o			o		x	x		
	Kurfürstenstr.			o	o					x	
32: Riesbach " Zürichhorn Eierbrecht Hottingen Fluntern	Lindenstr.			o			Tilia			+	
	Bellerive-XFröhlich.		o				Ulmus		x	x	x
	Neumünsterallee			o	o					+	x
	Südstr.	o				o		x	x		
	Nähe Landestelle	o				o				x	
	Balgristweg	o					Jungla.			x	
	Drusbergstr.			o			Ulmus		+	x	
	Bungertwies (Wolfb.)	o			o					x	
	Gladbach-X Siriusstr.	o			o			x	x	x	

x kümmerlich bis normal ausgebildet

G Grünanlagen

+ gut ausgebildet

V Allee an einer Verkehrsstrasse

A Acer
P Populus

Q Allee an einer Quartierstrasse

Alleebäume im Limmattal und Glattal (Schwamendingen)

Ort	Bäume		Siedlungstypen								
	Arten 1976	Gesamt anzahl 19361976	Kahl	1 / 4	6 / 7	8	9	14	andere		
			36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76
Fischerweg und Hardhof	<u>Populus+</u> <u>Aesculus</u>	4 13	- 2	- 6	- 1	4 3	- 1				
Höngg: Risi u. Hohenklingenstr.	<u>Populus+</u> <u>Robinia</u>	4 10	- 6	- 1		4 -	- 2	- 1			
Winterthurerstr. Dübendorfstr.	<u>Populus</u>	5 9			- 1	5 7	- 1				
Ueberlandstr.	<u>Acer</u> *	3 24	- 3	- 3	- 5	3 7	- 7	- 2			

* 1936: Populus - Allee / 1976: Acer - Allee

Abb. 43

"Invasionswege": Hottingen - Hirslanden - Riesbach

Bäume		Siedlungstypen								
Arten	Gesamt anzahl 19361976	1 / 4	6	8	9	10	13	14	15	
		36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76	36 76
<u>Quercus</u>	2 -				1 -			1 -	1 -	
<u>Fraxinus</u>	3 -		2 -							
<u>Betula</u>	2 -	1 -		1 -						
<u>Obstbäume</u>	4 -	1 -			1 -		1 -			
<u>Juglans</u>	1 1				- 1	1 -				
<u>Alleebäume</u>	1 1			- 1		1 -				
<u>Acer</u>	- 2				- 2					
<u>Ulmus</u>	- 1				- 1					

Abb. 44

1.1.2. Allgemeine Entwicklungstendenzen seit 1936

Im Gegensatz zum vorangehenden Kapitel sollen hier die atypischen Einzelfunde, die oft bezüglich Wasser, Licht oder Nährstoffen an begünstigten Stellen gedeihen, nicht mehr berücksichtigt und nur noch die Vorkommen der häufigsten Siedlungstypen aller Gebiete miteinander verglichen werden.

1.1.2.1. Siedlungstypen und Trägerpflanzen

In Abb. 45 ist die Veränderung der Siedlungstypen auf den vier häufigsten Baumarten und -gruppen seit 1936 in allen Gebieten dargestellt. Es geht auch daraus hervor, welche Siedlungstypen für welche Bäume, resp. Rinden, charakteristisch sind.

Siedlungstypen 1/4

Grünalgen und staubige Krusten, die heute meistens gemeinsam auftreten und keine Trägerpflanze speziell bevorzugen, sind an allen vier Baumgruppen in Zunahme begriffen.

Siedlungstypus 5

Rillenflechten, die vorwiegend an glattrindigen Bäumen wachsen, sind in den letzten 40 Jahren seltener geworden. Es ist derjenige Siedlungstypus, bei dem die Vitalitätseinbusse am deutlichsten ist. Nur selten können fruktifizierende Lager gefunden werden.

Siedlungstypen 6/7

Punkt- und Ringflechten, die meistens zusammen auftreten und für Eschen charakteristisch sind, kommen an Koniferen nicht mehr vor. An den übrigen Baumarten halten sich die Neuauftritte und die Verluste im Gleichgewicht.

Siedlungstypus 9

Die schmallappigen Blattflechten, die 1936 in erster Linie an Koniferen und häufig auch an Eichen vorkamen, verhalten sich an den verschiedenen Baumgruppen unterschiedlich: Von Buchen sind sie ganz und von Koniferen zum grossen Teil verschwunden. An Eschen und vor allem an Eichen treten sie heute häufiger auf.

Siedlungstypus 10

Die breitlappigen Blattflechten sind heute ganz verschwunden, sowohl von der Buche, der Hagebuche und der Eiche.

Siedlungstypus 12

Bartflechten, die 1936 noch auf Koniferen gefunden wurden, sind auch auf diesen Bäumen verschwunden.

Siedlungstypus 13

Lebermoose sind von allen Trägerbäumen stark zurückgewichen. Einzig an Eschen und Eichen gedeihen sie selten noch.

Siedlungstypus 14

Laubmoose wachsen heute nur noch an Laubbäumen, am häufigsten sind sie auf Eschen und Eichen.

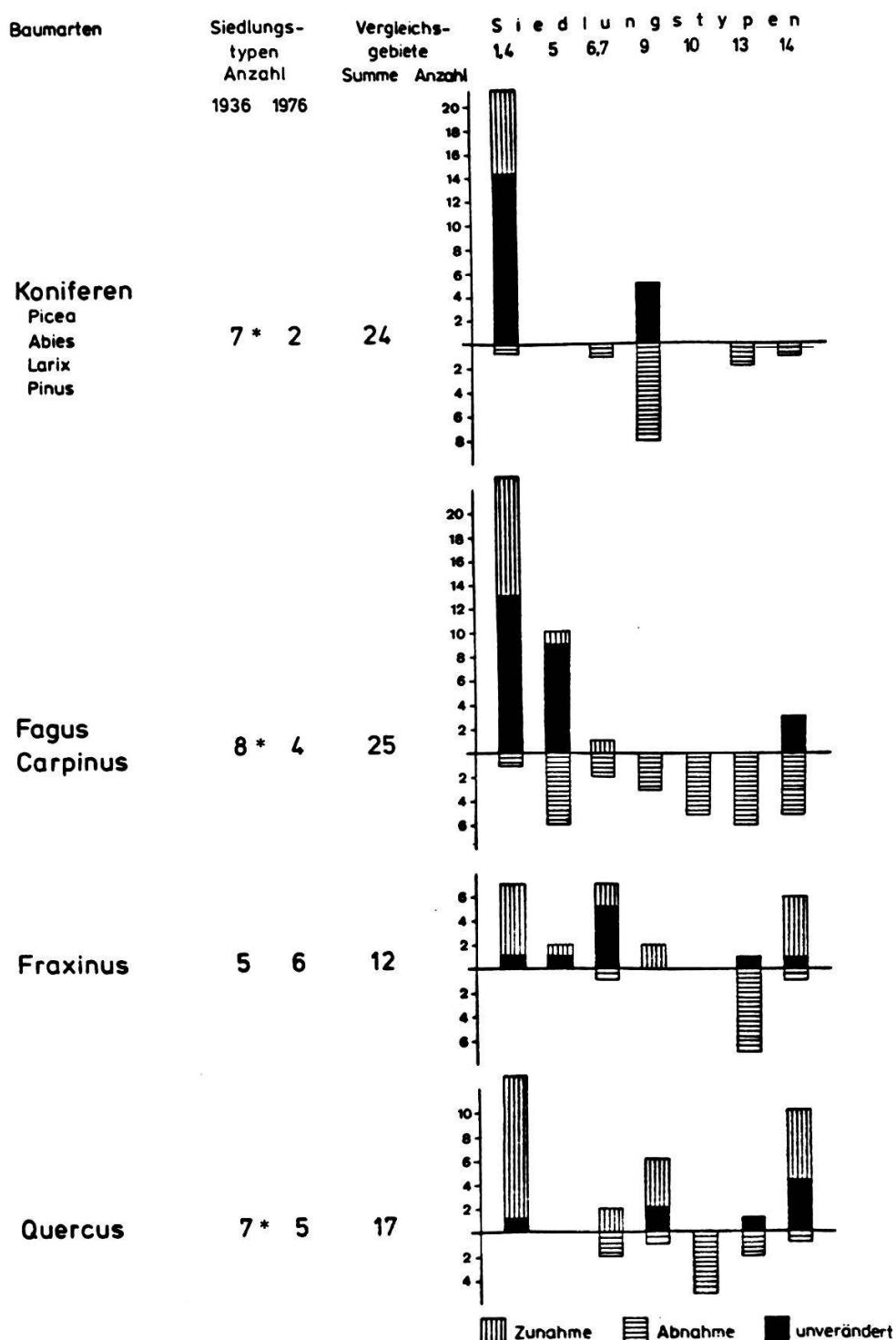


Abb. 45: Zu jeder Baumart (-gruppe) wird die Anzahl der 1936 und 1976 vor- kommenden Siedlungstypen und die Anzahl Vergleichsgebiete, in der die Baum- art anzutreffen war, angegeben. Die Säulen geben die Anzahl Vorkommen des ent- sprechenden Siedlungstypus innerhalb der Vergleichsgebiet an, wobei unterteilt wurde in

- Anzahl Gebiete, in denen der Siedlungstypus 1936 und 1976 gleichgeblieben ist.
- Anzahl Gebiete, in denen dieser Siedlungstypus heute fehlt.
- Anzahl Gebiete, in denen dieser Siedlungstypus neu auftritt.

Hohe Säulen bedeuten häufige Siedlungstypen. *: Mit den Siedlungstypen 12 und 15.

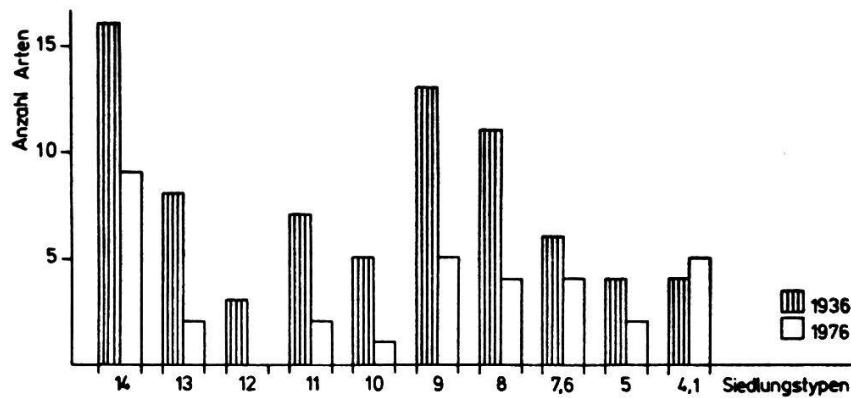
1.1.2.2. Siedlungstypen und ihre Arten 1936 - 1976

Die Tabelle im Anhang ergibt eine Uebersicht über die Artenzusammensetzung der Siedlungstypen 1936 und 1976. Um den Vergleich zu erleichtern, werden die Arten einiger Gattungen von 1936 dort nicht einzeln aufgeführt, sondern in Abb. 46, einer Ergänzung zu dieser Tabelle wiedergegeben. Hier werden auch die 1976 neu gefundenen Arten aufgezählt.

ST	1936	1976	
	Arten; in der Tabelle als Gattungen aufgeführt, oder zu Gattungen zusammengefasst.	Gattungen, deren Arten nicht oder nur teilweise bestimmt sind.	Neue Arten * = relativ häufig
1	"kugelige Grünalgen": - <u>Pleurococcus vulgaris</u> - <u>Protococcus viridis</u> - <u>Stichococcus dissectus</u> - <u>Chlorella vulgaris</u> <u>Candelaria concolor</u>	"kugelige Grünalgen"	"fädige Grünalgen" * <u>Baccidia chlorococca</u>
5	<u>Opegrapha viridis</u> <u>O. varia</u> <u>O. cinerea</u>	<u>Opegrapha spec.</u>	
4	<u>Lepraria chlorina</u> <u>L. aeruginosa</u>	<u>Lepraria spec.</u>	<u>Ochrolechia alboflavescens</u> *
6	<u>Ledicea parasema</u> (= <u>L. elaeochroma</u>) <u>Buellia alboatra</u>	<u>Lecidea spec.</u>	<u>Buellia punctata</u>
7	<u>Pertusaria amara</u> <u>P. globulifera</u> (= <u>P. albescens</u>) <u>P. communis</u> (= <u>P. colliculosa</u>) <u>Lecanora subfusca</u> <u>L. hageni</u> <u>L. carpinea</u> <u>L. atra</u>	<u>Pertusaria spec.</u> <u>Lecanora spec.</u>	<u>Pertusaria discoidea</u> <u>Lecanora fusca</u> <u>L. conicaea</u>
8			<u>Physconia grisea</u> * <u>Physcia biziana</u>
9			<u>Hypogymnia bitteriana</u> <u>Parmelia verruculifera</u> <u>P. elegantula</u> <u>P. acetabulum</u> * <u>Parmeliopsis ambigua</u>
11	<u>Cladonia digitata</u> <u>C. pyxidata</u>	<u>Cladonia spec.</u>	
13		<u>Frullania spec.</u> <u>Cephalozia spec.</u> <u>Lophocolea spec.</u>	
14	<u>Syntrychia ruralis</u> <u>Ulothia crispula</u> <u>Orthotrichum speciosum</u> <u>O. affine</u> <u>Dicranum viride</u> <u>Neckera crispa</u>	<u>Syntrychia spec.</u> <u>Ulothia spec.</u> <u>Orthotrichum spec.</u> <u>Dicranum spec.</u> (u.a. <u>D. viride</u>)	<u>Syntrychia latifolia</u> <u>S. papillosa</u> <u>Ulothia crispa</u> <u>Orthotrichum diaphanum</u> <u>O. pumilum</u> <u>Dicranum montanum</u> <u>Neckera pennata</u> <u>Zygodon viridissimus</u> <u>Plagiothecium laetum</u>

Abb. 46: Ergänzung zur Tabelle im Anhang

Abb. 47: Artenzahl der Siedlungstypen 1936 und 1976



Die häufigsten Arten aller Siedlungstypen sind seit 1936 von 76 auf 32 (davon vier neue) zurückgegangen.

Abb. 47 zeigt den Artenrückgang innerhalb der einzelnen Siedlungstypen: Alle Siedlungstypen sind artenärmer geworden außer Siedlungstypus 1, bei dem heute -zwar seltener als kugelige- auch fädige Grünalgen und Baccidia chlorococca vorkommen. Die Siedlungstypen 5,6,7 haben sich bezüglich ihrer Artenanzahl und -garnitur am wenigsten verändert. Am meisten Arten haben die Siedlungstypen 12 (alle), 10 (4 von 5), 11 und 13 (2 von 7 bzw. 8) verloren. Der Rückgang in den 1936 und 1976 artenreichsten Siedlungstypen 14, 9 und 8 um gut die Hälfte steht bei allen in ähnlichen Verhältnissen, nämlich 16:9, 13:5 und 11:4.

1.1.2.3 Veränderungen der Epiphytenvegetation in Abhängigkeit von der geographischen Lage und der Topographie.

Die Veränderung ist nicht in allen Stadtteilen gleich verlaufen. Im flacheren Norden und Osten der Stadt ist der Epiphytenrückgang viel deutlicher als an der steilen Albiskette im Westen. Hier hat sich der Flechtenbestand seit 1936 nicht wesentlich verändert. Die Höhenlage scheint einen entscheidenden Einfluss zu haben auf die Siedlungstypen.

In Abb. 48 sind die 28 Waldgebiete in Bezug auf ihre Lage und Entfernung vom Stadtzentrum in drei Gruppen aufgeteilt worden: Nord und Nordwest: Gebiet 1-9, Ost und Nordost: Gebiet 10-21, West: Gebiet 22-28.

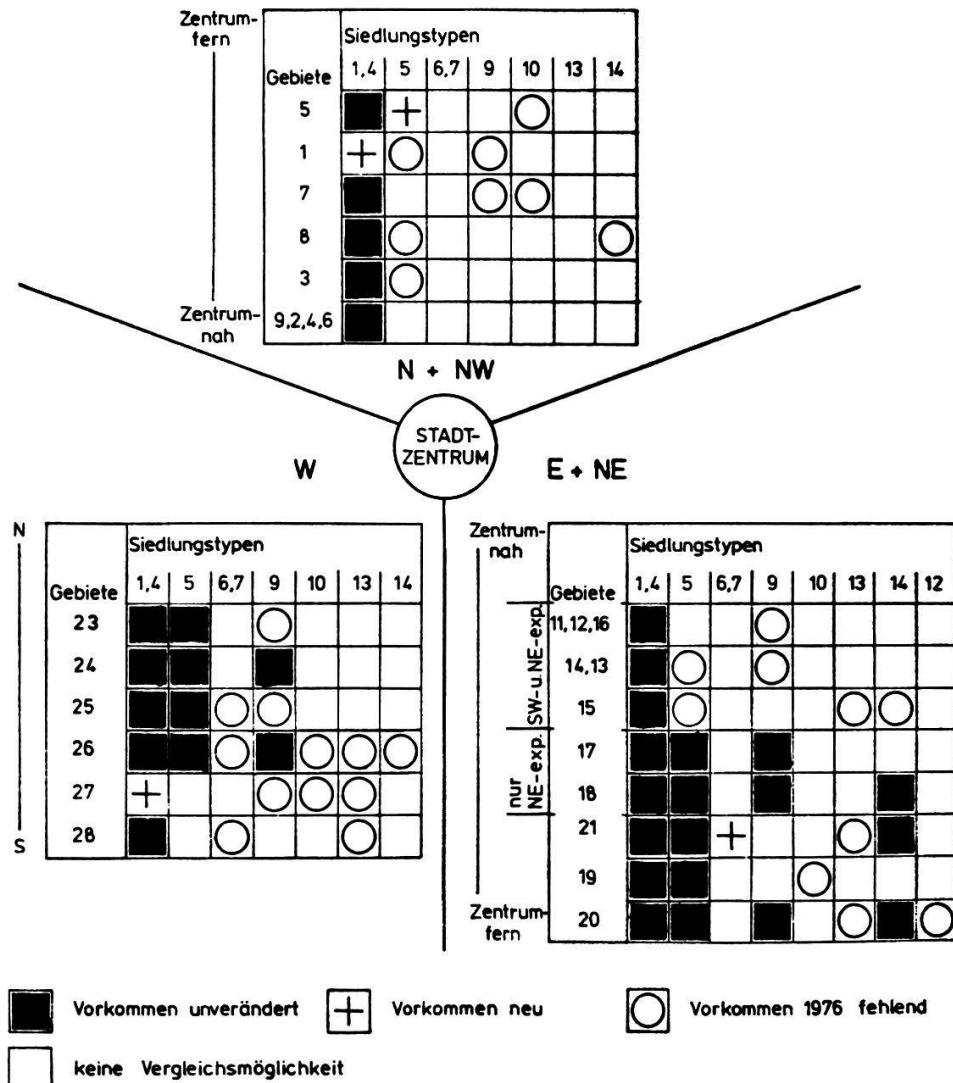
Innerhalb dieser drei Gruppen soll die Veränderung der Epiphytenvegetation seit 1936 anhand der beiden häufigsten und mit den höchsten Vergleichszahlen vertretenen Baumgruppen, der Koniferen und Buchen/Hagebuchen, gezeigt werden. Ausnahmen und Siedlungstypen, die weniger als 1/10 des Bewuchsbes einer Baumart ausmachen, wurden weggelassen. In Fällen, wo das Verhältnis der Anzahl Bäume zwischen 1936 und 1976 gross ist, d.h. wo von 1976 viel mehr Daten vorlagen, wurden nur die häufigsten Siedlungstypen von 1976 berücksichtigt. Die Gebiete sind nach Entfernung zum Stadtzentrum (Nord und Ost) angeordnet. Folgende Veränderungen werden unterschieden:

Vorkommen seit 1936 unverändert

Vorkommen seit 1936 neu

Vorkommen fehlend

Abb. 48: Die Veränderung der Epiphytenvegetation an Koniferen und Fagus / Carpinus seit 1936.



Die Gebiete im Norden und Nordwesten der Stadt waren schon 1936 die Epiphytenärmsten und haben seither alle höheren Siedlungstypen verloren (5,9,10,14). Einzig am Chatzensee treten Rillenflechten (5) neu auf.

Die Gebiete im Osten und Nordosten der Stadt zeigen eine deutliche Abnahme der Epiphytenvegetation in Stadtnähe. Am ganzen Zürichberg und am Südwestrand des Adlisberges sind alle höheren Siedlungstypen verschwunden (5,9,13,14). Am stadtabgewandten Adlisberg sind die gleichen Siedlungstypen vertreten wie 1936 (5, 9). Allerdings fehlten die empfindlichsten Siedlungstypen 10 und 13 hier schon damals (vergl. Abb.50: Bachser Kartierung).

Im östlichsten, 1936 epiphytenreichsten Stadtzipfel kommen die Siedlungstypen 12, 10 und 13 nicht mehr vor.

Die Gebiete im Westen der Stadt haben sich vor allem in Bezug auf ihre Epiphyten an Koniferen und Buchen/Hagebuchen verändert, und vier höhere Siedlungstypen (6/7,10,13,14) verloren. Sie lassen sich durch die beiden Baumgruppen der Koniferen und Buchen/Hagebuchen jedoch ungenügend charakterisieren. Denn am Steilhang (Gebiet 25 und 26) dominiert die Esche. Nur hier kommen auf ihr neben den Siedlungstypen 5,6/7,9 und 14 noch Lebermoose vor.

1.2. Soziologische Aufnahmen

1936 wurden innerhalb des Gemeindegebietes 49 Aufnahmen an 14 Baumarten gemacht, wobei 57 Arten registriert wurden. Es war nur noch in wenigen Fällen möglich, die Aufnahmen am gleichen Baum wie 1936 zu wiederholen, weil die meisten Standorte nicht so genau zu eruieren waren, um sicher zu sein, es handle sich um den gleichen Baum und weil sechs Bäume sicher gefällt wurden. Deshalb wurde die Aufnahme an einem der Beschreibung entsprechenden Baum derselben Art gemacht. Ihre genaue Gegenüberstellung 1936/1976 in Vegetationstabellen ist somit nicht gerechtfertigt; aber ein Vergleich der 43 Aufnahmen in groben Zügen wird im folgenden dennoch versucht:

- 11 Bäume und ihre Artgenossen der weiteren Umgebung des Aufnahmestandes sind kahl. (1936: Minimum 5 Epiphyten-Arten, Maximum 10 Epi-

phyten-Arten.) Sie sind im eigentlichen Stadtgebiet, an den Westhängen des Zürich- und Adlisberges und am Aentlisberg gelegen.

- 9 Bäume und ihre Artgenossen in der weiteren Umgebung des Aufnahmestandes sind ausschliesslich mit grünen Ueberzügen oder Opegrapha-Arten bewachsen. (1936: Minimum 2, Maximum 8 Arten . Ort: Dägnerriet, Gebiet Nr. 16.)
- 23 Bäume, die heute noch von mehr als einer Art bewachsen sind (bis 10 Arten, 1936: Bis 23 Arten pro Aufnahme), weisen alle eine viel geringere Deckung auf. Folgende 19 Arten sind heute mit einer Deckung von 5-25 % (auf eine Stammhälfte bezogen) vertreten:

Graphis scripta*

Opegrapha spec.*

Lepraria spec.*

Lecidea spec.*

Pertusaria spec.

Lecanora spec.*

Xanthoria parietina

Physcia tenella

Physcia ascendens

Hypogymnia physodes*

Parmelia sulcata

Parmelia fuliginosa

Parmelia elegantula

Parmelia scorteae

Hypnum cupressiforme*

Hypnum filiforme

Leucodon sciuroides

Orthotrichum spec.

Pylaisia polyantha

* = Arten mit Deckungsgrad
25% und mehr.

spec.: Die Arten dieser Gattung
wurden nicht bestimmt.

1936 waren es 27 Arten, von denen mehr als die Hälfte mit Deckungsprozenten 25% und mehr auftraten. Von dieser Gruppe sind ein Nussbaum und zwei Birnbäume mit grosser Wahrscheinlichkeit noch dieselben; sie weisen die grösste Anzahl gemeinsamer Arten auf.

Die Veränderung der Artenzahl in den 23 Aufnahmen ist in Abb. 49 dargestellt. Die Aufnahmen sind nach Stadtregionen und innerhalb dieser nach Einzelgebieten geordnet. Die Arten wurden ihren Siedlungstypen zugeordnet. Ihre Abweichung gegenüber 1936 wird in Zahlen mit +/=/- bezeichnet. Die Anzahl Aufnahmen pro Gebiet steht am Tabellerand.

Ort der Aufnahmen		Siedlungstypen										Anzahl Aufnahm.
Gebietskarte	2	4	5	6/7	8	9	10	11	13	14		
Limmattal	22/30			+2	-4	+2	-1	+1			=	3
Norden und Nordwesten der Stadt	1		+1			-4					-1	1
	4	-1	+1	-2	+3	-1	-2	-1	-2	+1		4
	5	+1		+1		=	+1					1
	8	-1	-3	-2		+1			-2	-1		3
Osten der Stadt	10	=	-1	=	-1					-2	-1	1
	15	=	-1	-1		-2	=	=	-4	-3		3
	16/17	+1		+1	-2	=	-2	-5	-2	=		2
	21	-1	+1	-3	-1	-3	-1		-1	-2		4
Westen der Stadt	25/26	=	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-5		1

= gleiche Anzahl der Arten / + Zunahme der Artenzahl / - Abnahme der Artenzahl
(leer: keine Arten dieses Siedlungstypus vertreten in dieser Aufnahme.)

Abb. 49: Die Veränderung der Artenzahl in den soziologischen Aufnahmen seit 1936.

Innerhalb aller Siedlungstypen überwiegen die Abnahmen. Die grössten Artenverluste in allen Gebieten weisen die Lebermoose auf. Einzelne Gebiete stechen durch die Zunahme von Arten hervor. Im Limmattal (Gebiet 22) und auf der Allmend Höngg (Gebiet 4) ist das auf die gut bewachsenen Pappeln zurückzuführen, im Hänsiried (Gebiet 5) auf eine Birke.

1.3. Epiphytenzonen

Die Zonenkarte ist aus der Siedlungstypen-Kartierung und den Definitionen der Zonen (Tabelle im Anhang) entstanden. Die Zonen I, II, und III sind im Gemeindegebiet deutlich vertreten, nicht aber die Zone IV. Zum Vergleich wurde deshalb die Gegend nordöstlich von Bachs kartiert, ein Gebiet, in dem die Zone IV vorhanden war. So war es möglich, den Übergang zwischen den Zonen IV und III Richtung Zürich festzustellen.

1.3.1. Vergleichskartierung Bachs

Der Sanzenberg, die nordöstliche Begrenzung des Bachsertales, eignet sich als Vergleichsgebiet zu Zürich aus Klima- und Immissionsüberlegungen. Das Bachsental ist ein immissionsarmes Gebiet in Stadt Nähe mit geringen klimatischen Unterschieden zur Stadt. Es ist ein von Wäldern umgebenes, kantonales Landschaftsschutzgebiet, das dünn besiedelt ist, landwirtschaftlich genutzt wird und von grossen Verkehrsstrassen und Industrien verschont geblieben ist (und bleiben soll). Zudem eignet sich der Sanzenberg gut wegen seiner klaren topographischen Gliederung. Der fast tafelförmige Berg fällt nach allen vier Hauptexpositionen mehr oder weniger steil ab, weist auch Tobel und feuchte Waldlichtungen auf. Die Kriterien der Zone IV (S.17) werden im Gebiet von Bachs eindeutig erfüllt: Siedlungstypen 5,6,7,9 und 14 können eine Stammhälfte bis zu 100% decken.

In Abb.50 ist die 200 Beobachtungen umfassende Kartierung des Sanzenberges zusammengefasst. Da die Abhängigkeit des Epiphytenbewuchses von der Exposition und der Neigung in Gegensatz zu Zürich deutlich zu erkennen ist, wurde nach Geländeeinheiten und Siedlungstypen aufgegliedert. Es wurden die vier Baumgruppen Koniferen, Buchen, Eichen und Eschen berücksichtigt. Von den bewaldeten Plateaulagen (6 verschiedene Siedlungstypen) über die Hänge (8 und 9 Siedlungstypen) zu den Waldrändern (10 Siedlungstypen) nimmt die Vielfalt an Siedlungstypen zu. Der Bewuchs der Ebenen und der Nord- und West-exponierten Hänge ist zwar dicht (Siedlungstypen 1,4,5,9,14), aber verglichen mit den Süd- und Ost-exponierten Hängen und Waldrändern (zusätzlich Siedlungstypen 6,10,13) weniger divers. Auch innerhalb der Baumgruppen besteht ein

zunehmender Gradient von Koniferen (mit 5 verschiedenen Siedlungstypen) über die Buche und Esche zu der Eiche (mit 8 Siedlungstypen). Laubmose sind als einziger Siedlungstyp gelände- und trägerunabhängig.

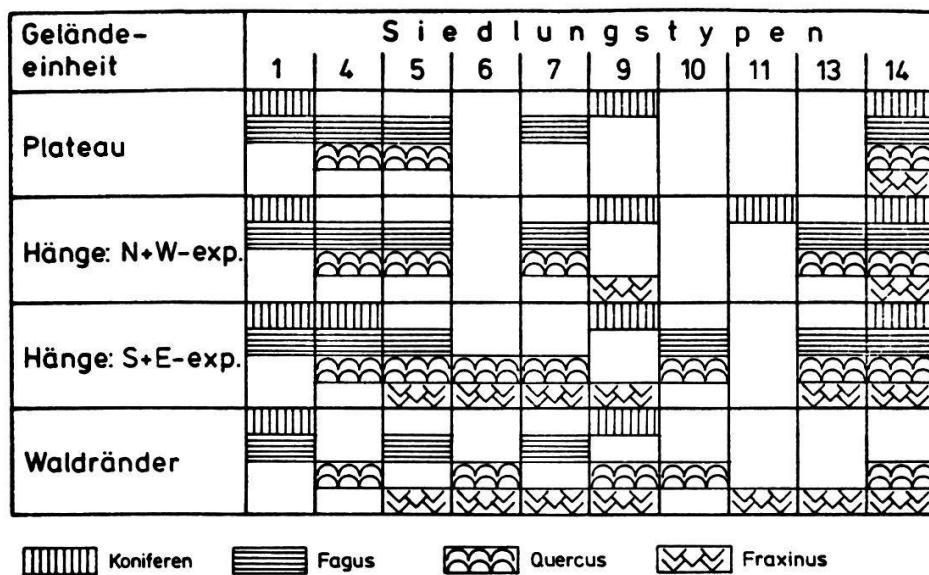


Abb. 50: Bewuchs der vier Baumgruppen, Koniferen, Buchen, Eichen und Eschen, geordnet nach Geländeeinheiten, am Sanzenberg bei Bachs.

1.3.2. Zonenkarte 1976 (Karte 4 und 2 im Anhang)

Die Kartierung von Bachs diente als Beispiel für einen optimalen Bewuchs in der Zone IV. Von dieser bis zur Zone I im Stadtzentrum gibt es alle Übergänge, deren Abgrenzung schwierig ist.

- Die Zone I umfasst heute das gesamte bebaute Gemeindegebiet der Stadt Zürich samt den Waldfächern Chäferberg, Hürstholz, westlicher Zürichberg und Adlisberg, ausser dem östlichen Schwamendingen.
- Zone II bildet einen schmalen Gürtel um die Zone I, der aber im Glattal (Wallisellen und Dübendorf) nach Osten ausgreift.
- Zone III ist im Südwesten der Stadt schmal und durch den Uetlibergkamm begrenzt. Im Limmattal erstreckt sie sich bis nach Dietikon. Nördlich und vor allem östlich der Stadt wird sie breiter und reicht bis nach Regensdorf, Chatzensee, Rümlang, Kloten, Wangen und Schwerzenbach.

1.3.3. Vergleich mit 1936 (Karten 3 und 4 im Anhang)

In den letzten 40 Jahren hat sich die Zone I von drei Zentren (Industriequartiere Oerlikon und Limmattal samt Gaswerk und Stadtzentrum um den Hauptbahnhof) auf fast die ganze bebaute Fläche ausgedehnt. Grosse Veränderungen sind im Bereich der Zone II vorsich gegangen; diese reicht heute bis nach Wallisellen und Dübendorf (1936: Zone I) und war 1936 im Westen durch den Zürichberg und den Südwesthang vom Adlisberg und im Norden durch Schwamendingen, Oerlikon und Affolten begrenzt. Als einziges Gebiet kann der südliche Gubrist und der Chatzensee heute (Zone III) einer höheren Zone zugeordnet werden als 1936 (Zone II). Zone III hat sich an der Uetlibergkette in ihrer West-Ost-Ausdehnung gegenüber 1936 kaum verändert, sich aber im Norden nach Norden und Westen ausgedehnt.

2. EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

2.1. Analysen des Stammabflusses

Das Ziel des Stammabflussversuches ist es, Sulfit-, Sulfat-, und pH-Werte des Stammabflusses und des Niederschlages entlang einem Gradienten Stadt-Land zu bestimmen und ihre Variabilität bezüglich der Jahreszeit zu erfassen (S. 6, S. 20). Von den vier Versuchsstationen (Karte 1 im Anhang) lagen zwei in der Zone I - eine im Zentrum und eine am Rand-, eine an der Grenze von der Zone II zu Zone III und eine in Zone IV. Die Messtermine der Entnahme von Stammabfluss charakterisiert Abb. 51.

Datum (1975)	Temp. (°C) *1	SO ₂ (µg/m ³) *2	Dauer (Tage)
20. Jan.	4	242	9
13. Feb.	3	163	11
3. März	3	242	10
6. März	8	136	2
27. März	3	109	0
5. Juni	10	45	0
11. Juni	15	59	5
24. Juni	17	29	0
11. Aug.	21	36	17
°Winter	4	178	-
°Sommer	16	42	-

° Durchschnittswerte / Jahreszeit

*1 gemessen an der MZA, Zürichberg

*2 gemessen an der Beckenhofstrasse (Stadtzentrum) vom Gesundheitsinspektorat Zürich.

Abb. 51: Die Daten der Stammabflussentnahme, bzw. Dauer der vorangegangenen regenfreien Periode, Temperatur und Schwefeldioxid-Gehalt während dieser Zeit.

In Abb. 52 werden die arithmetischen Mittelwerte der Stammabfluss- und Niederschlagsanalysen nach Stationen und Daten aufgeführt. (Die pH-Werte wurden entlogarithmisiert gemittelt). Die Sulfat- und pH-Werte innerhalb der sechs Buchen an den einzelnen Stationen zeigen vor allem in der Stadt und im Winter ziemlich starke Schwankungen. Diese erwiesen sich als zufällig und nicht durch Grösse oder Form der einzelnen Bäume bedingt. Auch die Bestandesdichte hat keinen statistisch gesicherten Einfluss auf diese beiden Messgrössen. (Rang-Korrelationstest nach Spearman, Weber 1972). Aus diesen Gründen und den schwer kontrollierbaren mesoklimatischen Faktoren (Regenintensität*, Wind), die wohl einen Teil zu diesen Schwankungen beitragen, war es gerechtfertigt, die Messungen aller sechs Buchen pro Station und Datum zu mitteln.

* Der Regenfall musste mindestens so intensiv sein, dass an allen Stationen 500 ml Stammabfluss gesammelt werden konnte.

Datum (1975)		Durchschnitts werte/Station	Stammabfluss				Niederschläge			
			Stadt		Land		Stadt		Land	
			Station				Station			
			4	3	2	1	4	3	2	1
W i n t e r	20.Jan.	SO3	-	-	-	-	0,07	0,01	0,06	0,02
		SO4	759	377	212	98	12,0	2,0	4	1
		pH	2,2	2,5	2,4	2,4	3,8	3,3	3,4	2,9
	13.Feb.	SO3	0,03	< 0,01	0,01	0,01	0,06	0,41	0,11	0,8
		SO4	914	209	438	99	10	23	11	7
		pH	2,1	2,2	2,4	3,1	4,2	6,0	4,2	4,8
	3.März	SO3	0,01	0,01	-	< 0,01	0,32	-	0,11	0,01
		SO4	459	340	-	84	49	-	24	5
		pH	2,3	2,3	-	3,0	5,8	-	6,4	5,0
M a r z	6.März	SO3	0,02	0,01	-	-	0,17	0,13	0,1	-
		SO4	401	256	-	-	19	15	14	(37)
		pH	2,3	2,5	-	-	5,2	5,6	6,3	4,8
A u g u s	27.März	SO3	-	-	-	-	0,25	0,17	0,09	0,03
		SO4	261	123	303	45	10	20	-	4
		pH	2,6	2,7	2,7	3,2	4,4	5,0	3,6	3,6
S e t t e m b e r	5.Juni	SO4	53	43	43	23	5	5	6	5
		pH	3,4	3,4	3,3	3,3	3,9	4,5	3,8	3,8
	11.Juni	SO4	41	37	80	25	8	9	12	7
		pH	3,3	3,4	3,5	3,5	3,3	3,5	3,6	5,2
	24.Juni	SO4	21	13	7	10	3	3	2	3
O k t o ber		pH	3,6	3,7	3,7	3,5	3,4	3,7	3,5	3,2
	11.Aug.	SO4	21	15	1	8	1	<1	<1	<1
		pH	4,7	4,3	4,6	4,0	5,1	4,4	3,9	4,8
Sommer		* Saison								
		SO3	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,16	0,18	0,09	0,04
		SO4	582	247	293	81	20	15	13	(11)
		pH	2,3	2,5	2,5	2,8	4,2	3,9	3,7	3,4
		SO3	-	-	-	-	-	-	-	-
		SO4	34	27	33	17	4	5	5	4
		pH	3,5	3,6	3,6	3,5	3,6	3,8	3,7	3,7

*Durchschnittswerte aller Daten/Saison

Abb. 52: Sulfit, Sulfat und pH-Wert von Stammabfluss und Niederschlägen im Winter und im Sommer, von vier Stationen

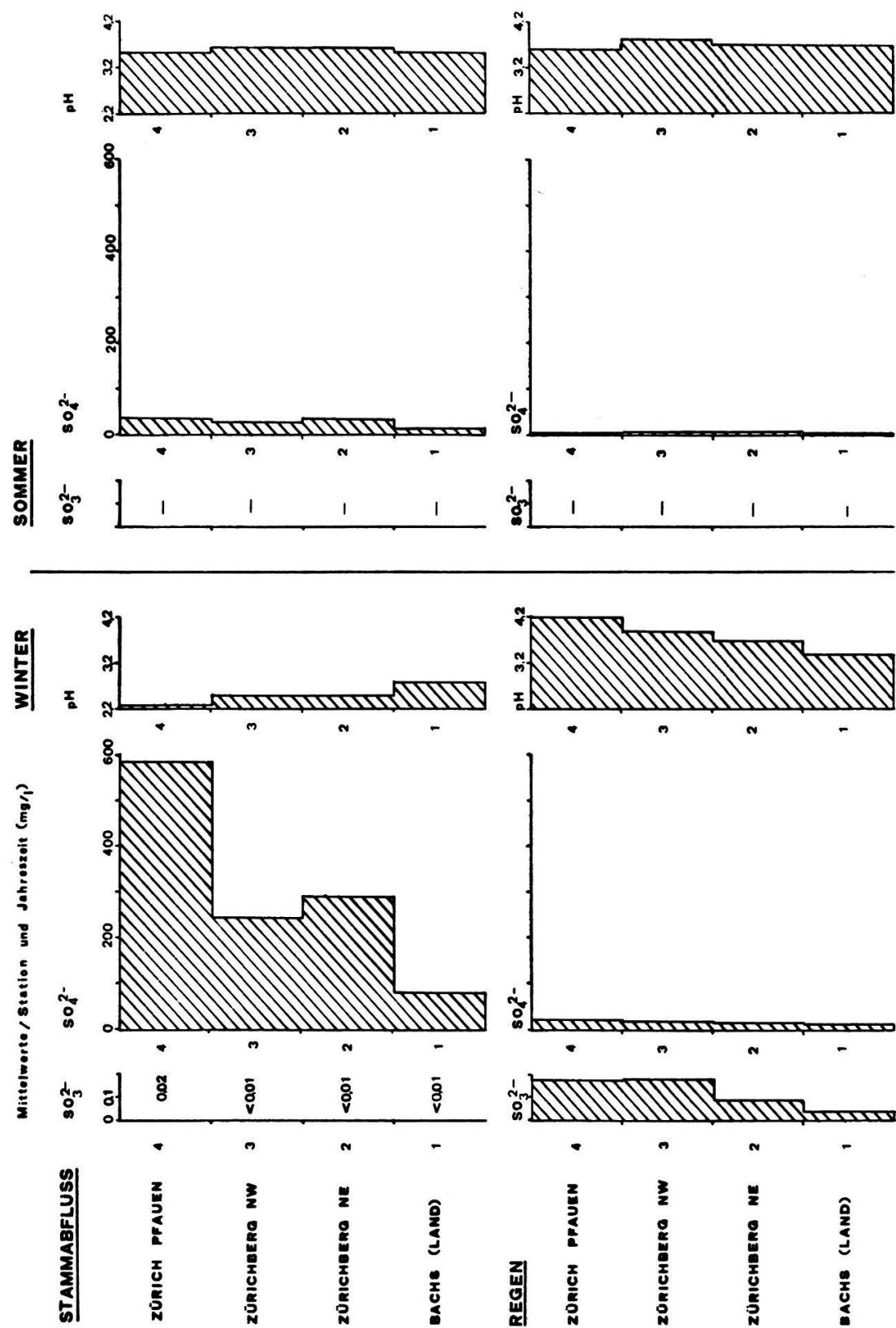


Abb. 53: Sulfit, Sulfat und pH-Wert des Stammabflusses und der Niederschläge im Winter und im Sommer

2.1.1. pH-Wert, Sulfit- und Sulfatgehalt und ihre jahreszeitliche Veränderung entlang dem Stadt-Land-Gradienten

Abbildung 53, die graphische Darstellung zu der vorangehenden Tabelle (Abb.52), stellt die Tendenzen im Stammabfluss und in den Niederschlägen zusammenfassend dar: Am auffallendsten sind die hohen winterlichen Sulfatgehalte und niedrigen pH-Werte des Stammabflusses in der Stadt. Von diesem Schwerpunkt aus ist sowohl ein Stadt-Land- als auch ein Winter-Sommergradient festzustellen: Mit fallendem Sulfat- (und Sulfit-)gehalt steigt der pH-Wert von Station 4 über die Stationen 2,3 und 1 in Richtung Land. Im Winter ist diese Tendenz besonders stark ausgeprägt, im Gegensatz zum Sommer, wo diese Reihenfolge nur für den Sulfatgehalt, nicht aber für den pH-Wert statistisch gesichert ist. In Abb.54 werden die Prüfgrößen T des parameterfreien Rangkorrelations- testes nach Lemmer, Stocker und Reinach wiedergegeben.

	Winter		Sommer	
	Rang der Stationen	T	Rang der Stationen	T
Stammabfluss: pH	4,2,3,1	25,4*	1,3,4,2	6,7
SO ₄ ²⁻	1,3,2,4	31,6*	1,2,3,4	23,6*
Niederschläge: pH	1,4,2,3	4,6	4,2,1,3	5,8
SO ₄ ²⁻	1,2,3,4	3,4	1,2,3,4	1,0
SO ₃ ²⁻	1,2,3,4	4,5	-	-

*mit 95% Wahrscheinlichkeit gesicherte Unterschiede zwischen den Stationen. χ^2 geprüft.

Abb. 54: Rangfolgen des pH-Wertes und des Sulfatgehaltes der Stationen 1,2,3 und 4.

Sulfit-Gehalt SO₃²⁻

Der Sulfitgehalt ist sowohl im Stammabfluss als auch im Niederschlagswasser sehr gering. Im Stammabfluss konnten im Winter nie höhere Werte als 0,01 mg/l nachgewiesen werden mit Ausnahme vom Stadtzentrum (Station 4: 0,03 mg/l).

In den Niederschlägen ist er im Durchschnitt 10mal höher als im Stammabfluss und steigt vom Land Richtung Stadt an. Wegen der niederen Winterwerte wurde die Sulfitbestimmung im Sommer nicht

mehr durchgeführt, da dann noch niedrigere Werte zu erwarten waren.

Sulfat-Gehalt SO_4^{2-}

Der durchschnittliche Sulfatgehalt des Stammabflusses ist im Winter in der Stadt etwa 10mal höher als im Sommer.

- Station 4: Maximum Winter, Februar = 914 mg/l
- Station 4: Maximum Sommer, Juni = 21 mg/l

Die Unterschiede von Winter zu Sommer sind auf dem Land bedeutend geringer (Station 1, Februar bzw. Juni: 99 mg/l, 10 mg/l). Auch im Verlauf der Jahreszeiten sind die Schwankungen auf dem Land am geringsten. Sowohl in der Stadt als auch auf dem Land ist der Sulfatgehalt im Januar und Februar am höchsten, sinkt dann im Verlauf des Jahres ab und erreicht im Juni den Tiefststand, der im August unverändert ist.

Der Sulfatgehalt der Winterniederschläge liegt etwa bei 10 - 20 mg/l und ist etwa dreimal so hoch wie der im Sommer (5 mg/l). Im Sommer sind, im Gegensatz zum Winter, auch keine Stadt-Land-Unterschiede mehr festzustellen.

pH-Wert

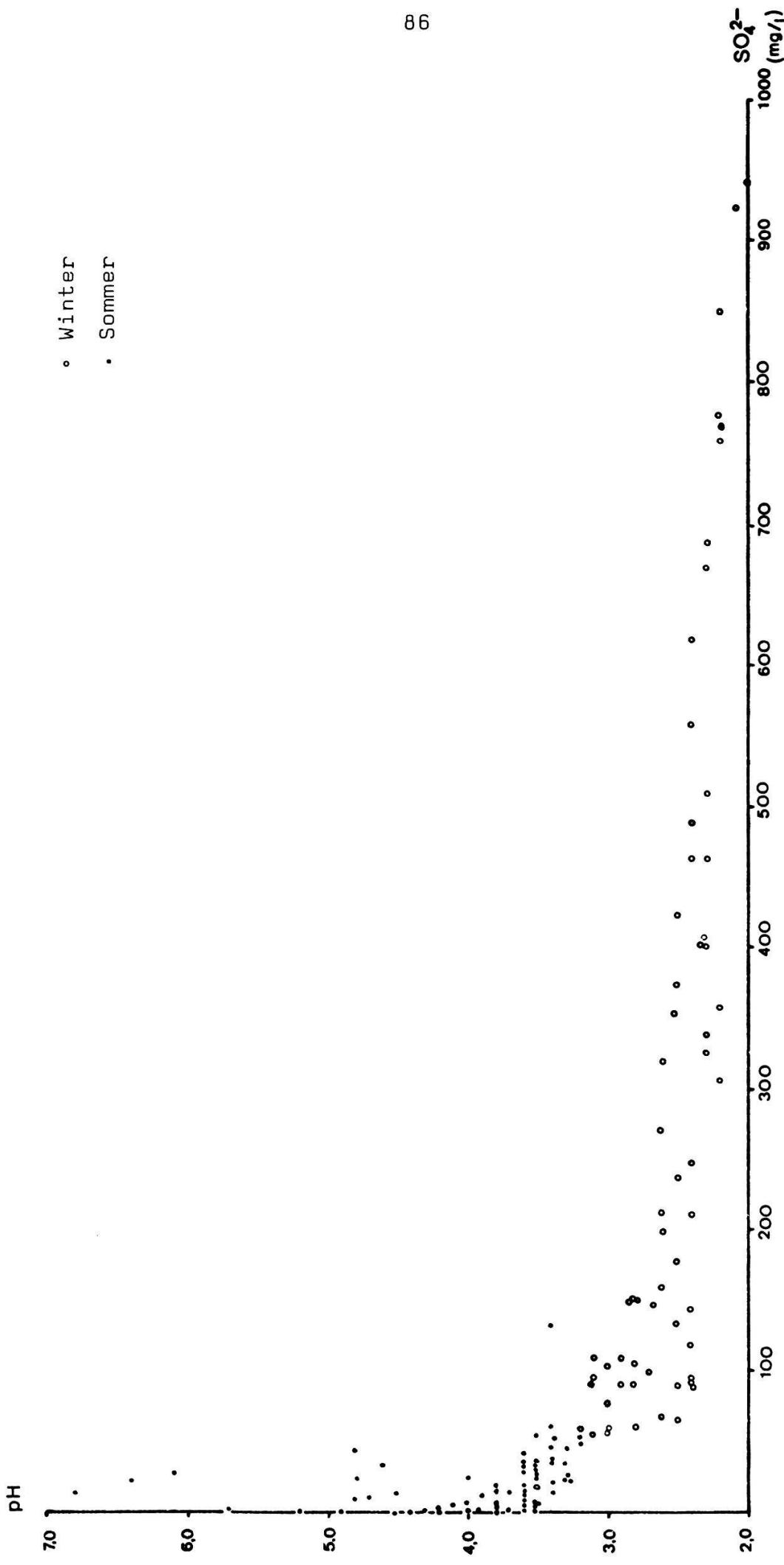
Die pH-Schwankungen des Stammabflusses der Stationen und Daten innerhalb einer Saison sind relativ gering. Am auffallendsten sind die tiefen Winterwerte des pH in der Stadt, besonders im Zentrum (Station 4 im Februar: pH 2,1). Auf dem Land liegen sie durchschnittlich um eine halbe bis eine Einheit höher. Der pH steigt im Sommer in der Stadt um etwas mehr als eine Einheit an und erreicht ungefähr den gleichen Wert wie auf dem Land. Auffallend ist der pH-Sprung vom Juni zum August sowohl im Stammabfluss als auch in den Niederschlägen. Es ist bemerkenswert, dass der Sulfatgehalt dabei unverändert bleibt (s. Abb. 52).

Die pH-Werte der Niederschläge schwanken stark und sind im Winter deutlich höher als jene des Stammabflusses. Sie erreichen in der Stadt ihr Maximum. Im Sommer sind die Unterschiede zwischen Stadt und Land und auch zwischen Stammabfluss und Niederschlägen ziemlich ausgeglichen.

2.1.2 Zusammenhang zwischen Sulfat und pH-Wert

Abb. 55 stellt die hyperbolische Abhängigkeit von Sulfatgehalt

Abb. 55: Korrelation zwischen pH-Wert und Sulfatgehalt im Stammabfluss



und pH-Wert des Stammabflusses dar. (Es wurden die Messungen der einzelnen Stämme und aller Daten verwendet.) Es kann eine deutliche Grenze zwischen Winter und Sommer, resp. zwischen unbelaubtem und belaubtem Zustand der Buchen beobachtet werden: der pH-Wert sinkt im Sommer (Punkte) nicht unter 3,2 Einheiten; der Sulfatgehalt sinkt im Winter (Ringe) nicht unter 60 mg/l und die Wertepaare beider Jahrezeiten überlappen sich nicht.

2.1.3. Bleigehalt

Um einen Anhaltspunkt über die Größenordnung von weiteren Verschmutzungskomponenten im Stammabfluss zu erhalten, wurden die Konzentrationen von Blei bestimmt. Abb. 56 zeigt die Durchschnittswerte des Winters und Sommers an allen vier Stationen für den Stammabfluss und die Niederschläge. Der Bleigehalt der Niederschläge entspricht den von der EAWAG gemessenen Durchschnittswerten, die im Winter allgemein höher liegen als im Sommer. Der Bleigehalt des Stammabflusses ist im Sommer mit dem der Niederschläge vergleichbar; im Winter liegt er besonders in der Stadt sehr viel höher.

	Stammabfluss				Niederschläge			
	Station				Station			
	4	3	2	1	4	3	2	1
Winter	3,28	1,24	0,57	0,05	0,17	0,34	0,19	0,04
Sommer	0,09	0,04	0,02	0	0,02	0,10	0,02	0

Abb. 56: Durchschnittliche Bleigehalte (mg/l) im Stammabfluss und in den Niederschlägen

2.2. Sprühversuch mit Stammabfluss

Das Ziel dieses Versuches war es, den Einfluss vom städtischen Stammabfluss (pH 2,7, Sulfatgehalt 100 mg/l) auf Epiphyten an ihrem natürlichen Standort zu beobachten (S.24). Die für den Versuch ausgewählten fünf Buchen waren verschieden alt und dementsprechend mit verschiedenaltrigen Epiphyten bewachsen. Es wurden nur deutlich umrissene Arten und Exemplare in die Zählung miteinbezogen, nämlich die Arten:

Flechten: Graphis scripta, mit und ohne Apothecien

Parmelia fuliginosa

Moose: Frullania dilatata

Pylaisia polyantha

Ulotha crispa

Die Gattung Lepraria und besonders ältere Individuen der Gattung Opegrapha wurden nicht berücksichtigt, da sie schwer von ihrer Umgebung abzugrenzen waren.

In Abb. 57 sind ihre Flächenanteile und Individuenzahl/Baum vor und nach dem dreimonatigen Versuch aufgeführt. Am Ende des Versuches konnten gesunde, teilgeschädigte und ganz abgestorbene Exemplare unterschieden werden. Als teilgeschädigt wurden all jene eingestuft, an denen verschiedene Farbtönungen beobachtet werden konnten. Einige Exemplare von Parmelia fuliginosa waren gar nicht mehr vorhanden; in diesen Fällen handelt es sich wahrscheinlich um Frass von Schnecken oder Tausendfüßlern, die sich gerne im Schutz des Plastikdaches aufhielten.

Abb.57 zeigt, dass Parmelia fuliginosa die grössten Flächenanteile der Gesamtfläche zu Versuchsbeginn, bzw. die meisten Exemplare verloren hat. Es folgt Graphis scripta, von der vor allem die apothecientragenden Teile geschädigt wurden. Beide Arten weisen an allen Bäumen einen ähnlichen prozentualen Schaden auf. Die Schadfläche der Moose an den drei Bäumen variiert viel mehr. Verglichen mit dem Astmoos Pylaisia polyantha scheint das Lebermoos Frullania dilatata jedoch am stärksten, das Polstermoos Ulotha crispa am wenigsten geschädigt worden zu sein.

Epiphyten- art	Baum Nr.	Versuchsbeginn		Versuchsende				
		Anzahl Indivi- -duen*	Gesamtflä- che mm ² (=100%)	Anzahl Gesund	Individuen teilge- schädigt	abge- storben	Geschädigte mm ²	Gesamtfläche in % v. Ver- suchsbeginn
<u>Graphis scripta</u>	1	2	7602, davon Rand: 2761 Apoth: 4841	0	2	0	4672, davon Rand: 157 Apoth.: 4515	61, davon 2 59
	2	4	12089, davon Rand: 5252 Apoth: 6837	0	4	0	5294, davon Rand: 26 Apoth.: 5268	44, davon 0,2 43,8
	5	9	5888, davon Rand: 5888 Apoth.: 0	2	7	0	2667, davon Rand: 2667 Apoth.: 0	45, davon 45 0
<u>Parmelia fuligina</u> osa	3	8	4412	1	0	7	4296	97 *2
	4	8	629	1	1	6	517	82 *2
	5	29	5370	5	5	19	4490	84 *2
<u>Frullania dilatata</u>	3	2	640	1	1	0	68	11
	5	8	596	3	1	4	233	39
<u>Pylaisia polyantha</u>	3	10	16944	8	2	0	1572	9
	4	3	5524	2	1	0	50	1
	5	5	1453	4	1	0	578	40
<u>Ulothia crispa</u>	3	20	1337	20	0	0	0	0
	4	24	8319	23	1	0	901	11
	5	4	671	4	0	0	0	0

*1 Bezieht sich bei Moosen auf die Anzahl zusammenhängender Moospolster

*2 Teilweise wegen Tierfrass. Rand ohne Apothecien (Apoth.)

Abb. 57: Die Veränderung von Epiphyten nach dreimonatiger Behandlung mit Stammabfluss

2.3. Einfluss des pH-Wertes auf das Wachstum von Flechtenpilzen in Reinkultur

Die fünf Flechtenpilze wuchsen auf den mit Zitronen- resp. Schwefelsäure angesäuerten Medien in gleicher Weise. Aus Abb. 58 und 59 ist ersichtlich, dass zwischen den einzelnen Arten deutliche Unterschiede in bezug auf ihre pH-Toleranz bestehen: Der Pilz der nithrophilen Flechte Xanthoria parietina gedeiht auf den angesäu-

erten Substraten schon bei pH 4 im Minimum. Es folgen die nitrophile Flechte Physcia stellaris und Parmelia scorteia, deren Pilze beim pH 3,5 zu wachsen aufhören. Die beiden Arten Hypogymnia physodes und Pseudevernia furfuracea besitzen die pH-tolerantesten Pilze, die bei pH 3,5 noch das optimale (=Wachstum der Kontrolle) und bei pH 2,5 das minimale Wachstum aufweisen. Auffallend ist, dass die Pilze der Flechten Hypogymnia physodes, Physcia stellaris und Pseudevernia furfuracea auf dem mit Zitronensäure angesäuerten Substrat den pH-Wert von 4,0 um eine bis zwei Einheiten zu erhöhen vermochten. Kein Pilz hat jedoch den pH-Wert des Schwefelsäure-Substrates verändert. Dieses Phänomen könnte damit erklärt werden, dass gewisse Pilze fähig sind, organische Säuren abzubauen.

Flechten- art	Wachstum der Flechtenpilze												pH nach der Sterilisation
	Kontr- olle	Z.	S.	Z.	S.	Z.	S.	Z.	S.	Z.	S.	Z.	
	5,2	4,0	3,8	3,5	3,3	3,0	2,8	2,4	2,3	1,8	1,8		
<u>Xanthorina</u> <u>parietina</u>	+++ 5,1	++ 4,2	++ 4,0	- 3,4	- 3,3	- 2,9	- 2,8	- 2,4	- 2,3	- 1,8	- 1,8		Bonitierung pH d.Kultur*
<u>Physcia</u> <u>stellaris</u>	+++ 6,5	+++ 6,1	+++ 4,1	+++ 3,7	++(+) 3,2	- 2,9	- 2,8	- 2,4	- 2,3	- 1,8	- 1,8		
<u>Parmelia</u> <u>scorteia</u>	+++ 4,6	+++ 3,5	+++ 3,5	++ 3,5	++ 3,5	- 2,9	- 2,9	- 2,4	- 2,3	- 1,8	- 1,8		
<u>Hypogymnia</u> <u>physodes</u>	+++ 5,7	+++ 5,9	+++ 3,9	+++ 3,6	+++ 3,0	+++ 2,9	++(+) 2,7	(+) 2,5	(+) 2,3	(+) 1,9	- 1,9		
<u>Pseudevernia</u> <u>furfuracea</u>	+++ 4,5	+++ 5,2	+++ 3,7	+++ 3,7	+++ 3,0	+++ 3,0	+++ 2,6	+	+	-	-		

Z.= Zitronensäure-Substrat / S.= Schwefelsäure-Substrat

* pH-Wert der Kultur am Ende des Versuches

Bonitierung: +++ optimales Wachstum, ++ mittleres Wachstum - kein Wachstum
 + kümmerliches Wachstum

Abb. 58 : Wachstum verschiedener Flechtenpilze auf angesäuertem Nährmedium

Abb. 59 : Das Verhalten verschiedener Flechtenpilze gegenüber sauren Nährmedien

