

Anlage und Aufnahme einer geobotanischen Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Echinger Lohe, Lkrs. Freising

Jörg Pfadenhauer und Rainer Buchwald

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Einleitung	9
2. Die Vegetation und ihre Entwicklung	9
3. Methodik der Anlage	11
3.1 Dauerflächen-Design	11
3.2 Vermarkung	11
3.3 Nivellement	11
3.4 Schäden	11
4. Methodik der Aufnahme	12
4.1 Vegetation	12
4.1.1 Grundrasteraufnahme	12
4.1.2 Detailrasteraufnahme	12
4.2 Forstliche Grundaufnahme	13
4.2.1 Jungwuchszählung	13
4.2.2 Grundrasteraufnahme	13
4.2.3 Bestandesprofil und Kronenprojektion	14
5. Zeitplan	14
6. Ausblick	14
7. Zusammenfassung	15
8. Literatur	15
9. Anhang (Abbildungen)	16

1. Einleitung

Als einer der wenigen Reste des Lohwaldgürtels zwischen den Kiefern-Eichenwäldern auf trockenen Schotterflächen im Süden und den weiträumigen Versumpfungsniedermooren des Freisinger und Erdinger Moores im Norden und Westen ist die Echinger Lohe aus vegetationskundlicher ebenso wie aus kulturgeschichtlicher Sicht ein wichtiges Schutzgebiet im Naturraum. Der stellenweise mächtige Oberboden einer Mullrendzina erlaubt das Gedeihen eines weitgehend mesophytischen, subkontinental geprägten Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes mit besonders üppiger Krautvegetation dort, wo die Bauern schon in der Frühzeit bajuwarischer Besiedlung die Erträge ihrer Kulturpflanzen durch Anlage von Äckern zu steigern versuchten (SEIBERT 1962). Das knapp 24 ha große Naturschutzgebiet, zusammen mit der benachbarten Garching Haide ein in seiner floristischen und faunistischen Gegensätzlichkeit und Eigenart wohl einmaliger Komplex, ist auch Naturwaldreservat und unterliegt seit Beginn der 60er Jahre keiner regulären forstlichen Bewirtschaftung mehr. Es erfährt allerdings vielfältige Beeinträchtigung; insbesondere der rigorose Unterhalt der am Rande verlaufenden landwirtschaftlichen Wege mit regelmäßiger Beseitigung des schützenden Waldmantels führt, verbunden mit der intensiven Ackernutzung, langfristig zu Veränderungen, auf die in Abschnitt 2 noch näher einzugehen ist. Darüberhinaus wird das Waldstück mit seiner naturnahen Bestockung in der ansonsten waldfreien Umgebung und dem warmen südseitigen Rand vor allem am Wochenende von vielen Spaziergängern und Radfahrern aufgesucht, die nicht nur die offiziellen Wege benutzen, sondern ein wildes Netz von Pfaden geschaffen haben. Schließlich dient die Echinger Lohe auch als beliebtes Exkursionsziel

für Studenten der Landespflege und der Forstwissenschaft aus Weihenstephan und München.

Diese Situation hat im Zusammenhang mit konzeptionellen Überlegungen zu Zielen und Verfahrensweisen der Anlage geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen (PFADENHAUER et al. 1986) dazu geführt, daß die Echinger Lohe (ebenso wie vorher schon die Garching Haide, PFADENHAUER & LIEBERMANN 1986) als hierfür ideal angesehen wurde, zumal ihre Nähe zu Weihenstephan regelmäßige Betreuung sicherstellt.

Ziel des Vorhabens war es, die von PFADENHAUER et al. (1986) vorgeschlagenen Methodiken der Anlage und Aufnahme in einem Laubmischwald anzuwenden, den nötigen Zeitaufwand zu kalkulieren und die Ergebnisse zur Diskussion zu stellen.

Für die vielfältige Hilfe im Gelände und bei der Auswertung bedanken wir uns bei den studentischen Hilfskräften Sabine Gilcher, Elke Berger, Barbara Bittner und Ruth Hohmuth, bei der Technischen Angestellten des Lehrgebiets Geobotanik, Ingrid Kapps, die den Bestandesaufriß nach einer Geländeskizze von Barbara Bittner sowie alle Abbildungen zeichnete, und bei der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen, für die finanzielle Förderung.

2. Die Vegetation und ihre Entwicklung

Der für den Nordrand der Münchner Schotterebene charakteristische Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald prägt in einer etwas termophilen Ausbildung (*Galio-Carpinetum chrysanthemetosum*; SEIBERT 1962) auch die Echinger Lohe. Nach den 1961 angefertigten Vegetationsaufnahmen steht die *Melampyrum*- und eine Reine Ausbildung auf Flächen mit offenbar flachgründigeren Böden einem an Frühlingsgeophyten reichen Flügel gegenüber, der sich vorwiegend im Bereich ehemaliger Hoch-

Tabelle 1

Vegetationsgliederung des Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes im Naturschutzgebiet Echingher Lohe.

1 = Carex montana-Ausbildung, 2 = Arum maculatum-Ausbildung mit Carex montana, 3 = Reine Arum maculatum-Ausbildung, 4 = Arum maculatum-Ausbildung mit Corydalis cava, 5 = Arum maculatum-Ausbildung mit Corydalis cava und Ficaria verna.

Einheit Nr.	Deckung B ₁ (%)	B ₂	S ²	K	M	Höhe B ₁ (m)	B ₂	S ²	K	Artenzahl											
	4	16	2	3	13	15	2	9	1	8	10	17	19	4	6	14	18	5	11	7	12
	70	40	60	65	45	40	45	40	65	75	-	45	65	45	65	45	45	65	55	45	60
	30	65	15	-	10	35	30	25	45	30	65	30	45	40	40	40	40	10	25	15	
	20	25	45	40	5	15	10	20	15	4	5	20	1	30	15	4	10	15	10		
	70	35	80	65	70	80	65	95	70	70	90	70	80	65	70	85	95	100	100		
	80	30	60	75	75	65	45	80	70	20	60	60	0	40	40	80	80	40	40		
	25	30	22	25	22	25	25	22	28	25	-	25	25	27	25	30	25	25	28		
	15	22	10	-	15	15	20	10	20	20	15	12	20	22	20	20	15	15	22		
	5	6	5	8	4	4	3	5	5	6	2	5	2	4	4	2	3	6	4		
	3	3	3	3	5	6	2	2	3	3	3	3	4	4	6	2	5	6	8		
	33	35	33	29	33	38	41	33	35	34	28	32	35	38	38	31	34	34	28		
Bäume und Sträucher																					
Acer pseudoplatanus	B ₁	2		1	1			2	2		2			2					1	1	2
	B ₂	2			1	3		1	2					2							
	S ²	2	2	2	+	1	3		+	1	1		+	1	1				+	+	1
	K	1	2	2		3	2	2	2	1	1		1	2	1	1			1	1	1
Fraxinus excelsior	B ₁	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2			4	3	4
	B ₂	1																			
	S ²	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1			1	1	1			1	1	1
	K	1	1	2	1	+		1	1	+	1	1		+	1	1			1	1	+
Carpinus betulus	B ₂	2	2	2		2	1	3	1	3	3			3	1	3	3		2		2
	K	1	1	+		+			+	+	+			+	+	+					
Ulmus glabra	B ₁	2	3	1	1	1	1		2	2	2			1	2						1
	B ₂	1	1	1										1							
	S ²	1	1	1										1							
Acer campestre	K	1	+		r	+		+	+	r	+			+	+						
	S ²							1	1	2				2	2						1
Quercus robur	K	+	+	1		+	1		+					+	1						+
	B ₁	2	2	1	2	1	1	2	2					1	1	3					
	B ₂	1																			
	S ²	+	+	+	+				+												
Crataegus spp.	K	+	+	+	+	+		1	1					+	2				1	+	1
	S ²	+	+	+	+	+		1	1					+	+				+	+	
Corylus avellana	K	2	2	3	3	1		2	1		2			2							
	S ²	1	+											+							
	K	1	+											+							1
Prunus padus	K													+							1
	S ²													+							1
Ligustrum vulgare	K		2						+	+	+			+							+
	S ²																				
Viburnum lantana	K	+		+	+	+	+		1						+	+					+
	S ²			1	+																
Daphne mezereum	K	+	+	+					1						+						
	S ²	+	+	+					+					+							
Cornus sanguinea	K					1															
	S ²					+															
Euonymus europaeus	K																				
	S ²					+															
Rhamnus cathartica	K	+	r																		+
	S ²	+	r																		+
Lonicera xylosteum	K																				+
	S ²																				+
Trennarten																					
Convallaria majalis		1	1	1	2	1	1	1		+	+	+			r						
Rubus saxatilis		+	+	1	1	1	+	+		r		+	+								
Carex montana		1	2	1	2	2	1	2													
Rhythidium rugosum		1	+	+	1	+															
Hylocomium splendens		1	+		1	+			+												
Primula veris		1	r		+	r	+														
Carex alba		1	1				1	1													
Cynanchum vincetoxicum					1	1	1														
Arum maculatum		r	r	r				1	1	2	+	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Mercurialis perennis		+	+				+	4	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	+	+	1
Eurhynchium swartzii									+	1	2				+	1	1	1	+	+	3
Chaerophyllum aureum								1		1	1					+	1	1	+	2	1
Asarum europaeum								1		1					1	1	1	1	+	1	1
Lilium martagon		r													+	+	+	+	+	+	1
Campanula trachelium									+	+					+	r	r				1
Stachys sylvatica											1	1			1						1
Carex sylvatica											+	+		r		+					+
Mnium undulatum											1										2
Allium rotundum									+						2	2	1	1	2	1	+
Corydalis cava															1	1	1	1	2	2	3
Allium carinatum															1	+	+	+	1	1	
Agropyrum caninum		r													+	1					+
Ficaria verna																					1
Ranunculus lanuginosus									r												1
Lamium maculatum																					2
Sonstige Arten																					
Eurhynchium striatum		5	3	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	1	3	3	5	4	3	1	
Brachypodium sylvaticum		1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	
Colchicum autumnale		3	2	3	3	2	2	1	2	1	2			2	2	2	2	3	1	1	
Polygonatum multiflorum		1	1		r	+	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	
Aegopodium podagraria		+	+			+	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	4	
Paris quadrifolia		1	1	1	+	+	+	2	1	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	
Lamium montanum		1	1	+	+	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	
Anemone nemorosa		3	3	3	+	1	2	3	2	1	1	1	3	3	1	1	3	1			

äcker oder dort findet, wo mit Nährstoffeintrag aus den benachbarten Äckern zu rechnen ist. SEIBERT begründet den anthropogenen Ursprung dieser *Arum maculatum*-Ausbildung aus einem Vergleich mit historisch unterschiedlich bewirtschafteten Wäldern der Isarauen und des Englischen Gartens in München.

Die auf seinem Vegetationskärtchen dargestellten Hochäcker sind heute im Gelände nur noch auf einer Wiese der südlichen Einbuchtung des Lohwaldes zu erkennen; im Schutzgebiet selbst ist von ihnen kaum mehr etwas zu sehen. Verschwunden sind auch die Fichten im Westteil des Gebiets und die ehemalige Jagdhütte, deren Fundamente noch 1986 endgültig beseitigt werden sollen. Innerhalb der letzten 25 Jahre sind aber besonders in der Krautvegetation wesentliche Änderungen eingetreten, wie eine 1985 zunächst als Entscheidungshilfe für die Lokalisation der Dauerbeobachtungsfläche durchgeführte Vegetationskartierung zeigt. Nach der heutigen Gliederung (Tabelle 1) ist die *Melampyrum*-Ausbildung mit der namensgebenden Art *Melampyrum pratense* verschwunden. Die Reine ist nunmehr als *Carex montana*-Ausbildung mit einer hohen Zahl eigener Trennarten gegen die eindeutig durch Nährstoff- und Frischezeiger gekennzeichnete *Arum maculatum*-Ausbildung abgegrenzt. SEIBERT's »Ausbildung mit *Arum maculatum* und *Corydalis cava*« hat sich weiter aufgespalten; der am besten mit Nährstoffen versorgte Pflanzenbestand wird durch *Ficaria verna*, *Ranunculus lanuginosus* und *Lamium maculatum* charakterisiert.

Die heutigen Einheiten sind aber nicht nur durch mehr Trennarten gegenüber 1961 eindeutiger geworden; vielmehr haben sich auch die von ihnen eingenommenen Flächen wesentlich verschoben. Am auffallendsten ist die Schrumpfung der *Carex montana*-Ausbildung, die früher nahezu Dreiviertel des gesamten Gebietes einnahm. Ausgedehnt haben sich Nährstoffzeiger, besonders *Arum maculatum*, *Allium rotundum* und *Corydalis cava*. Wenn auch letzterer schon 1961 weiter verbreitet gewesen sein dürfte, als aus der SEIBERT'schen Vegetationskarte hervorgeht (SEIBERT mdl.), so zeigt sich doch im Ganzen ein drastischer Flächengewinn eines Vegetationstyps, der früher vorwiegend auf den ehemals beackerten Ostteil beschränkt war und heute fast die gesamte Echinger Lohe beherrscht.

Über die Ursachen dieser Veränderungen läßt sich nur spekulieren; möglicherweise ist nicht nur der Nährstoffeintrag aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen, sondern auch aus der Luft an der Ausbreitung der Nährstoffzeiger verantwortlich. Nach Aufgabe der forstlichen Nutzung Anfang der 60iger Jahre (Brennholzgewinnung im Mittelwald) kann auch der zunehmende Kronenschluß zu einer Verdrängung lichtliebender Arten geführt haben (vgl. WILMANN & BOGENRIEDER 1986); der Rückzug der Saumpflanzen *Convallaria majalis*, *Cynanchum vincetoxicum* und *Primula veris* aus der *Arum maculatum*-Ausbildung sowie die im Vergleich zu 1961 deutlich geringere Stetigkeit von *Chrysanthemum corymbosum*, *Galium sylvaticum* und *Campanula trachelium* könnten hierauf hinweisen.

Die Dauerbeobachtungsfläche sollte deshalb den Übergang zwischen *Carex montana* - und der *Corydalis* - bzw. *Ficaria*-reichen *Arum maculatum*-Ausbildung repräsentieren. Gegenwärtig ist damit auch ein Wechsel zwischen einem Eschenbestand mit und ohne Eiche verbunden. Die endgültige Lokalisation

ergab sich aus der Länge des Übergangs und dem Ausmaß vorhandener Schäden, insbesondere der Dichte häufig begangener Pfade. Somit wurde die Fläche in den etwas abgelegenen und weniger frequentierten Südost-Teil des Schutzgebietes gelegt und erhielt eine Ausdehnung von 50 x 250 m.

3. Methodik der Anlage

3.1 Dauerflächen-Design

Vor allem der Wunsch, räumliche Übergänge anschaulich darzustellen (vgl. PFADENHAUER et al. 1986), bewog uns, die Form eines Transekts zu wählen und dieses in 10 m-Abständen aufzurastern. Somit ergaben sich 125 gut überschaubare Quadrate. Diese sind nach Spalten und Reihen fortlaufend nummeriert (Abbildung 3 a). Für Detailkartierungen einzelner diagnostisch wichtiger Arten und für die Jungwuchszählungen von Bäumen im 2 x 2 m-Raster wurden insgesamt sieben Quadrate in typischen Beständen ausgewählt (siehe Abschnitt 4.1.2 und 4.2.1). Ein 10 m breiter und 100 m langer Streifen von Quadrat Nr. 12/4 bis 21/4 diente zur Aufnahme des Bestandesaufrisses und der Kronenprojektion (siehe 4.2.3). Auch dieser wurde in einen für die Bestockungssituation der Gesamtfläche repräsentativen Ausschnitt gelegt.

3.2 Vermarkung

Das Raster der Dauerfläche ist in Abständen von 20 m mit Grenzmarken verpflockt (Abbildung 3 b). Diese bestehen aus einem 50 cm langen, T-förmigen Stahlprofil, dessen oberes Ende in einen Vierkantkopf aus Polyesterbeton eingelassen ist. Für die Erstaufnahme wurden die dazwischenliegenden Rasterpunkte zusätzlich mit Holzpflocken gekennzeichnet. Der Eckpunkt P₄ sowie einige der äußeren Gitterpunkte sind gegen die Grenzsteine Nr. 16 und Nr. 17 der südlichen Naturschutzgebietsgrenze eingemessen. Position sowie Winkel und Entfernung zwischen den Vermessungspunkten sind in Abbildung 2 wiedergegeben.

3.3 Nivellement

Mit einem Nivelliergerät wurde die Höhe der versteinten Rasterpunkte eingemessen und daraus eine Höhenlinienkarte abgeleitet (Abbildung 3 c). Die Höhenangaben bedeuten Meter über 460 m NN. Man erkennt eine gegenüber der Umgebung um fast 2 m eingesenkte, von NNO nach SSW verlaufende Rinne. Im Osten der Fläche befindet sich eine oval geformte Kuppe von 467,2 m Höhe, an ihrem Nordwestende eine flache Senke.

3.4 Schäden

Die Dauerfläche ist von einer Reihe von Wegen durchzogen, die unterschiedlich breit sind und verschieden oft begangen werden (Abbildung 3 d). Der das östliche Drittel querende Hauptweg ist ein Bestandteil des offiziellen Wegenetzes. Alle übrigen Pfade dürften nach der NSG-Verordnung eigentlich nicht benutzt werden. Ihr Einfluß auf die Vegetation kann stellenweise beträchtlich sein. Entlang der Wegränder haben sich zum Beispiel *Carex sylvatica*, *Festuca gigantea* und *Poa annua* ausgebreitet, die sonst im Gebiet nicht vorkommen oder selten sind. Einer natürlichen Entwicklung steht auch das Be-

treten von Verjüngungsflächen, insbesondere im Westteil der Dauerfläche, im Weg. Im Quadrat 17/4 befindet sich eine alte Bodenprofilgrube, die bisher regelmäßig im Rahmen studentischer Übungen frequentiert wurde. Sie wird zukünftig nicht mehr benutzt, sodaß sich die belastete Stelle weitgehend regenerieren kann.

4. Methodik der Aufnahme

4.1 Vegetation

4.1.1 Grundrasteraufnahme

Die Vegetation wurde zwischen dem 12. Mai und dem 6. Juni 1985 in jedem der 125 Einzelquadrate nach einem von PFADENHAUER et al. (1986) vorgestellten Deckungsgradschlüssel ohne Berücksichtigung der Abundanz in den unteren Skalenteilen ($+ = < 1\%$, $1a = 1-3\%$, $1b = 3-5\%$, $2a = 5-12,5\%$, $2b = 12,5-25\%$) in der sonst üblichen Weise getrennt nach Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht aufgenommen. Die Arbeiten begannen zu einer Zeit, als *Ranunculus lanuginosus* zu blühen begann, *Lamium maculatum* in Vollblüte stand und die Blätter von *Fraxinus excelsior* anfangen sich zu entfalten. Gegen Ende war *Cynanchum vincetoxicum* voll erblüht. Zukünftige Aufnahmen der Fläche müssen sich nach diesem phänologischen Erscheinungsbild richten, wenn die Daten vergleichbar sein sollen. Mehrmalige Kontrolle während der Vegetationszeit unter Ergänzung bzw. Korrektur des Materials erschien uns zu aufwendig und gebietspezifisch auch nicht nötig, da die typische Arten garnitur in der zweiten Maihälfte bereits vollständig vorhanden ist.

Das Verbreitungsmuster einzelner Arten der Baum-, Strauch- und Krautschicht (Abbildung 4) spiegelt den in Abschnitt 2 beschriebenen Übergang zwischen den Einheiten 5 und 2 der Vegetationskarte gut wieder. Die Signaturen der Deckungsgrade entsprechen weitgehend den von DIERSCHKE & SONG (1981) gewählten. Man erkennt die Dominanz der Esche in der ersten Baumschicht auf der ganzen Länge, während sich die Eiche eher im nährstoffärmeren Westteil des Transekts findet. Hier ist auch der Baumjungwuchs, soweit er zur maximal 4 m hohen Strauchschicht gehört, deutlich stärker vertreten. Dieser Sachverhalt, in Abbildung 4a für *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* (S) dargestellt, hängt offenbar nicht, wie sonst durchaus anzunehmen, mit geringerer Beschattung durch die Kronen der Bäume zusammen; denn bei den Deckungswerten der beiden Baumschichten sind innerhalb des Transekts keine entsprechenden Unterschiede zu erkennen (Abbildung 5). Vielleicht ermöglicht derzeit die etwas lückigere Krautschicht in der *Carex montana*-reichen Arum-Ausbildung die bessere Verjüngung von Holzgewächsen. Die Nähe des Waldrandes könnte überdies zu einem erhöhten Lichteinfall von der Seite führen. Auch Bewirtschaftungsunterschiede sind nicht auszuschließen.

In den Verbreitungsmustern auch einiger in Tabelle 1 nicht differenzierenden Arten der Krautschicht (Abbildung 4 b und c) ist ein Gefälle der Deckungsgrade in der Dauerfläche erkennbar. Sowohl *Aegopodium podagraria* als auch *Arum maculatum* erreichen im Osten höhere Dominanzen als im Westen. Größere Bestände von *Mercurialis perennis*

sind typisch für die das Transekt etwa bei Reihe 10 querende Geländemulde. *Carex sylvatica* begleitet ebenso wie *Festuca gigantea* (nicht dargestellt) die Wege und Trampelpfade. Ihr Vorkommen im Schutzgebiet ist also möglicherweise anthropogen. Auch *Galium odoratum* ist selten. In den Aufnahmen von SEIBERT (1962) fehlt die Art und auch ihre derzeitige Verbreitung beschränkt sich auf einige kleinere Populationen im Südosten.

Die in Abbildung 4 dargestellten Vertreter der Trennartengruppen der Tabelle 1 differenzieren das Transekt zwar erwartungsgemäß entsprechend seiner Lage im Untersuchungsgebiet (vgl. Abbildung 1); allerdings stimmen die Verbreitungsbilder von Arten gleicher Gruppenzugehörigkeit nicht vollständig miteinander überein. So greift *Convallaria majalis* weiter nach Osten aus als *Carex montana*. *Corydalis cava* erreicht ähnlich wie *Arum maculatum* höhere Deckungswerte östlich der Geländemulde, die höchsten auf einer flachen Kuppe (vgl. Abbildung 3 c), bei der es sich möglicherweise um den Rest eines Hochackers handelt. Denn auch *Ficaria verna* und *Lamium maculatum* gedeihen hier ebenso wie *Sambucus nigra* (nicht dargestellt) besonders reichlich.

Insgesamt ergibt sich bei tabellarischer Verarbeitung aller 125 Aufnahmen der Quadrate deshalb erwartungsgemäß eine von Tabelle 1 abweichende Differenzierung (Abbildung 6), für die lokale Ursachen, z. B. unterschiedliche Lichtverhältnisse verantwortlich sein mögen. So tritt die *Brachypodium sylvaticum*-Trennartengruppe schwerpunktmäßig dort auf, wo das Wachstum hochwüchsiger Stauden gebremst ist.

Daß *Allium rotundum* in den meisten Aufnahmen, wenn auch im Süden des Transekts nur vereinzelt (mit weniger als 1%) vorkommt, ist nicht typisch für die ganze Echinger Lohe, ebensowenig die Auftrennung der *Convallaria*-Gruppe von Tabelle 1 in eine *Viola hirta*- und eine *Carex montana*-Gruppe mit zahlreichen weiteren Arten. Allerdings darf das optisch eindeutig erscheinende Tabellenbild der Abbildung 6 nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Grenzen zwischen den Einheiten a bis h in der Originaltabelle, auf deren Wiedergabe aus Platzgründen verzichtet werden muß, reichlich diffus sind, sogar diffus sein müssen bei der regelmäßigen Anordnung und einheitlichen Flächengröße der Aufnahmen. Umso besser eignen sich die Aufnahmen für eine mathematisch-statistische Auswertung, der auch die quasilogarithmische Skalierung der Deckungsgrade entgegenkommt. Ihre Bedeutung erhält eine numerische Klassifikation oder Ordination aber erst beim Vergleich verschiedener Aufnahmezeitpunkte für die Darstellung und Interpretation der zeitlichen Veränderungen.

4.1.2 Detailrasteraufnahme

Für manche Zwecke mag es nötig sein, Artenverteilungen auch detaillierter aufzunehmen als es in einem 10 x 10 m-Raster möglich ist. Unter anderem trifft dies auch dann zu, wenn populationsbiologische Fragen untersucht werden sollen. So sind beispielsweise rezent vorhandene Flecken einzelner Arten ohne erkennbaren Bezug zu irgendeiner Standortsqualität verbreitungsbiologische Zufallsprodukte und ihre Beobachtung über mehrere Jahre oder gar Jahrzehnte liefert aufschlußreiche Erkenntnisse über ihr Verhalten. In der Dauerfläche

Echinger Lohe wurden deshalb in Bestandesabschnitten mit charakteristischer horizontaler und vertikaler Struktur insgesamt sieben Quadrate in 2 x 2 m große Kleinquadrate unterteilt (s. Abbildung 2) und diagnostisch wichtige Arten (dominante und differenzierende Arten der Tabelle 1) ausschließlich in der Krautschicht nach demselben Schätzverfahren wie in den Großquadraten erfaßt. Als Beispiel ist in Abbildung 7 das Quadrat 22/1 wiedergegeben. Eine Interpretation des Verteilungsbildes ist hier nicht sinnvoll. Erst aus der längerfristigen wiederholten Aufnahme lassen sich z. B. Beziehungen zwischen Arten und strukturellen Veränderungen feststellen und deuten.

4.2 Forstliche Grundaufnahme

4.2.1 Jungwuchszählung

In denselben Quadraten, die der Detailaufnahme der Krautvegetation im 2 x 2 m-Raster dienten, wurde auch der Jungwuchs der Bäume von der Keimpflanze bis zum Jungbaum mit 4 cm BHD in insgesamt fünf Höhenklassen ausgezählt (Abbildung 8). Die sieben Quadrate repräsentieren knapp 6% der gesamten Dauerfläche und ermöglichen einen charakteristischen Einblick in die Verjüngungssituation. In allen Quadraten ist *Acer pseudoplatanus* am häufigsten vertreten und zwar weitgehend konzentriert auf die Klasse I (bis 30 cm Höhe), außer in 1/5 und 2/2. Hier streuen die Jungpflanzen gleichmäßig über alle Höhen, sind aber insgesamt deutlich seltener, was mit der üppigen (verjüngungsfeindlichen) Krautschicht zusammenhängen mag. Auch die Keimlinge der anderen Baumarten sind durchwegs häufiger im Westen der Dauerfläche, wo, wie schon in Abschnitt 4.1.1 gezeigt, ebenfalls Sträucher und Jungbäume > 4 cm BHD weitaus stärker vertreten sind als im Osten (vgl. Abbildung 4a).

4.2.2 Grundrasteraufnahme

Zur forstlichen Grundaufnahme einer Dauerbeobachtungsfläche gehört eine exakte Lokalisation der vorhandenen lebenden und toten (aber noch stehenden) Bäume, sowie der Ermittlung ihrer Stammstärke und -höhe. So kann das Schicksal eines jeden Baumindividuums über Jahrzehnte hinweg verfolgt werden. In den 125 Quadraten wurden deshalb alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser $d_{1,3} \geq 4$ cm von den Eckpunkten des Rasters aus vermessen und in einer Karte im Maßstab 1 : 100 auf Millimeterpapier eingetragen. Es erübrigte sich eine Nummerierung im Gelände. Ebenso erfaßt wurden auch Bäume außerhalb der Dauerbeobachtungsfläche, wenn ihre Kronen in diese hineinragten. Im gleichen Arbeitsgang wurde auch der BHD mit einem Umfangmeßband ermittelt, sowie liegendes Totholz über 4 cm Stärke vermessen, kartiert und die Baumart bestimmt, soweit dies noch möglich war. Dergleichen verfahren wir mit toten, aber noch stehenden Bäumen (Dürrständern), deren Höhe und Zustand (Krone vorhanden oder abgebrochen) einzeln vermerkt wurden. In Abbildung 9 ist ein Ausschnitt aus der Dauerfläche mit zwei Reihen von Quadraten als Beispiel für eine solche Kartierung wiedergegeben. Mehrere Durchmesserangaben an einem Baum verweisen auf eine Stammteilung unterhalb 1,3 m Höhe. Zwei- bis vierstämmige »Zwiesel« sind insbesondere bei der Esche recht häufig.

Rechts neben der BHD-Angabe, getrennt durch einen Schrägstrich, ist die jeweilige Baumhöhe vermerkt. Sie bei allen Bäumen zu bestimmen wäre zu aufwendig gewesen. So beschränkten wir uns auf repräsentative Stichproben. Etwa ein Drittel der Stämme pro BHD-Durchmesserklasse (4 cm-Stufen) der häufigsten Arten Esche, Bergahorn und Hainbuche, dagegen alle der selteneren Arten Eiche, Ulme, Feldahorn und Winterlinde, immer aber die zehn stärksten wurden für die Höhenmessung verwendet.

Charakteristisch für weite Teile der Echinger Lohe ist die Dominanz der Esche gegenüber allen anderen Bäumen. Der Bestand der Dauerfläche spiegelt diesen Sachverhalt deutlich wider. Mit 306 Stämmen bzw. 227,6 qm Grundfläche pro Hektar übertrifft *Fraxinus* die zweithäufigste Baumart *Acer pseudoplatanus* beträchtlich (Tabelle 2). Die starken Stämme der Eiche machen trotz ihrer geringen Anzahl noch knapp zehn Prozent der gesamten Grundfläche aus, während die sehr viel häufigere Hainbuche und auch der Bergahorn kaum darüberliegen. Von den begleitenden Baumarten spielen Feldahorn, Winterlinde, Wildapfel und Traubenkirsche zahlen- und mengenmäßig nur eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 2

Stammzahl und Grundfläche aller Baumarten der Dauerbeobachtungsfläche.

	Stammzahl pro ha		Grundfläche pro ha	
	abs.	rel. (%)	abs. (qm)	rel. (%)
<i>Fraxinus excelsior</i>	306	55,5	227,6	63,0
<i>Carpinus betulus</i>	75	13,6	42,4	11,7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	80	14,5	35,1	9,7
<i>Quercus robur</i>	19	3,5	32,1	8,9
<i>Ulmus glabra</i>	24	4,4	20,9	5,8
<i>Acer campestre</i>	20	3,6	2,3	0,6
<i>Tilia cordata</i>	15	2,7	0,3	0,1
<i>Malus sylvestris</i>	6	1,1	0,5	0,1
<i>Prunus padus</i>	6	1,1	0,4	0,1
Summe	551	100	361,6	100

Charakteristisch für die Hauptbaumart ist eine Zwieselung der Stämme knapp oberhalb des Bodens als Folge der alten Mittelwaldnutzung. Offenbar ist hierdurch die stockausschlagsfreudige Esche gegenüber anderen Baumarten gefördert worden. Besonders häufig tritt diese Erscheinung in den Quadraten östlich der Senke, also im reichsten Flügel der *Arum maculatum*-Ausbildung, mit seinen fast reinen Eschenbeständen auf. Die alte Bewirtschaftungsweise läßt sich noch gut in den Stammzahlen der BHD-Klassen erkennen (Abbildung 11; vgl. auch Abbildung 10): Die meisten Bäume sind zwischen 20 und 40 cm dick und zwischen 20 und 27 m hoch; selbst die wenigen kräftigen Stämme von mehr als 40 cm Durchmesser sind nicht höher (Abbildung 12). Dieser Sachverhalt ist wohl typisch für einen durchgewachsenen Mittelwald, wobei die heute mittelstarken Eschen vorwiegend aus Stockausschlägen hervorgegangen sein dürften. Einer Verjüngung aus Samen sind die zahlreichen Individuen mit Stärken zwischen 4 und 8 cm zuzuordnen, die im Unterstand allerdings nicht regelmäßig über die ganze Fläche verteilt sind, sondern sich in einigen Quadraten besonders häufen.

Eine ähnliche Beziehung zwischen Stammzahl und BHD-Klassen ist bei *Carpinus betulus* noch angedeutet, fehlt aber bei den übrigen Baumarten völlig. Jedoch haben Bergahorn und Ulme reichlich Jungbäume mit Stärken zwischen 4 und 8 cm gebildet. Die Eiche ist dagegen fast ausschließlich erst ab einer Stammdicke von 20 cm aufwärts und vorwiegend im Westen der Dauerfläche vertreten. Dieser auch in der Vegetationstabelle erkennbare Baumartenwechsel von der *Arum maculatum*- zur *Carex montana*-Ausbildung mit codominanter Eiche und Hainbuche zeigt sich auch im Verteilungsmuster der Grundflächen (Abbildung 10). Während diejenige aller Bäume im Transekt nicht differenziert, bilden *Carpinus betulus* und *Quercus robur* Schwerpunkte, die sich auch in den Deckungsgraden widerspiegeln (vgl. Abbildung 4 a). Ob es sich hierbei um standorts- oder nutzungsbedingte Unterschiede handelt, ist schwer zu beurteilen. Immerhin dürfte sich die auf den frischen und nährstoffreichen ehemaligen Äckern schneller wüchsige Esche bei entsprechender (niederwaldartiger) Nutzung gegenüber der Eiche durchgesetzt haben. Völlig eichenfrei ist der Ostteil der Echinger Lohe aber nicht (vgl. Tabelle 1).

4.2.3 Bestandesprofil und Kronenprojektion

Die Aufnahme von Profilstreifen dient nicht nur der optischen Verdeutlichung der Bestandesstruktur, sondern liefert auch meßbare Zahlen zu Gestalt, Verzweigung, Kronendurchmesser, -form und -höhe in seitlicher Ansicht und im Grundriß. Das Aufnahmeverfahren steht weitgehend fest (LEIBUNDGUT 1982). Der ausgewählte Streifen innerhalb der Dauerbeobachtungsfläche ist 10 m breit, 100 m lang und stellt einen bezüglich vertikaler Struktur und Zusammensetzung repräsentativen Ausschnitt dar (vgl. Abbildung 3). Zur Darstellung des Profils wurden die Baum- und Kronenansatzhöhen aller Individuen innerhalb – sowie außerhalb des Streifens, wenn deren Kronen in die Aufnahmefläche hineinragen –, soweit nicht schon bei der Grundrasteraufnahme erhoben, gemessen. Die Kronenränder markierten wir auf der Bodenoberfläche mit vier bis acht ausgeloteten Punkten, maßen ihre Entfernung vom Stammittelpunkt und übertrugen die Daten auf Millimeterpapier. Schließlich wurde der Aufriß als seitliche Ansicht des Profilstreifens von Süden möglichst maßstabs- und naturgetreu gezeichnet. Das Ergebnis ist in Abbildung 13 dargestellt. Man erkennt im rechten (östlichen) Abschnitt den typischen zweischichtigen Aufbau mit einer bis 25 m hohen B_1 aus Esche und einer höchstens 20 m hohen B_2 aus Hainbuche. Diese Differenzierung verwischt sich im Westteil des Profilstreifens; die dicken Eichen erreichen hier kaum 20 m und auch die Eschen sind deutlich niedriger. Die Höhe von *Carpinus betulus* beträgt nur knapp 15 m; ihre Stämme sind schwächer und die Kronen schmaler (vgl. Verteilungsmuster Grundfläche *Carpinus betulus*, Abbildung 10). Auch im Unterwuchs zeigen sich Unterschiede entlang des Profilstreifens: Die ersten vier Quadrate von rechts sind praktisch frei von Jungbäumen, während sich im mittleren Teil ein kräftiger Baumjungwuchs ausgebildet hat.

5. Zeitplan

Der Reichtum des Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes an Frühlingsgeophyten erfordert einen frühzeitigen Beginn der vegetationskundlichen Aufnahmen und ein zügiges Arbeiten, um wegen des schnellen Verschwindens mancher Arten wie *Corydalis cava* oder *Ficaria verna* nicht in Zeitdruck zu geraten. Ein Beginn vor dem Schluß der Krautschicht, also eigentlich zur Zeit der vollen Blüte der genannten Pflanzen, verbietet sich, weil die Deckung dann nicht ausreichend repräsentativ für den jeweiligen Standort ist. Somit bleibt eine relativ kurze Frist von ca. 15 bis 20 Tagen unmittelbar nach dem Austreiben der Esche für die Vegetationsaufnahmen. Bei einer täglichen Leistung von 8 bis 10 Aufnahmen, die wegen des feineren Schätzverfahrens und der notwendigen Markierungsarbeiten (Umgrenzen des aufzunehmenden Quadrats mit einem Maßband oder einer ähnlich sichtbaren farbigen Markierung) etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen als nach dem konventionellen Verfahren, ist die Dauerfläche mit ihren 125 Quadraten in ca. 16 Tagen zu erfassen. Die Jungwuchszählungen und Detailrasteraufnahmen einzelner diagnostisch wichtiger Arten in den sieben Quadraten dauern etwa eine Woche.

Alle übrigen Erhebungen, also insbesondere die forstliche Grundaufnahme ebenso wie Vermessungsarbeiten und ähnliches werden in den Spätherbst gelegt. Zu diesem Zeitpunkt sind beispielsweise in Laubwäldern Höhenmessungen viel einfacher durchzuführen, da der Baumbestand kahl ist; zum anderen werden nach dem Einziehen der meisten Gräser und Kräuter weitaus weniger Trittschäden angerichtet als im Frühjahr oder Sommer. Wenn man für diese Tätigkeiten gut drei Wochen Arbeit ansetzt, so ergeben sich ca. zwei Monate für Einrichtung und erste Datenerhebung einer Dauerbeobachtungsfläche im Walde beim Einsatz eines Ingenieurs und einer Hilfskraft. Zusätzlich wäre, wie auch im vorliegenden Fall durchgeführt, eine Vegetationskartierung des Umfelds der Dauerfläche erforderlich. Unter anderen Bedingungen wie dichteren Baumbeständen oder steilen Hängen im Gebirge kann sich dieser Zeitbedarf leicht verdoppeln. Andererseits sind die zweite und die folgenden Aufnahmen weitaus weniger aufwendig, da die zeitraubenden Vorarbeiten entfallen.

6. Ausblick

Mit der Aufnahme des Datenmaterials und seiner Sammlung in Listen und Grundrißkarten ist nur der erste Schritt zu einem Dauerbeobachtungsprogramm getan. Die komplizierte und umfangreiche Auswertung hat einen eigenen Zeitbedarf, der nur mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung auf ein erträgliches Maß gedrückt werden kann. Für die Bewältigung der Daten aus den forstlichen Grundaufnahmen existieren im Rahmen der in Baden-Württemberg praktizierten Vorgehensweise bewährte EDV-Programme (KÄTZLER & REINHARDT 1985). Deren Anpassung an das hier vorgeschlagene Verfahren sowie eine Verknüpfung mit den vegetationskundlichen Erhebungen, ebenso ein brauchbares Datenverwaltungsprogramm, zugeschnitten auf die spezielle Aufnahmemethodik, sind dringende Erfordernisse, soll sich die Einrichtung geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen nicht

nur auf die Pilotprojekte Echinger Lohe oder Garchinger Haide beschränken. Darüberhinaus müßte jeder Bearbeiter ein Trainingsprogramm absolvieren, mit dem Sicherheit in Differenzierung und Reproduzierbarkeit bei der Schätzung des Deckungsgrades insbesondere in den unteren Skalenteilen (+, 1 a, 1 b, 2 a, 2 b) erreicht werden kann. Nur so ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse bei wiederholten Aufnahmen derselben Parzellen (durch verschiedene Bearbeiter) zu gewährleisten.

7. Zusammenfassung

Eine erneute Kartierung der von SEIBERT (1962) erstmals aufgenommenen Echinger Lohe zeigte erhebliche Vegetationsveränderungen, die auf anthropogene Nährstoffanreicherungen aus der Umgebung zurückzuführen sind. Aus diesem Grund und allgemeinen konzeptionellen Überlegungen wurde 1986 eine geobotanische Dauerbeobachtungsfläche in Form eines 250 x 50 m umfassenden Transekts angelegt, welches in ein Grundraster von 10 x 10 m unterteilt ist. Die Technik der Anlage, Markierung, des Nivellements ebenso wie diejenige der vegetationskundlichen und forstlichen Grundaufnahme sowie einige Ergebnisse (u. a. Verteilungsmuster des Deckungsgrades von Einzelarten, Stammzahlen, Grundflächen etc.) werden dargestellt und erläutert.

Summary

Repeated mapping of vegetation in the nature protection reserve »Echinger Lohe« near Munich has shown an important change subjected to eutrophication processes from the surrounding agricultural landuse. For this reason, as well as for some considerations with respect to permanent plot research, a 50 x 250 m transect with 10 x 10 m subplots was installed. Methods of plot design and sampling of vegetational and forestry data are represented and discussed.

8. Literatur

- DIERSCHKE, H. und SONG, Y. (1981): Vegetationsgliederung und kleinräumige Horizontalstruktur eines submontanen Kalkbuchenwaldes; In: DIERSCHKE, H. (Red.), Struktur und Dynamik von Wäldern; Ber. Internat. Symp. Rinteln 1981: 513–539; Vaduz.
- KÄTZLER, W. und REINHARDT, W. (1985): Die forstliche Grundaufnahme im Bannwald »Waldmoor-Torfstich«. – Mitt. forstl. Versuchs- und Forschungsanst. Bad.-Württ., Waldschutzgebiete 3: 53–97.
- LEIBUNDGUT, H. (1982): Europäische Urwälder der Bergstufe. – Haupt, Bern.
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P. und BUCHWALD, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I. Methodik der Anlage und Aufnahme. – Ber. ANL (Laufen) 10: 41–60.
- PFADENHAUER, J. und LIEBERMANN, C. (1986): Eine geobotanische Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Garchinger Haide. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 57: 99–110.
- SEIBERT, P. (1962): Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. – Landschaftspflege und Vegetationskunde 3: 123 S.
- WILMANN, O. und BOGENRIEDER, A. (1986): Veränderungen der Buchenwälder des Kaiserstuhls im Laufe von vier Jahrzehnten und ihre Interpretation – pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente. – Abhandlungen Münster (Westf.) 48: 55–79.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer
Lehrgebiet Geobotanik der TU München
D-8050 Freising-Weihenstephan

Dipl.-Ing. Rainer G. Buchwald
Naturpark Bayer. Wald e. V.
Daiminger Str. 12
D-8372 Zwiesel

9. Anhang (Abbildungen)

Labkraut - Eichen - Hainbuchenwald

Kartierung 1985

Kartierung 1961
(aus SEIBERT 1962,
verändert)

- | | | |
|---|---|---|
| 0 |  | — |
| 1 |  | Reine <i>Carex montana</i> - Ausbildung |
| 2 |  | <i>Arum maculatum</i> - Ausbildung mit <i>Carex montana</i> |
| 3 |  | Reine <i>Arum maculatum</i> - Ausbildung |
| 4 |  | <i>Arum maculatum</i> - Ausbildung mit <i>Corydalis cava</i> |
| 5 |  | <i>Arum maculatum</i> - Ausbildung mit <i>Corydalis cava</i> und <i>Ficaria verna</i> |

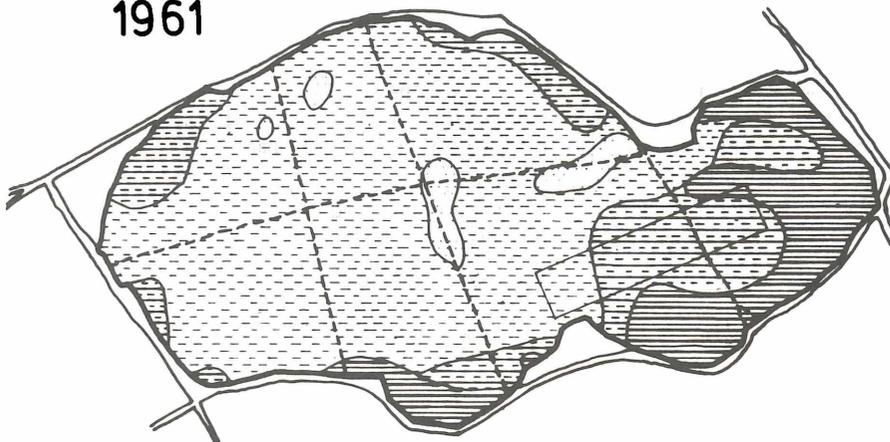
Melampyrum pratense - Ausbildung

Reine Ausbildung

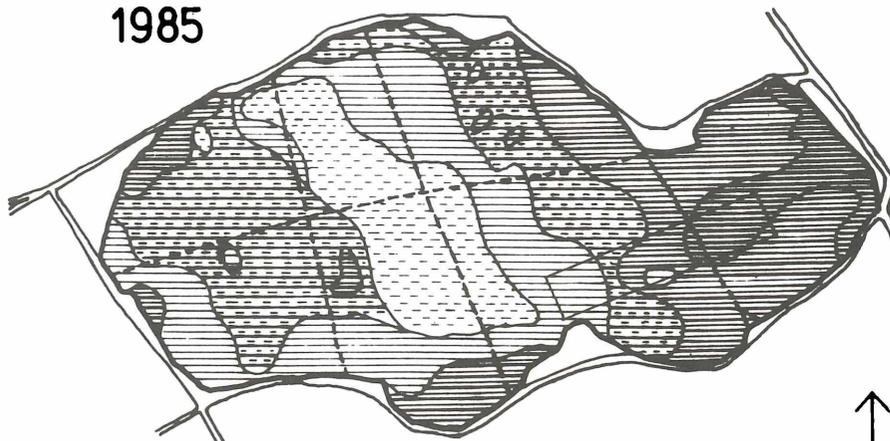
Arum maculatum - Ausbildung

Arum maculatum - Ausbildung mit *Corydalis cava*

1961



1985

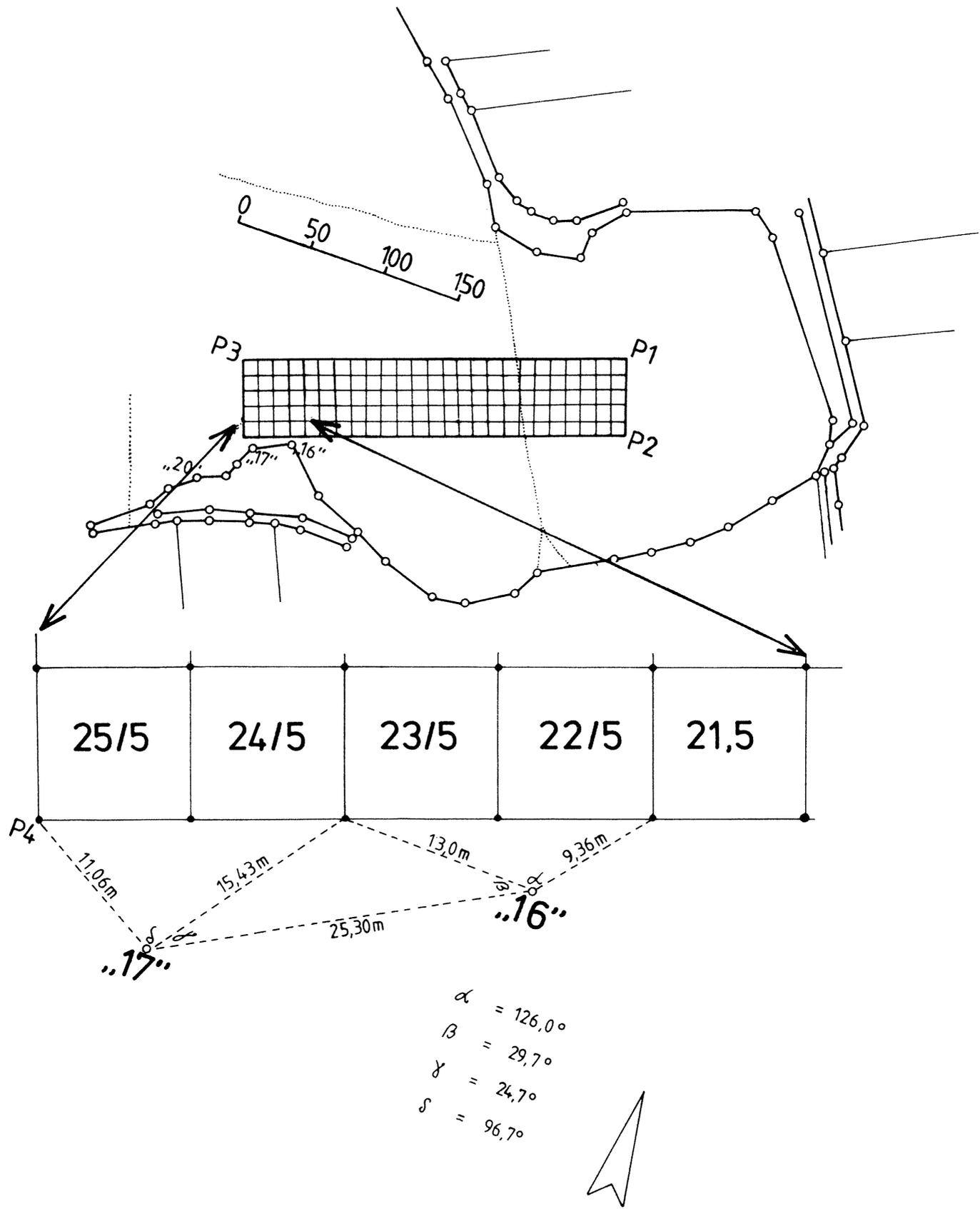


0 200 500m



Abbildung 1

Vergleich der Vegetationskarten der Echingen Lohe von 1961 (SEIBERT 1962) und 1985. Das Rechteck gibt die Lage der Dauerbeobachtungsfläche an.



$$\begin{aligned} \alpha &= 126,0^\circ \\ \beta &= 29,7^\circ \\ \gamma &= 24,7^\circ \\ \delta &= 96,7^\circ \end{aligned}$$



Abbildung 2
Lage- und Vermessungsplan der Dauerbeobachtungsfläche.

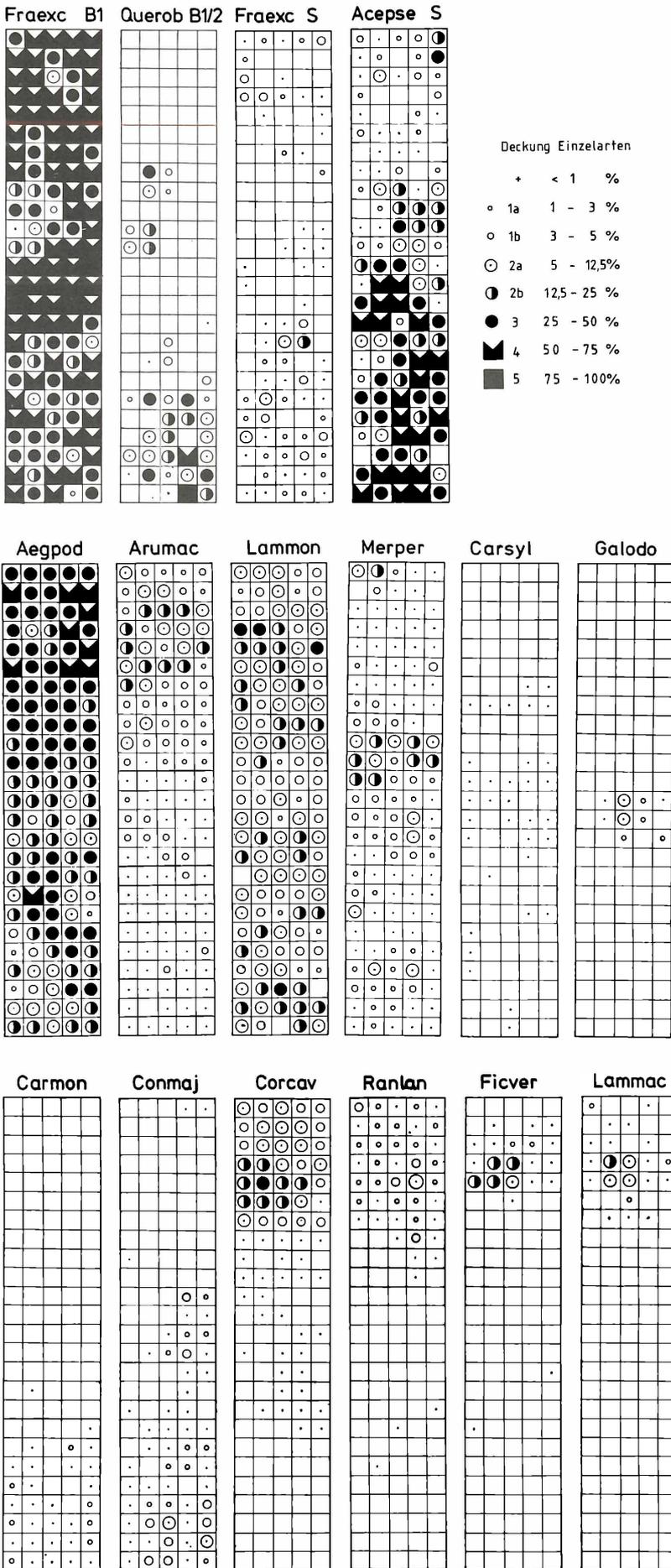


Abbildung 4 a (oben), 4 b (mitte), 4 c (unten)
 Verbreitungsmuster einzelner Arten der Baum-, Strauch- und Krautschicht.

Deckung B1 Deckung B2 Deckung S

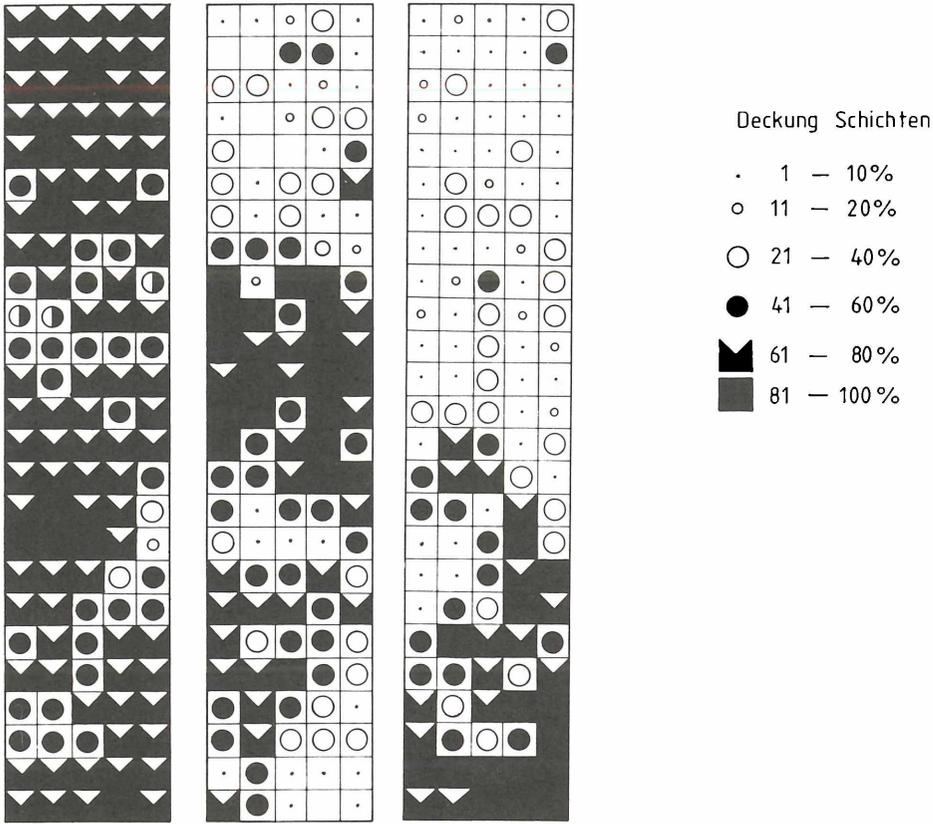


Abbildung 5
Verbreitungsmuster der ersten und zweiten Baum- sowie der Strauchschicht.

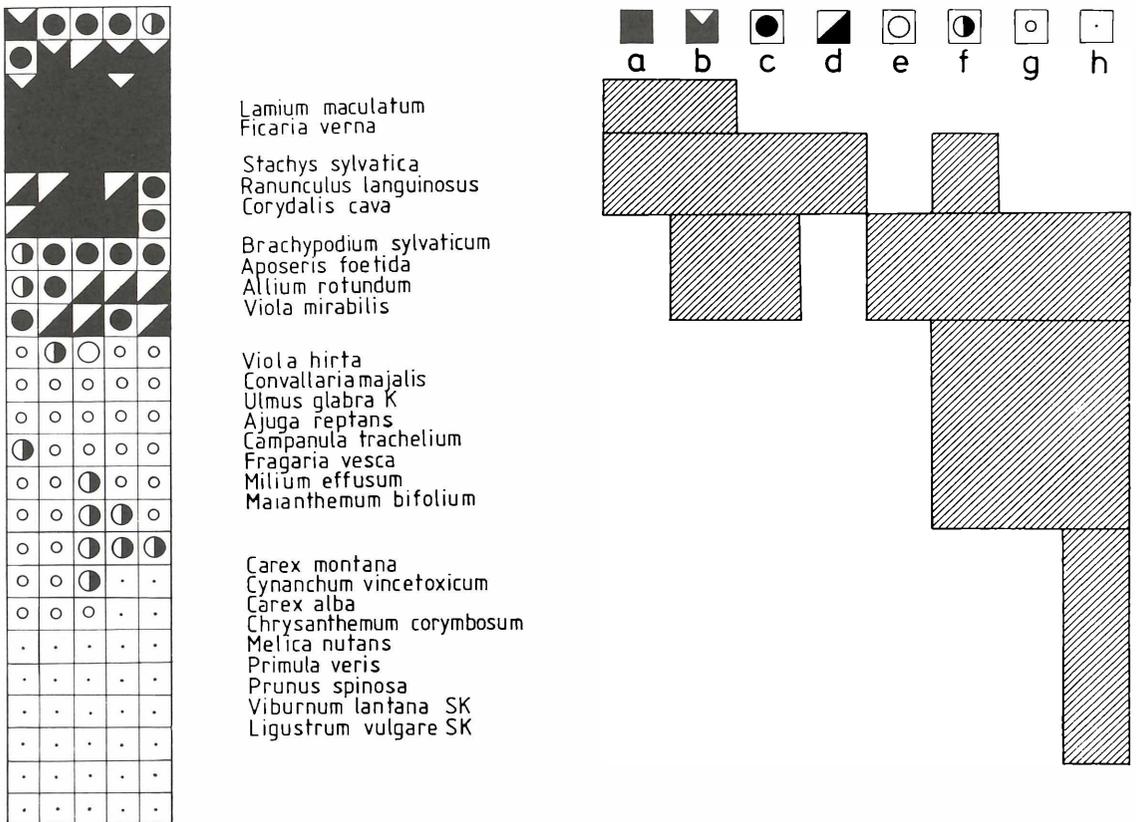


Abbildung 6
Gliederung der Vegetation innerhalb der Dauerbeobachtungsfläche nach tabellarischer Verarbeitung der Quadrat-
aufnahmen und Verteilungsmuster der Einheiten.

Nr.: 22/1

Aegpod

1b	1b	1b	+	+
2a	2a	1b	1a	1b
2a	1b	2b	2a	1b
1a	1b	2b	1a	1a
1a	1b	2a	1a	1a

Chaur

1a	+	+	1a	
1a	+	+	1a	
+	+	+	1a	
			+	
+				

Hersph

		+		+
		1a	1a	1a
+	+	+	+	1a
1b	+	1a	+	
1b	1a	1a	+	1b

Colaut

2a	2a	2b	2a	2a
2b	2a	2a	2a	2a
1b	2a	2a	2b	2a
2a	2a	2b	2a	2a
2a	2b	1a	2a	2a

Lammon

+	+	+	+	+
+	+	+	1a	1a
+	+	+	+	+
+	+	+	+	+
+	+	+	+	+

Parpua

		+		+
		+	+	
+	+	+		
+	+			

Lilmar

+	+		+	+
			+	

Polmul

+	+	+	+	+
1a	+	+	+	+
+	+	1b	1b	1a
1a	1b	+	1b	1b
1a	1a	1a	1b	1a

Fraves

+	+	+	+	+
			+	

Allrot

+	+	+	+	+
+	+	+	1a	+
	+	+	+	+
+	+	+		
		+		

Merper

		+		
+	+	+	+	1a
+	+	+	1a	2a
+	+	+	1a	1b
	+	2a	1b	1b

Vioriv

+	+	+		
		+		+
+		+		
1a	+			
+	+	+		

Viomir

1a	+	+	+	+
+	1a	+	1a	+
+	+	1a	1a	1b
+	+	1a	2a	1b
+	+	+	1a	1a

Viohir

1a	+	+		
+	1a	+	1a	+
+	+	1a	1a	1b
+	+	+	2a	1b
+	+	+	1b	1b

Arumac

	+			
	+			
		+	+	
		1b		
		+		

Corcav

		+	+	

Anenem

+	1a	2a	1b	2a
1a	+	2a	1b	1a
1b	2a	3	2a	1b
2a	2a	2b	2a	1b
2a	2a	2a	1b	1a

Apofoe

1b	+	+	+	
+	+	+	+	
+	+	+		
1a	+			
+	+	+	+	+

Asaeur

Caralb

Carmon

		+	1a	1a
		+	+	+
+			+	

Conmai

			+	
+	+		+	+
	+		+	
				+

Maibif

			+	+
			+	+
		+	1b	+
			+	1b
+			1a	1a

Priver

Chrcor

			+	

K %

75	75	75	70	70
75	75	75	70	70
75	75	85	80	70
75	80	90	80	65
85	75	75	75	65

M %

70	90	85	70	80
80	75	50	70	60
60	70	10	30	40
70	20	5	10	10
70	30	10	45	20

Abbildung 7

Beispiel einer Detailrastreraufnahme für Quadrat Nr. 22/1.

Angegeben sind neben den einzelnen Arten auch die Gesamtdeckung der Kraut- (K %) und Mooschicht (M %).

Nr. 22/1 Baumverjüngung

Fraexc

5	3	1	8	2
2	3	3	1	4
7	1	1	1	1
5	1			1
				1
				3

Acepse

5	8	15	18	20
7	10	10	15	14
11	20	2	8	8
12	3	1	2	6
20	15	3	12	13

Acecam

3	1	3	10	9
2	2	2	3	2
4	3	1	6	5
3	1		1	2
4	1		1	2

Querob

1	4		3	3
2	1	1		2
1				3
1				
2				2

Carbet

6	4	4	1	3
1	1	3	1	2
4	2	1	2	2
5	1		1	3
7	1		1	1

Ulmq1a

1	3	4	2	2
		4		1
4	1	1	1	2
4	1		1	1
4	1	1	1	4

I

3	4	4	5	
1				
3				

			1	
				4
				1

			1	

				1

II

3	2	2	1	
4	1			
1				
				1
				1

				2

III

1	3			
2	1			

IV

V

Abbildung 8

Beispiel einer Jungwuchszählung für Quadrat 22/1.

Angegeben ist die Anzahl Jungbäume pro 2 x 2 m², aufgeteilt nach Jungwuchsklassen (I = bis 30 cm, II = 30-90 cm, III = 90-150 cm, IV = 150-300 cm, V = 300 cm - BHD 4 cm).

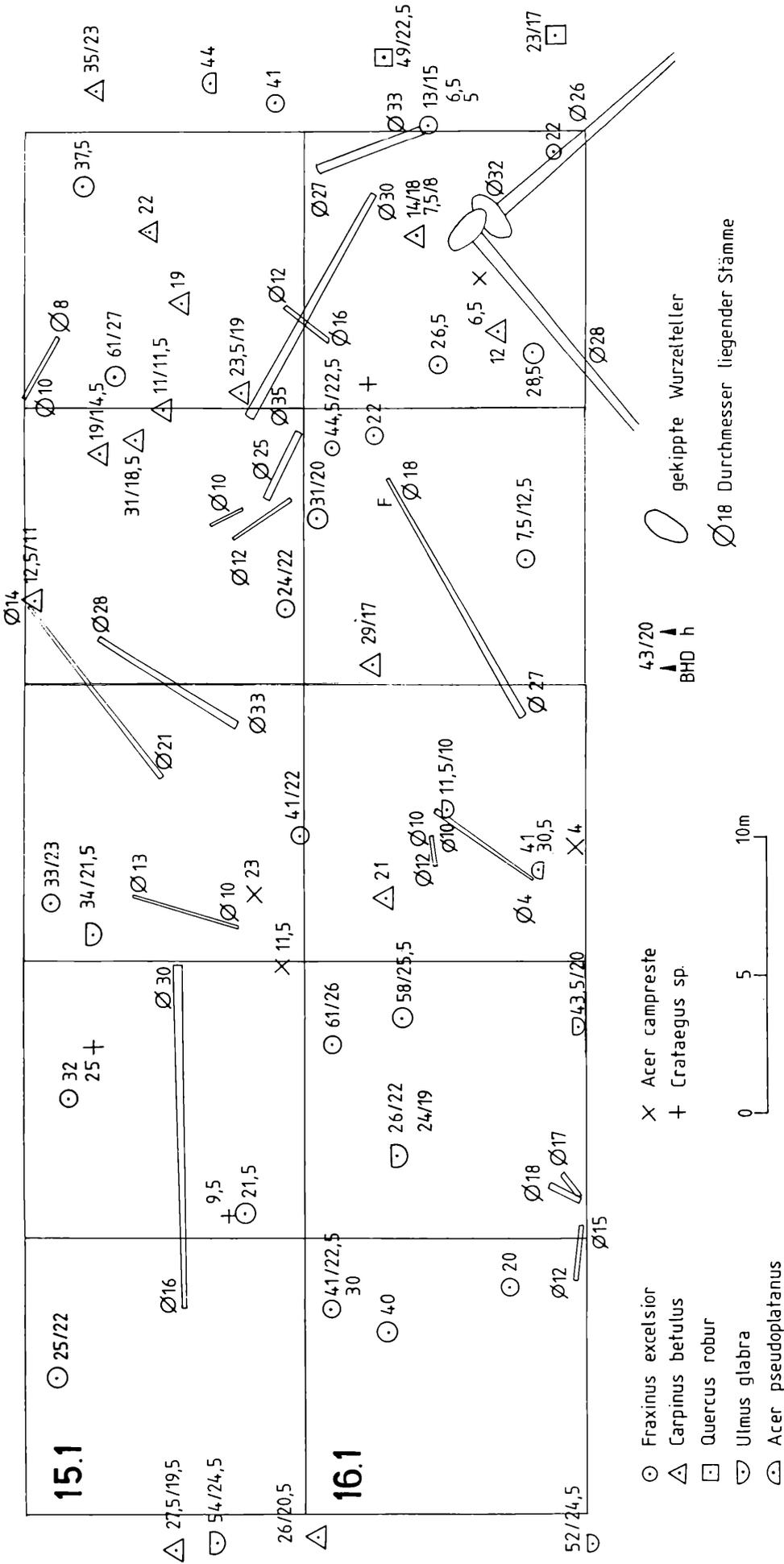


Abbildung 9

Ausschnitt aus der Dauerbeobachtungsfläche Echinger Loh mit den Ergebnissen der forstlichen Grundaufnahme. Dargestellt sind (verkleinert) zwei Reihen von Quadraten (15/1 – 15/5, 16/1 – 16/5). Der Maßstab der Originalpläne beträgt 1:100.

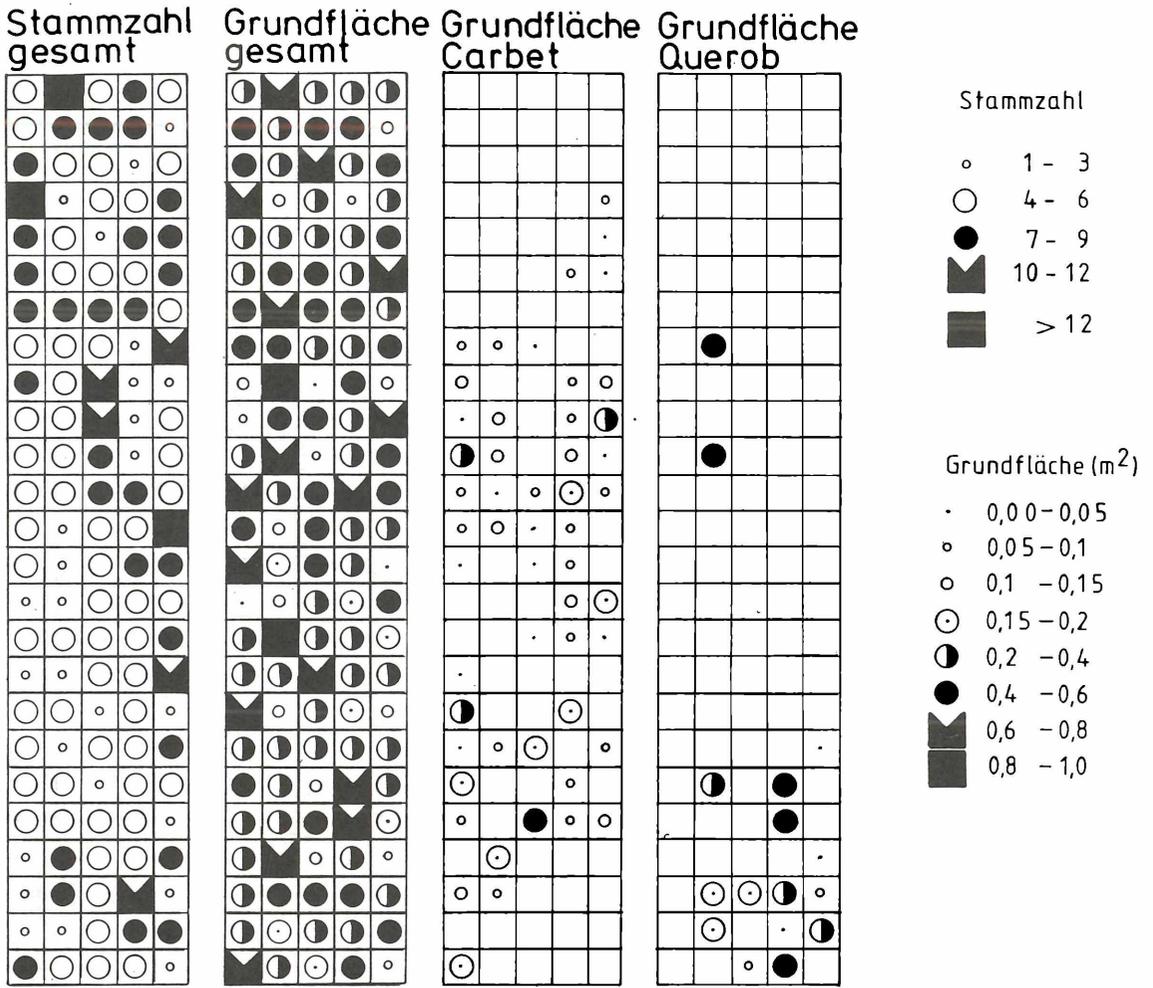


Abbildung 10

Verteilungsmuster der Gesamtstammzahl und der Grundflächen (m² pro Quadrat).

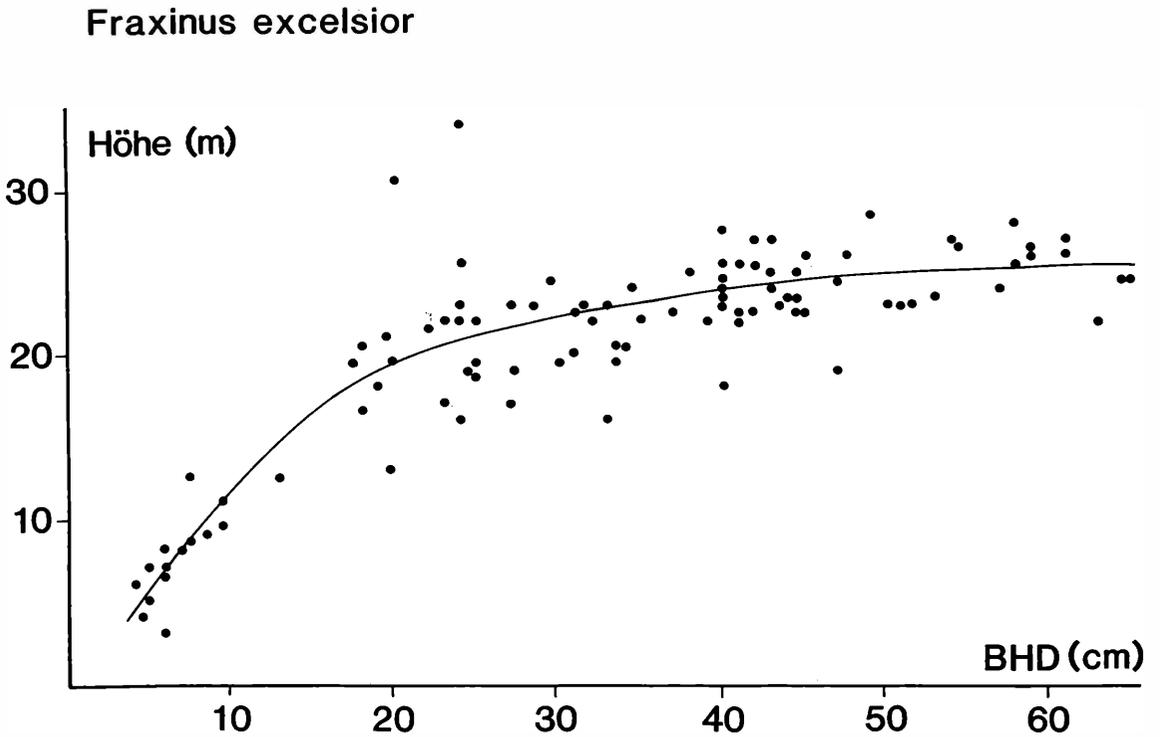


Abbildung 12

Höhenkurve der Esche.

Stammzahl pro ha

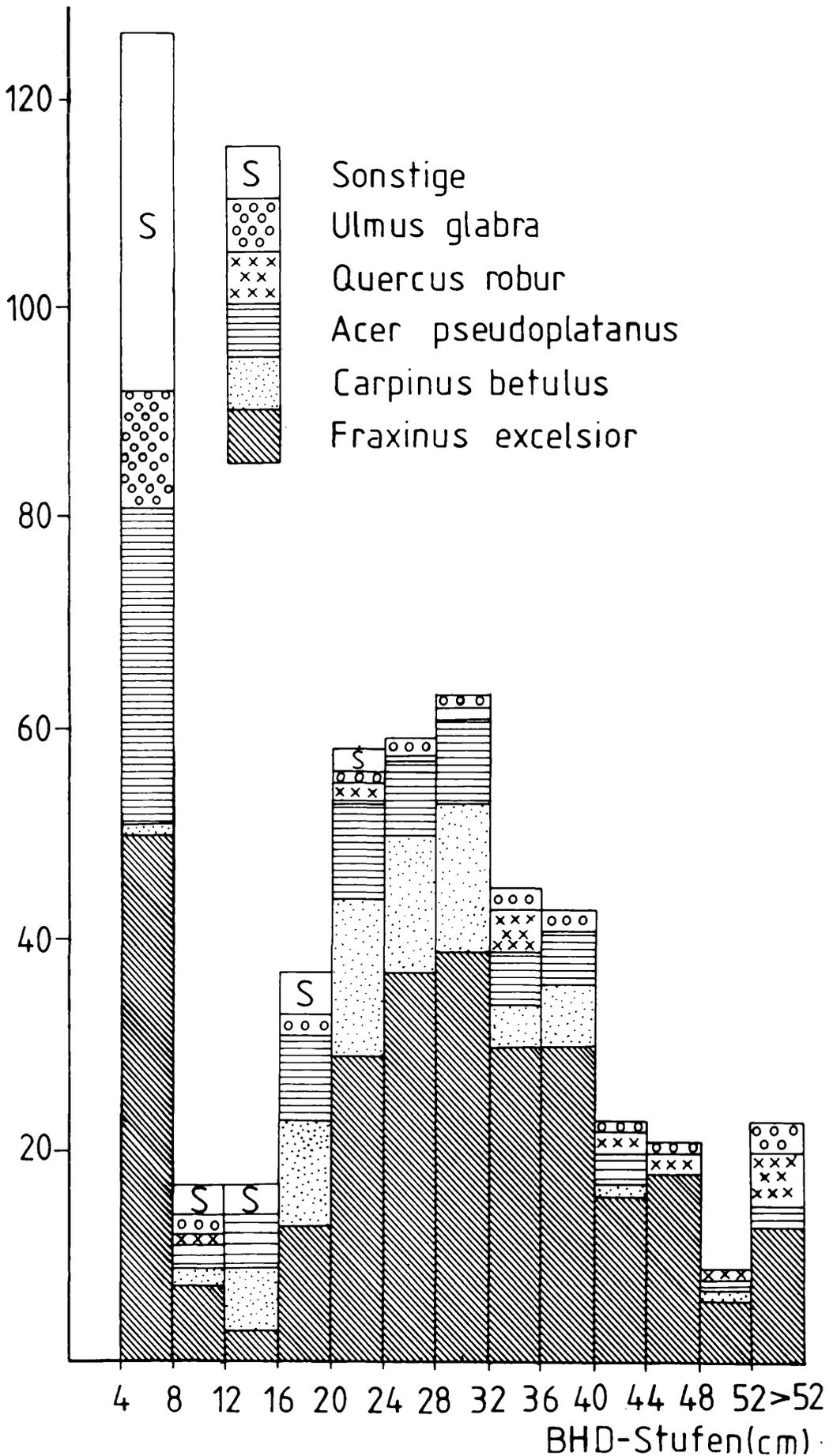


Abbildung 11

Anteil der Baumarten und ihrer Stammzahlen pro ha an den Stärkeklassen (4 cm).

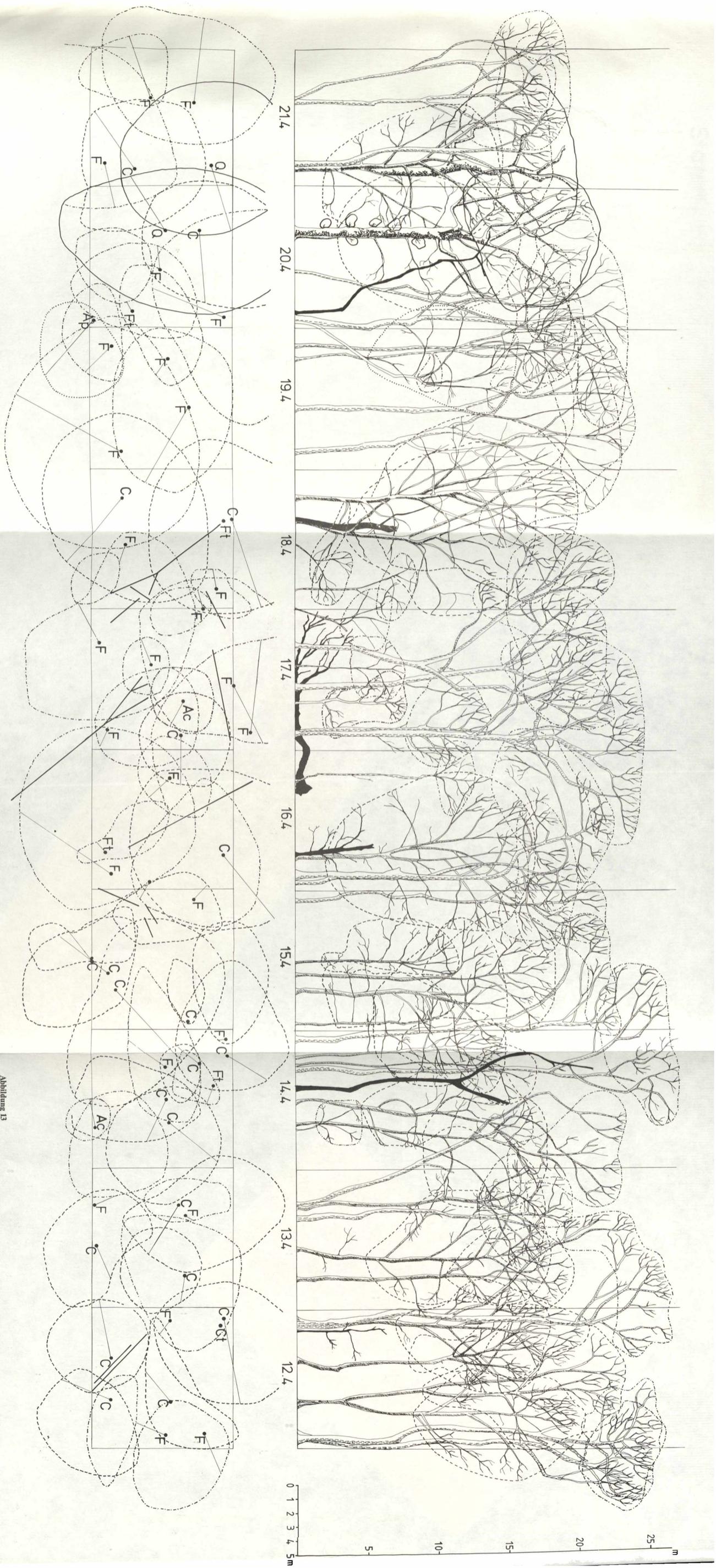


Abbildung 13
Bestandsprofil und Kronenprojektion eines 10 m breiten Streifens der Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutz-
gebiet Eichener Lohr, Ansicht von Süden.
F = Fraxinus excelsior, C = Carpinus betulus, Ap = Acer pseudoplatanus, Ac = Acer campêtre, Q = Quercus robur,
H = Hainbuche

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [11_1987](#)

Autor(en)/Author(s): Pfadenhauer Jörg, Buchwald Rainer

Artikel/Article: [Anlage und Aufnahme einer geobotanischen Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Echinger Lohe, Lkrs. Freising 9-26](#)