

**Zeitschrift:** Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich  
**Herausgeber:** Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)  
**Band:** 106 (1991)

**Artikel:** Klassifikation der Linden-Hainbuchengesellschaften ("Tilio-Carpinetum" Traczyk 1962) in Litauen und Lettland = Classification of "Tilio-Carpinetum" Traczyk 1962 in Lithuania and Latvia  
**Autor:** Laivinš, Maris  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308916>

#### 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:** 21.02.2026

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

Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 106 (1991), 35-52

## **Klassifikation der Linden-Hainbuchengesellschaften (*Tilio-Carpinetum* Traczyk 1962) in Litauen und Lettland**

**Classification of *Tilio-Carpinetum* Traczyk 1962  
in Lithuania and Latvia**

**Maris LAIVINŠ**

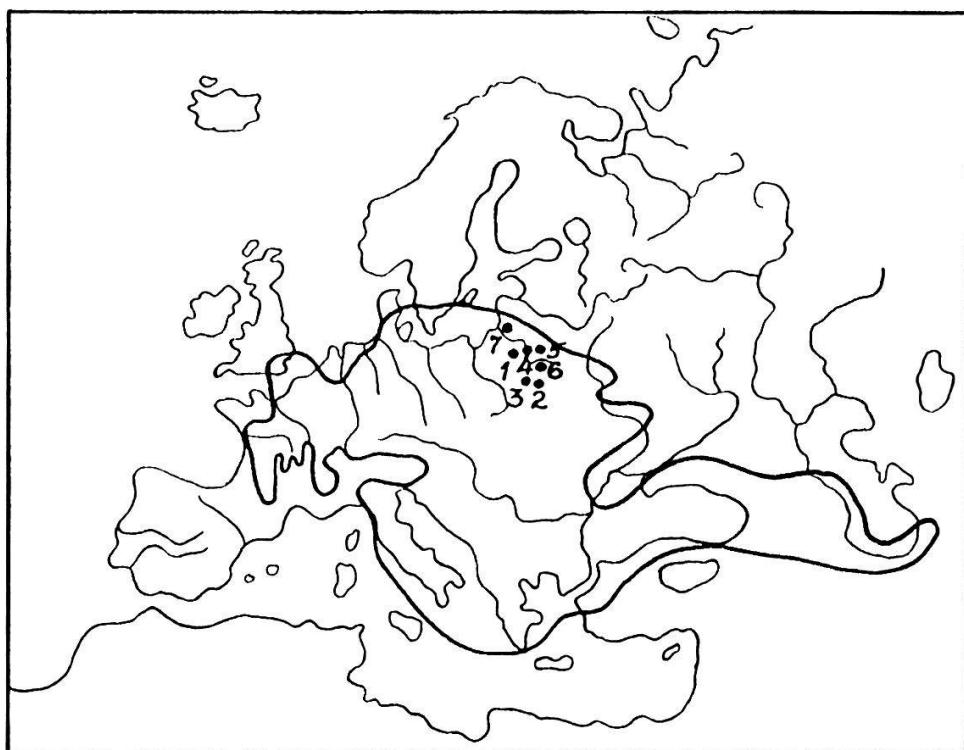
### **1. EINLEITUNG**

Durch Litauen und Lettland zieht sich die nordöstliche Verbreitungsgrenze der Gemeinen Hainbuche (*Carpinus betulus* L.). Die geschlossene und sporadische Verbreitung, sowie die Eigenart des baltischen Areals sind von vielen Botanikern und Forstwissenschaftlern beschrieben worden (KIRSTEINS und EICHE 1933, RAUKTYS 1935, JURKEVIC und GELTMAN 1962). Die Verbreitungsgrenze der Hainbuche ist ein wichtiger Grenzwert in der Geobotanik, da sie im Nordosten die Verbreitungsgrenze der westeuropäischen breitblättrigen sommergrünen Wälder bildet (SIVERS 1903, KUPFER 1925, JURKEVIC und TJUTJUNOV 1985).

### **2. MATERIAL UND METHODEN**

Für die vergleichende Analyse der Veränderungen der Artenzusammensetzung, der Systemstruktur und der geographischen Elemente der Gefäßpflanzen, sowie für die ökologische Charakterisierung der Hainbuchengesellschaften

ten im nordwestlichen Teil des Areals wurden die Untersuchungsergebnisse des Autors und Angaben aus Litauen, Lettland und Polen verwendet (Fig. 1). Die Hainbuchengesellschaften der Aufnahmen dehnen sich von Norden nach Süden über den 24. Meridian aus, mit Ausnahme der Gesellschaften des Schutzgebietes Lukna (Lettland), welches sich 180 km westlich dieser Linie befindet. Die Entfernung zwischen den nördlichsten (Lukna, Lettland) und südlichsten (Bialowieza, Polen) Hainbuchengesellschaften beträgt etwa 500 km, in der Mitte sind die Hainbuchengesellschaften der Schutzgebiete Vidzgi-



**Fig. 1.** Verbreitung der Hainbuche (*Carpinus betulus L.*).

*Distribution of Carpinus betulus L.*

- 1 Eichen-Hainbuchenwälder (8 Aufnahmen): botanisches Schutzgebiet Trakai (Litauen), 54°39' NB, 23°44' OL (STRAZDAITE et al. 1973).
- 2 Linden-Hainbuchenwälder (11 Aufnahmen), Bialowies (Polen), 52°25' NB, 23°40' OL (SOKOLOWSKI 1968).
- 3 Linden-Hainbuchenwälder (13 Aufnahmen), Bialowies (Polen), 52°25' NB, 23°40' OL (SOKOLOWSKI 1968).
- 4 Linden-Hainbuchenwälder (30 Aufnahmen), botanisches Schutzgebiet Vidzgiris (Litauen), 54°35' NB, 24°10' OL (SASNAUSKAS 1984).
- 5 Hainbuchen-Lindenwälder (7 Aufnahmen), botanisches Schutzgebiet Vidzgiris (Litauen), (BELJAVICIENE 1986).
- 6 Linden-Hainbuchenwälder der botanischen Schutzgebiete Vidzgiris (3 Aufnahmen) und Obelytes (10 Aufnahmen) (Litauen), (NATKEVICAITE-IVANAUSKIENE 1983).
- 7 Linden-Hainbuchenwälder (9 Aufnahmen), botanisches Schutzgebiet Lukna (Lettland), 56°15' NB, 21°25' OL.

ris, Obelytes und Trakai (Litauen). Die Standorte liegen nie höher als 200 m ü.M.

Die Untersuchungen wurden nach der Braun-Blanquet Methode durchgeführt, die den Vergleich und die Klassifikation der Untersuchungsergebnisse ermöglichte. Durch die vergleichende Aufnahmenanalyse konnten die syntaxonomischen Einheiten der Hainbuchengesellschaften, die auf dem Territorium Litauens und Lettlands anzutreffen sind, bestimmt werden.

Alle Aufnahmen sind auf der Datenbank BETA (LAIVINS 1988) gespeichert. Die Datenbearbeitung erfolgte nach einer einheitlichen Methode: eine synthetische Tabelle wurde aufgestellt, die Aufnahmegalichkeit bestimmt (Koeffizient Jakkara) und die Hauptkomponentenanalyse gemacht. Aufgrund der automatisierten Bibliothek (LAIVINS 1986) wurde für die Hainbuchengesellschaften das Verhältnis dieses Kennwertes ermittelt.

### 3. LINDEN-HAINBUCHENWÄLDER LETTLANDS

Die Linden-Hainbuchengesellschaften kommen im Südwesten Lettlands in kleinflächigen Beständen vor. Die Hainbuche bildet gewöhnlich die zweite Schicht, öfters geht sie jedoch in die Strauchsicht über. Nur auf einer kleineren Fläche im botanischen Schutzgebiet Lukna (etwa 4 ha) bildet die Hainbuche die Hauptschicht. Diese Bestände entstanden in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts durch die Fichten-Durchforstung (KIRSTEINS und EICHE 1933). Die Bodenoberfläche ist eben, schwach geneigt und schichtig durch einzelne flache Abflusshöhlungen unterteilt. Die lockeren Oberflächenablagerungen sind doppelgliedrig: Sandboden und leichter Lehmboden bis 40-50 cm Tiefe, darunter schwerer Lehmboden. Geobotanische Untersuchungen wurden im Juli und August 1983 in diesem Gebiet durchgeführt. Die Gefäßpflanzen von 9 Probeflächen wurden aufgelistet und nach der 7-Ballen Skala die Projektivdecke und Artenzahl bestimmt.

Von jeder Fläche wurden Wurzelschichtproben aus 2-7 cm Bodentiefe genommen und folgende Merkmale festgestellt: aktuelle Bodenazidität und S-Wert nach Kappen, Humus nach Tjurin, Stickstoff nach Kjeldahl. Die Korngrößenverteilung in der Wurzelschicht, Sättigungsstufe, C/N Verhältnis und Dichte der Bodenoberfläche (10 cm) wurden ermittelt.

Linden-Hainbuchenwälder des botanischen Schutzgebietes Lukna gehören zur Assoziation *Tilio-Carpinetum* Traczyk 1962 (TRACZYK 1962), zum Verband *Carpinion betuli* Oberd. 1953. Charakteristische Arten dieser Syntaxa sind

**Tab. 1.** Linden-Hainbuchengesellschaften im botanischen Schutzgebiet Lukna (Lettland).  
*Tilia-Carpinus communities in the reservation Lukna (Latvia).*

Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stetigkeit
Probeflächen (m <sup>2</sup> )	150	200	250	200	300	300	200	250	250	
Artenzahl	28	26	31	28	35	31	26	32	28	
Deckungsgrad %										
- Baumschicht (E <sub>3</sub> )	90	90	90	95	90	80	80	80	85	
- Strauchschicht (E <sub>2</sub> )	5	5	+	5	-	-	-	5	5	
<b>Charakteristische Artengruppe für den Verband <i>Carpinion betuli</i> und die Assoziation <i>Tilio-Carpinetum</i></b>										
E <sub>3</sub> <i>Carpinus betulus</i>	1	2	2	4	4	2	2	4	4	V
E <sub>2</sub> <i>Carpinus betulus</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	+	II
E <sub>1</sub> <i>Carpinus betulus</i>	.	+	+	.	+	.	.	+	.	III
E <sub>3</sub> <i>Tilia cordata</i>	1	+	2	1	2	4	4	2	+	V
E <sub>2</sub> <i>Tilia cordata</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	+	I
E <sub>1</sub> <i>Tilia cordata</i>	+	+	.	+	1	+	.	1	+	IV
E <sub>1</sub> <i>Stellaria holostea</i>	+	+	1	1	1	+	1	1	1	V
<i>Ranunculus cassubicus</i>	+	.	+	.	+	+	.	+	+	IV
<i>Melampyrum nemorosum</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	I
<b>Charakteristische Artengruppe für die Ordnung <i>Fagetalia</i></b>										
E <sub>3</sub> <i>Acer platanoides</i>	.	.	+	.	+	+	+	+	+	IV
E <sub>1</sub> <i>Acer platanoides</i>	.	.	+	.	.	+	+	.	.	II
E <sub>3</sub> <i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I
E <sub>1</sub> <i>Galeobdolon luteum</i>	1	2	2	3	2	3	2	2	2	V
<i>Milium effusum</i>	+	1	+	+	+	+	+	+	1	V
<i>Pulmonaria obscura</i>	+	.	+	+	+	.	+	+	.	IV
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	+	+	+	+	+	+	.	IV
<i>Hepatica nobilis</i>	+	+	+	.	+	+	.	+	+	IV
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	+	.	+	.	.	+	+	+	III
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	+	+	+	+	.	+	.	III
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	+	+	+	.	+	+	.	III
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	+	+	+	1	1	.	.	III
<i>Carex sylvatica</i>	.	+	.	.	+	+	+	+	.	III
<i>Scrophularia nodosa</i>	+	.	.	+	+	.	.	+	.	III
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	+	+	+	.	+	+	III
<i>Galium odoratum</i>	.	+	.	+	1	.	1	.	+	III
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	+	+	+	.	+	+	.	.	III
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	+	.	+	+	+	.	+	III
<b>Charakteristische Artengruppe für die Klasse <i>Querco-Fagetea</i></b>										
E <sub>2</sub> <i>Quercus robur</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	+	II
E <sub>1</sub> <i>Quercus robur</i>	+	.	.	.	+	.	.	+	.	III
E <sub>3</sub> <i>Betula pendula</i>	2	3	.	.	+	+	.	.	.	III
E <sub>1</sub> <i>Betula pendula</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
E <sub>2</sub> <i>Viburnum opulus</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	.	II
<i>Corylus avellana</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
E <sub>1</sub> <i>Anemone nemorosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Aegopodium podagraria</i>	+	+	+	.	+	+	+	+	+	IV
<i>Poa nemoralis</i>	+	+	+	.	+	.	.	+	+	IV
<i>Lathyrus vernus</i>	.	.	+	+	+	+	.	+	+	IV

Tab. 1 (Forts. - continued)

Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stetigkeit
<i>Viola mirabilis</i>	.	.	.	+	+	.	+	+	+	III
<i>Viola riviniana</i>	.	+	+	.	+	.	.	+	+	III
<i>Carex digitata</i>	+	+	.	+	.	.	+	+	.	III
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	.	+	.	+	+	+	.	.	III
<i>Brachypodium sylvatic.</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	II	
<i>Melica nutans</i>	+	+	1	.	.	.	.	.	.	II
<b>Begleitarten</b>										
<i>E<sub>3</sub> Picea abies</i>	2	1	1	1	+	+	+	+	.	V } III
<i>E<sub>1</sub> Picea abies</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	II } III
<i>E<sub>3</sub> Populus tremula</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	.	II } III
<i>E<sub>1</sub> Populus tremula</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I } III
<i>E<sub>2</sub> Sorbus aucuparia</i>	1	1	.	1	.	.	.	+	.	III
<i>E<sub>1</sub> Oxalis acetosella</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	V
<i>Mycelis muralis</i>	.	+	+	+	.	.	+	+	.	IV
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	1	.	.	+	.	.	+	+	III
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	.	+	+	+	.	.	.	+	III
<i>Luzula pilosa</i>	+	1	.	.	.	+	.	.	+	III
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	III
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	+	II
<i>Phegopteris connectilis</i>	.	.	.	+	.	+	.	+	.	II
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	.	II
<i>Gymnocarpium dryopt.</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	II
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	.	II
Seltene Arten: <i>Chrysosplenium alternifolium</i> + (2), <i>Equisetum sylvaticum</i> + (6), <i>Polygonatum officinale</i> + (1), <i>Ranunculus repens</i> + (4), <i>Rubus idaeus</i> + (8), <i>Solidago virgaurea</i> + (2), <i>Vaccinium myrtillus</i> + (2)										

*Carpinus betulus* (Stetigkeitsklasse V), *Tilia cordata* (V), *Stellaria holostea* (V), *Ranunculus cassubicus* (IV) und *Melampyrum nemorosum* (I) (s. Tab. 1). Die Arten der Linden-Hainbuchengesellschaften sind grösstenteils charakteristisch für die Klasse *Querco-Fagetea* und für die Ordnung *Fagetalia*.

Die Baumschicht (Deckungsgrad bis 95%) ist durch acht Arten vertreten. Grösste Bedeutung haben *Carpinus betulus* und *Tilia cordata*. In einigen Aufnahmen sind *Picea abies* (V) und *Betula pendula* (III) reichlich vertreten. Die Strauchschicht ist schwach ausgeprägt mit nur drei Arten: *Sorbus aucuparia* (III), *Viburnum opulus* (II) und *Corylus avellana* (I). In der Krautschicht dominieren *Oxalis acetosella* (V) und *Galeobdolon luteum* (V). Auch bei anderen Krautarten ist die Stetigkeitsklasse stark ausgeprägt, aber ihr Umfang ist auf den Probeflächen gering.

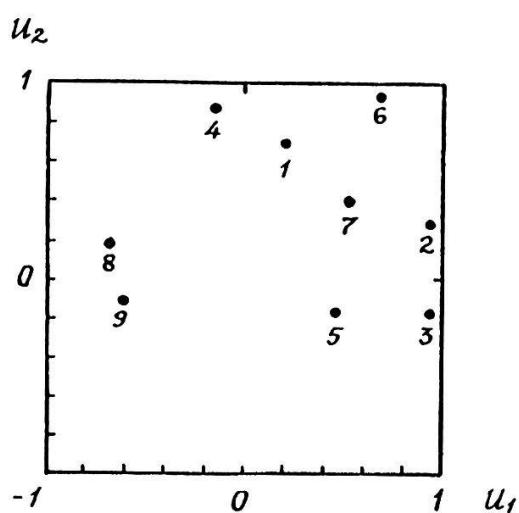
In der Bodenoberfläche schwach saurer und saurer Substrate (pH 3.6-5.1)

akkumulieren sich organische Stoffe (in der Schicht von 10 cm 150 t/ha), in einzelnen Aufnahmen, z.B. Aufnahme 9, vollziehen sich die Mineralisationsprozesse langsamer (max. C/N-Wert 26) (Tab. 2).

**Tab. 2.** Physikalisch-chemische Eigenschaften der Wurzelschicht des Bodens in den Linden-Hainbuchengesellschaften.

*Physical and chemical characteristics in the root layer of the soils of Tilia-Carpinus communities.*

	Aufnahme								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aktuelle Bodenazidität (pH <sub>KCl</sub> )	3.6	5.1	4.5	3.9	4.2	4.4	4.8	3.9	3.7
Hydrolytische Bodenazidität mg-ekv./100 g	21.0	17.5	37.3	19.8	15.2	20.4	12.1	18.1	27.4
S-Wert, mg-ekv./100 g	2.0	9.7	9.3	3.8	3.7	8.7	9.4	1.7	4.3
Sättigung %	0	36	20	16	19	29	44	9	14
Organische Stoffe %	11.5	12.2	23.7	12.2	9.1	15.8	10.6	10.8	18.8
Gesamtstickstoff %	0.49	0.42	0.93	0.64	0.38	0.50	0.41	0.37	0.57
C/N-Verhältnis	18	17	18	12	22	25	17	26	22
Physikalischer Ton %	23.5	19.1	26.0	23.5	18.9	23.1	22.4	18.3	24.2
Masse des organischen Stoffes in 0-10 cm Tiefe, t/ha	92	97	142	97	82	126	85	86	150



**Fig. 2.** Ordination von Linden-Hainbuchengesellschaften des Schutzgebietes Lukna anhand der Hauptkomponentenmethode nach Vegetationsmerkmalen und den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Wurzelschicht. (Bedeutung der Zahlen s. Fig. 1).

*Ordination of Linn-Hornbeam communities in the reservation Lukna.*

In den Hainbuchengesellschaften im botanischen Schutzgebiet Lukna ist der Prozess der Mesotrophisation zu beobachten: Verarmung des Substrates, Auftreten von mesotrophen Arten in der Krautschicht (z.B. *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Dryopteris carthusiana*). Die Analyse der Gesellschaften anhand der Hauptkomponenten-Methode nach Merkmalen der Vegetation und der physikalisch-chemischen Bodeneigenschaften gibt darüber Auskunft. Gemäss der U<sub>1</sub>-Achse (25% Verbreitung) sind die positiven Kennwerte von *Stellaria nemorum* 0.290, von *Stachys sylvatica* 0.273, von *Crepis paludosa* 0.217, von *Epilobium montanum* 0.213, und von *Acer platanoides* 0.201, bei physikalisch-chemischen Kennziffern des Bodens: S-Wert 0.105, Sättigung 0.126 und aktuelle Bodenazidität 0.105. Negative Kennwerte haben *Sorbus aucuparia* (-0.270), *Maianthemum bifolium* (-0.238), *Luzula pilosa* (-0.188), *Poa nemoralis* (-0.183), *Melica nutans* (-0.165), bei Bodenmerkmalen C/N Verhältnis (-0.027); (s. Fig. 2: Aufnahmen 2, 3, 5-7 auf mässig sauren Substraten, und Aufnahmen 8 und 9 auf sauren Substraten).

#### 4. VERGLEICHENDE ANALYSE DER HAINBUCHEN-GESELLSCHAFTEN

##### 4.1. SYNTAXONOMIE

Die Hainbuchengesellschaften der untersuchten Gebiete gehören zum Verband *Carpinion betuli* Oberd. 1953 und zur Assoziation *Tilio-Carpinetum* Traczyk 1962. Für den Verband sind fünf Arten charakteristisch, konstant sind *Carpinus betulus*, *Tilia cordata* und *Stellaria holostea* (Tab. 3). In den Hainbuchengesellschaften Lettlands und Litauens tritt die für den Verband charakteristische Art *Melampyrum nemorosum* hervor, die in Bialowies (Polen) fehlt, hingegen fehlt in Lettland und Litauen die in Bialowies auftretende *Lathraea squamaria*.

Die Assoziation wird durch fünf Arten kennzeichnet: *Euonymus verrucosus*, *Carex pilosa*, *Isopyrum thalictroides*, *Ranunculus cassubicus* und *Galium intermedium*. Fast vollständig vertreten ist die Gruppe in den Hainbuchengesellschaften in Bialowies, d.h. in den am südlichsten gelegenen Gesellschaften. In Litauen wurden nur zwei Arten der Gruppe festgestellt: *Euonymus verrucosus* und *Ranunculus cassubicus*, welche in Bialowies fehlen. Die Arten *Carex pilosa*, *Galium intermedium* (in Lettland und Litauen), und *Isopyrum thalictroides* (in Litauen) wachsen im Südosten der beiden Republiken an einzelnen Orten.

**Tab. 3. Syntaxa der Linden-Hainbuchengesellschaften**

*Syntaxa of Tilia-Carpinus communities.*

A = Trakai (Litauen), B und C = Bialowies (Polen), D und E = Vidzgirio (Litauen),

F = Vidzgirio und Obelytes (Litauen), G = Luka (Lettland)

Untersuchungsgebiete	A	B	C	D	E	F	G
Zahl der Aufnahmen	8	2	13	30	7	10	9
Mittlere Artenzahl	39	52	45	31	29	35	30
Subassoziationen	<i>calamagrostetosum</i>		<i>typicum</i>				
<b>Charakteristische Artengruppe für den Verband <i>Carpinion betuli</i> und die Assoziation <i>Tilio-Carpinetum</i></b>							
<i>E<sub>3</sub> Carpinus betulus</i>	V 2	V 3	V 4	V 4	V 2	V 3	V 3
<i>Tilia cordata</i>	II +	II +	IV 1	V 1	V 2	V 1	V 2
<i>E<sub>2</sub> Euonymus verrucosus</i>	IV 1	III +	II +	IV +	III +	I +	-
<i>E<sub>1</sub> Stellaria holostea</i>	IV 1	IV +	V 1	V 2	V 2	V 1	V 1
<i>Melampyrum nemorosum</i>	II +	-	-	III 1	I +	1 +	I +
<i>Ranunculus cassubicus</i>	-	-	-	-	-	III 1	IV +
<i>Carex pilosa</i>	-	I +	III 1	-	-	-	-
<i>Lathea squamaria</i>	-	-	III +	-	-	-	-
<i>Isopyrum thalictroides</i>	-	-	II +	-	-	-	-
<i>Galium intermedium</i>	-	I +	-	-	-	-	-
<b>Charakteristische Artengruppe für die Subassoziation <i>calamagrostetosum</i> (SA) und die Variante mit <i>Pteridium aquilinum</i> (VA)</b>							
<i>E<sub>3</sub> Pinus sylvestris</i> (SA)	IV +	II +	-	-	-	-	-
<i>E<sub>1</sub> Rubus saxatilis</i> (SA)	V 1	V +	-	-	-	-	-
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (SA)	V 1	V +	-	-	-	-	-
<i>Lilium martagon</i> (SA)	V 1	V +	I +	III 1	-	I +	-
<i>Convallaria majalis</i> (SA)	IV 1	IV +	-	V 1	IV 2	II +	-
<i>Vicia sepium</i> (SA)	III +	III +	I +	II +	I +	II +	-
<i>Vaccinium myrtillus</i> (SA)	V "	IV +	-	-	-	-	I +
<i>Pteridium aquilinum</i> (VA)	III 1	II +	I +	I +	-	-	-
<i>Trientalis europaea</i> (VA)	III +	II +	-	-	-	I +	-
<i>Veronica officinalis</i> (VA)	III 1	II +	II +	-	-	-	-
<i>Lathyrus laevigatus</i> (VA)	IV 2	I +	-	II +	-	II +	-
<i>Polygonatum officinale</i> (VA)	IV +	I +	-	-	I +	-	-
<b>Charakteristische Artengruppe für die Ordnung <i>Fagetalia</i></b>							
<i>E<sub>3</sub> Acer platanoides</i>	I +	IV +	V +	V +	IV +	III +	IV +
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	III +	III +	II +	I +	I +	I +
<i>Ulmus glabra</i>	-	III +	II +	II +	I +	II +	-
<i>E<sub>2</sub> Daphne mezereum</i>	I 1	V +	IV +	I +	IV 1	II +	-
<i>E<sub>1</sub> Acer platanoides</i>	V 2	IV +	V 1	V 1	IV 2	V +	IV +
<i>Galeobdolon luteum</i>	V 2	V 2	V 2	V 1	V 2	V 2	V 2
<i>Aegopodium podagraria</i>	III 1	III +	V 1	V 3	IV 2	V 3	IV +
<i>Galium odoratum</i>	-	V 1	V 1	V 1	V 3	I +	III +
<i>Milium effusum</i>	II +	V +	V +	II +	-	IV +	V +
<i>Athyrium filix-femina</i>	I +	IV +	IV +	-	-	I +	III +
<i>Festuca gigantea</i>	-	III +	V +	I +	-	-	III +
<i>Pulmonaria obscura</i>	-	I +	IV +	V 1	V 2	V 1	IV +
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	I +	V +	V +	IV 1	II +	V 1	-
<i>Polygonatum multiflorum</i>	-	I +	IV +	V 1	V 2	V 1	III +
<i>Paris quadrifolia</i>	-	III +	V +	I +	I +	IV +	-

**Tab. 3 (Forts. - continued)**

Untersuchungsgebiete	A	B	C	D	E	F	G
<i>Sanicula europaea</i>	-	III +	V +	II +	I +	I +	-
<i>Cardamine bulbifera</i>	-	II +	IV +	II +	III 2	I +	-
<i>Adoxa moschatellina</i>	-	II +	III +	-	III 1	I +	-
<i>Neottia nidus-avis</i>	II +	-	II +	I +	-	-	-
<i>Phyteuma spicatum</i>	IV 1	II +	I +	III 1	IV 2	I +	III +
<i>Stellaria nemorum</i>	-	I +	I +	-	-	-	III +
<i>Carex sylvatica</i>	-	I +	I +	I +	-	III +	III +
<i>Corydalis solida</i>	-	-	I +	-	II +	-	-
<i>Scrophularia nodosa</i>	I +	I +	I +	-	-	II +	III +
<i>Anemone ranunculoides</i>	-	-	I +	-	III 1	-	-
<i>Asarum europaeum</i>	II +	-	II +	V 2	V 2	V 1	-
<i>Mercurialis perennis</i>	-	-	-	III 1	-	I +	III +
<i>Stachys sylvatica</i>	-	II +	II +	I +	I +	IV +	IV +
<i>Epilobium montanum</i>	-	I +	-	-	-	-	III +
<i>Equisetum pratense</i>	-	II +	II +	II +	-	I +	-
<i>Listera ovata</i>	-	-	-	I +	-	I +	-
<i>Carex remota</i>	-	-	-	I +	-	-	-
<b>Charakteristische Artengruppe für die Klasse Querco-Fagetea</b>							
<i>E<sub>3</sub> Quercus robur</i>	V 2	V 2	IV 2	V 2	II 1	V 3	II +
<i>Betula pendula</i>	III 1	III +	III +	II +	II +	I +	III +
<i>E<sub>2</sub> Lonicera xylosteum</i>	V 1	I +	-	IV 1	V 2	V +	-
<i>Viburnum xylosteum</i>	V 1	I +	-	IV 1	V 2	V +	-
<i>Corylus avellana</i>	V 2	V 2	V 1	IV 1	IV 1	III +	I +
<i>E<sub>1</sub> Anemone nemorosa</i>	-	V 2	V 3	II +	IV 2	III +	V +
<i>Moehringia trinervia</i>	I +	II +	III +	-	II +	I +	-
<i>Viola mirabilis</i>	III +	I +	I +	IV 1	II +	V +	III +
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	II +	I +	I +	-	-	I +	II +
<i>Actaea spicata</i>	II +	II +	I +	II +	II +	II +	-
<i>Melica nutans</i>	V 2	IV +	I +	II +	-	II +	II +
<i>Viola reichenbachiana</i>	IV 1	V +	V 1	-	II +	-	-
<i>Poa nemoralis</i>	-	-	-	IV 2	-	III +	IV +
<i>Campanula trachelium</i>	-	I +	II +	III +	II +	IV +	-
<i>Campanula persicifolia</i>	III +	-	-	II +	-	I +	-
<i>Clinopodium vulgare</i>	II +	I +	-	I +	-	-	-
<i>Carex digitata</i>	V 1	V 1	IV +	II +	-	III +	III +
<i>Dryopteris filix-mas</i>	II +	II +	IV +	II +	III 1	II +	III +
<i>Lathyrus vernus</i>	V 2	IV +	IV +	V +	-	IV +	IV +
<i>Viola riviniana</i>	II +	-	-	-	I +	I +	III +
<b>Begleitarten</b>							
<i>E<sub>3</sub> Picea abies</i>	IV 2	V 2	V 2	III +	III +	-	V +
<i>Populus tremula</i>	IV 1	II +	II +	-	I +	II +	II +
<i>E<sub>2</sub> Sorbus aucuparia</i>	III +	V +	III +	II +	III +	II +	III +
<i>E<sub>1</sub> Ajuga reptans</i>	IV 1	V +	IV +	IV 1	IV 1	IV 1	-
<i>Maianthemum bifolium</i>	V 2	V 1	V 1	IV +	IV 2	II +	III +
<i>Oxalis acetosella</i>	IV 2	V 2	V 2	IV 1	II +	III 1	V 3
<i>Veronica chamaedrys</i>	V 1	IV +	IV +	II +	IV 1	I +	III +
<i>Vicia sylvatica</i>	II +	I +	I +	II +	-	I +	-
<i>Fragaria vesca</i>	IV 1	V +	II +	I +	-	-	II +
<i>Campanula rapunculoides</i>	III 1	I +	I +	I +	IV 1	-	-

Tab. 3 (Forts. - continued)

Untersuchungsgebiete	A	B	C	D	E	F	G
<i>Mycelis muralis</i>	-	III +	II +	I +	III +	-	IV +
<i>Dryopteris carthusiana</i>	-	V +	V +	I +	II +	I +	III +
<i>Geum urbanum</i>	-	II +	IV +	II +	-	II +	-
<i>Phegopteris connectilis</i>	-	III +	III +	-	-	-	II +
<i>Solidago virgaurea</i>	-	I +	-	I +	I +	-	I +
<i>Galeopsis tetrahit</i>	-	I +	-	-	-	-	II +
<i>Ranunculus repens</i>	-	I +	-	-	-	-	I +
<i>Crepis paludosa</i>	-	-	-	I +	-	II +	II +
<i>Rubus idaeus</i>	I +	II +	I +	-	-	-	I +
<i>Urtica dioica</i>	-	III +	IV +	I +	-	II +	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	I +	III +	I +	I +	-	-	-
<i>Hieracium murorum</i>	I +	-	-	I +	II 1	-	-
<i>Hedera helix</i>	-	-	-	I +	III 1	I +	-
<i>Prunella vulgaris</i>	-	II +	I +	-	-	-	-
<i>Geranium robertianum</i>	-	I +	IV +	-	-	-	-
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	I +	-	-	I +	I +	IV +	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	I +	III +	-	-	-	-
<i>Lapsana communis</i>	-	I +	I +	I +	-	-	-
<i>Botrychium lunaria</i>	-	I +	I +	-	-	-	-
<i>Ranunculus auricomus</i>	-	I +	I +	I +	-	-	-
<i>Lathyrus niger</i>	IV 2	-	-	III +	-	I +	-
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	-	-	-	-	+	-	II +
<i>Hieracium lachenalii</i>	I +	-	-	I +	-	-	-
<i>Ranunculus ficaria</i>	-	-	II +	-	I +	-	-
<i>Monotropa hypopitys</i>	-	I +	-	-	-	-	-
<i>Bromus benekenii</i>	-	-	-	I +	-	I +	-
<i>Equisetum arvense</i>	-	-	-	II +	-	I +	-
<i>Cystopteris fragilis</i>	-	-	-	I +	I +	-	-
<i>Aquilegia vulgaris</i>	IV 1	I +	-	-	-	-	-
<i>Geranium sylvaticum</i>	III +	I +	-	-	-	-	-

**Seltene Arten:**

**E<sub>2</sub>:** *Frangula alnus* II(1), *Salix caprea* I(3), *Salix repens* I (1), *Juniperus communis* I(1), *Cornus sanguinea* I(1), *Malus sylvestris* I(3), *Euonymus europaeus* I(4), *Ribes spicatum* I(5).

**E<sub>1</sub>:** *Carex montana* IV(1), *Trifolium alpestre* II(1), *Hypericum montanum* II(1), *Hypericum maculatum* II(1), *Vicia cassubica* II(1), *Digitalis grandiflora* II(1), *Galium mollugo* II(1), *Laserpitium latifolium* II(1), *Angelica sylvestris* I(1), *Festuca ovina* I(1), *Melampyrum pratense* I(1), *Peucedanum oreoselinum* I(1), *Primula veris* I(1), *Huperzia selago* I(1), *Hieracium umbellatum* I(1), *Trifolium rubens* I(1), *Pyrola minor* I(2), *Moneses uniflora* I(2), *Orthilia secunda* I(2), *Trollius europaeus* I(2), *Circaeа alpina* I(2), *Dryopteris expansa* I(2), *Thalictrum aquilegifolium* I(2), *Thalictrum minus* I(2), *Hordeolum europaeus* I(3), *Carex brizoides* I(3), *Torilis japonica* I(3), *Astragalus glycyphyllos* I(4), *Elymus caninus* I(4), *Platanthera bifolia* I(4), *Viola montana* I(4), *Chrysosplenium alternifolium* I(5), *Viola collina* I(5), *Polygala vulgaris* I(5), *Geum rivale* I(6), *Impatiens noli-tangere* I(6), *Campanula latifolia* I(6), *Equisetum sylvaticum* I(7).

Die Hainbuchengesellschaften Lettlands und Litauens enthalten also vier bis fünf Arten der für den Verband *Carpinion betuli* charakteristischen Gruppen und einzelne für die Assoziation *Tilio-Carpinetum* charakteristische Arten.

Die Assoziation *Tilio-Carpinetum* ist durch zwei Subassoziationen vertreten: *Tilio-Carpinetum typicum* und *calamagrostetosum*. Die erste hat eine grössere Verbreitung, zur zweiten gehören die Eichen-Hainbuchengesellschaften des Schutzgebietes Trakai. Für die Subassoziation *calamagrostetosum* und die Variante mit *Pteridium aquilinum* sind zwölf Arten charakteristisch; *Rubus saxatilis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Pinus sylvestris*, *Lilium martagon* und *Convallaria majalis* sind konstant.

Die meisten in den Hainbuchengesellschaften registrierten Arten sind für die Klasse *Querco-Fagetea*, Ordnung *Fagetalia*, charakteristisch. In den Gesellschaften der Subassoziation *typicum* ist der Anteil solcher Arten höher als 60%, in der Subassoziation *calamagrostetosum* 45% im Schutzgebiet Trakai und 55% in Bialowies.

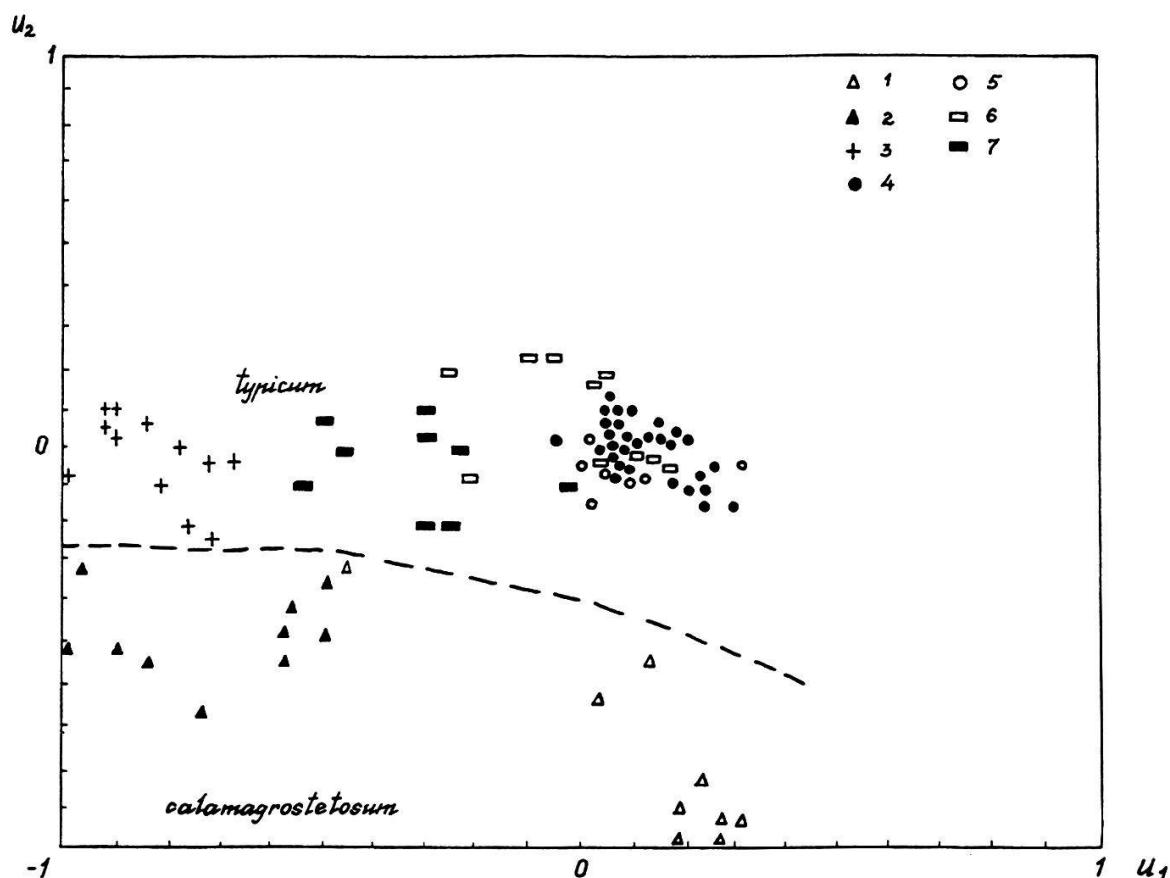


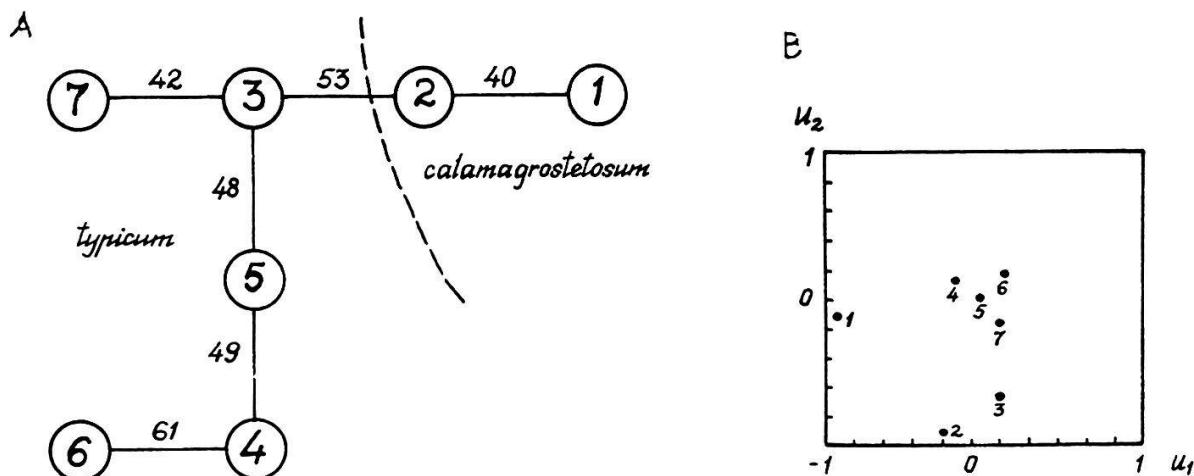
Fig. 3. Ordination der Aufnahmen von Linden-Hainbuchengesellschaften anhand der Hauptkomponentenmethode nach Vegetationsmerkmalen.

*Ordination of Linn-Hornbeam communities.*

1 = Trakai, 2 und 3 = Bialowies, 4 und 5 = Vidzgiris, 6 = Vidzgiris, Obelytes, 7 = Lukna

Die Ordnung *Vaccinio-Pinetalia* und der Verband *Vaccinio-Piceion* sind durch je eine Art, *Trientalis europaea* und *Picea abies*, andere Syntaxa (z.B. *Prunetalia*, *Alno-Ulmion*) durch wenige Arten vertreten.

Bei der gemeinsamen Ordination der Hainbuchengesellschaften (88 Aufnahmen) aller Untersuchungsgebiete vollzieht der Ordinationsraum anhand der Hauptkomponentenmethode eine Abgrenzung einzelner Gebiete und Syntaxa (Fig. 3). Die  $U_1$ -Achse (15% Dispersion) zeigt einen ziemlich deutlichen Unterschied zwischen den Gebieten: auf der linken Seite sind die Gesellschaften Bialowies, im Zentrum das Schutzgebiet Vidzgiris (Aufnahmen von SASNAUSKAS 1984, BELJAVICIENE 1986 und NATKEVICIATE-IVANAUSKIENE 1983), dazwischen die Gesellschaften des Schutzgebietes Lukna und Obelytes. Auf der positiven Seite sind z.B. die Arten *Lonicera xylosteum* (0.201), *Euonymus europaeus* (0.162) und *Hepatica nobilis* (0.148), auf der negativen z.B. die Arten *Dryopteris carthusiana* (-0.325), *Athyrium filix-mas* (-0.280), *Festuca gigantea* (-0.279), *Paris quadrifolia* (-0.254). Die  $U_2$ -Achse (9% Dispersion) zeigt eine Abgrenzung der Subassoziation *calamagrostetosum* (untere Hälfte) und der Subassoziation *typicum* (Zentrum). In negativer Richtung weist die Subassoziation *calamagrostetosum* die charakteristische Artengruppe mit z.B. *Polygonum odoratum* (-0.212), *Rubus saxatilis* (-0.195), *Pteridium aquilinum* (-0.189), positiv liegen *Euonymus europaeus* (0.154), *Carex sylvatica* (0.136) und *Pulmonaria obscura* (0.125).



**Fig. 4.** Ordination der "mittleren" Aufnahmen einzelner Objekte von Linden-Hainbuchen-gesellschaften nach Vegetationsmerkmalen. (Bedeutung der Zahlen s. Fig. 3).

*Ordination of Linn-Hornbeam communities after vegetation characteristics.*

A) Dendrit, der gemäss der Artenzusammensetzung (mit Angabe der gemeinsamen Arten) benachbarte Untersuchungsgebiete verbindet

B) Ordination anhand der Hauptkomponentenmethode

Die Ermittlung "der mittleren Aufnahme" für jedes Objekt, die Feststellung der Ähnlichkeit zwischen den Objekten (Jaccard Koeffizient) und der Aufbau des Dendrites (Fig. 4A), sowie die Aufnahme der Objekte mittels Hauptkomponentenmethode (Fig. 4B), zeigen, dass die am nächsten liegenden Objekte die grösste Ähnlichkeit aufweisen (Bialowies, Polen, und Schutzgebiete in Litauen).

#### 4.2. TAXONOMISCHE STRUKTUR

In den Linden-Hainbuchengesellschaften sind 171 Arten von Gefässpflanzen registriert, die zu 123 Gattungen und 57 Familien gehören (Tab. 4). Besonders artenreich sind die Aufnahmen, die zur Subassoziation *calamagrostetosum* gehören, insbesondere in Bialowies (103 Arten); weniger reich sind die Aufnahmen der Subassoziation *typicum*. In den Objekten beider Syntaxa vergrössert sich die Gesamtzahl der Taxa in Richtung Nordsüd.

**Tab. 4.** Taxonomische Variabilität der Linden-Hainbuchengesellschaften in den untersuchten Gebieten.

*Taxonomical variability of the Tilia-Carpinus communities in the investigated areas.*

Taxa	Objekte							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Familien	39	43	41	36	34	40	34	57
Gattungen	70	82	68	68	51	64	51	123
Arten	85	103	79	82	60	76	57	171

In den zehn wichtigsten Familien sind mehr als die Hälfte aller Arten vertreten (52%, s. Tab. 5). Artenreich sind die Familien *Ranunculaceae* (16) und *Poaceae* (14); ihrer Artenzahl nach nehmen sie bestimmt den ersten Platz in allen Objekten ein, ausser im Schutzgebiet Trakai, wo an erster Stelle die Familie *Fabaceae* mit 8 Arten steht. Die Artenzahl in den anderen führenden Familien beträgt 6 (*Liliaceae*) bis 9 (*Fabaceae*). In einzelnen Objekten variiert die Zahl ziemlich stark.

Nach der Artenzahl haben *Carex* (7), *Ranunculus* (6) und *Viola* (5 Arten) (Tab. 6) in den Gattungen eine führende Rolle. Die Gattungen *Campanula* und *Hieracium* sind durch je vier Arten vertreten, weiter folgen sechs Gattungen mit drei Arten, 15 mit zwei und 97 mit je einer Art.

**Tab. 5.** Führende Familien der Linden-Hainbuchengesellschaften in den untersuchten Gebieten (nach der Artenzahl).

*Dominating families of the Tilia-Carpinus communities in the investigated areas.*

Familien	Artenzahl	%	Häufigkeit	%
<i>Ranunculaceae</i>	16	(9.36)	16	(9.36)
<i>Poaceae</i>	14	(8.19)	30	(17.54)
<i>Fabaceae</i>	9	(5.26)	39	(22.81)
<i>Rosaceae</i>	8	(4.68)	47	(27.49)
<i>Lamiaceae</i>	8	(4.68)	55	(32.16)
<i>Asteraceae</i>	8	(4.68)	63	(36.84)
<i>Scrophulariaceae</i>	7	(4.09)	70	(40.94)
<i>Cyperaceae</i>	7	(4.09)	77	(45.03)
<i>Apiaceae</i>	7	(4.09)	84	(49.12)
<i>Liliaceae</i>	6	(3.51)	90	(52.63)

**Tab. 6.** Führende Gattungen der Linden-Hainbuchengesellschaften in den untersuchten Gebieten (nach der Artenzahl).

*Dominating genera of the Tilia-Carpinus communities in the investigated areas.*

Familien	Artenzahl	%	Häufigkeit	%
<i>Carex</i>	7	(4.09)	7	(4.09)
<i>Ranunculus</i>	6	(3.51)	13	(7.60)
<i>Viola</i>	5	(2.92)	18	(10.53)
<i>Campanula</i>	4	(2.34)	22	(12.87)
<i>Hieracium</i>	4	(2.34)	26	(15.20)
<i>Galium</i>	3	(1.75)	29	(16.96)
<i>Poa</i>	3	(1.75)	32	(18.71)
<i>Vicia</i>	3	(1.75)	35	(20.47)
<i>Lathyrus</i>	3	(1.75)	38	(22.22)
<i>Equisetum</i>	3	(1.75)	41	(23.98)
<i>Dryopteris</i>	3	(1.75)	44	(25.73)

#### 4.3. GEOGRAPHISCHE ELEMENTE

Für die Feststellung der phytogeographischen Unterschiede zwischen den einzelnen Syntaxa und Objekten der Linden-Hainbuchengesellschaften wurde die Artenverteilung nach zonalen und sektoralen Gruppen, sowie auch nach Typen der ozeanischen Verbindungen untersucht.

Die Einschätzung der Areale von Gefäßpflanzen nach dem zonalen Prinzip zeigte, dass die Gruppe der boreotemperaten Arten (33%) vorherrschend ist, gefolgt von der temperaten Gruppe (30%), der polyzonalen (22%), der tempe-

rat-submeridionalen (14%) und der borealen (1%). Beim Vergleich der einzelnen Objekte und Syntaxa nach der Artenzahl in den Gruppen sind keine statistisch signifikaten Unterschiede festgestellt worden. Eine Ausnahme bildet die Verteilung von temperat-submeridionalen Arten, die in den Gesellschaften Litauens und Polens (Vidzgiris 12%, Obelytes 14%, Bialowies 12%) verbreiteter sind als in Lettland (Lukna 5%) (Zuverlässigkeitsgrad  $p \leq 0.9$ ). Für die Ermittlung phytogeographischer Eigenarten der Seeinseln Lettlands wurden die Bestimmungsmethoden der statistisch signifikaten Unterschiede zwischen zonalen und sektorialen Gruppen verwendet (LAIVINS 1988).

Die Analyse der Artenzahlenverteilung nach sektorialen Gruppen zeigte, dass in den Linden-Hainbuchengesellschaften die europäischen Arten dominieren (50%), gefolgt von den eurosibirischen (20%), den zirkumpolaren (15%), den eurasischen (13%) und den Kosmopoliten (2%). Hinsichtlich der europäischen Artenzahl unterscheiden sich die Syntaxa *calamagrostetosum* und *typicum* statistisch signifikant ( $p \leq 0.9$ ). Im Schutzgebiet Trakai (45%) und in Bialowies (39%) (Subassoz. *calamagrostetosum*) gibt es wenig europäische Arten, in den Schutzgebieten Vidzgiris und Obelytes entsprechend mehr (53 resp. 50%).

In den Linden-Hainbuchengesellschaften sind die subozeanischen Arten besonders stark vertreten (70%), weniger die ozeanischen (3%) und die kontinentalen Arten (3%). Eine Sondergruppe bilden indifferente Arten, deren Anzahl in den Linden-Hainbuchengesellschaften ziemlich hoch ist (24%). In der Subassoz. *calamagrostetosum* wird die Tendenz der Verminderung von subozeanischen Arten (Schutzgebiet Trakai 65%, Bialowies 67%) verglichen mit der Subassoz. *typicum* (Vidzgiris 78%, Lukna 75%), und eine grössere Anzahl von kontinentalen Arten (Schutzgebiet Trakai 6%, Bialowies 4%) verglichen mit der Subassoz. *typicum* (Vidzgiris 2%, Lukna 3%) ersichtlich. Diese Unterschiede sind jedoch statistisch nicht gesichert ( $p \leq 0.9$ ).

Das Spektrum der geographischen Elemente an der nordöstlichen Verbreitungsgrenze von Linden-Hainbuchengesellschaften ist ziemlich monoton. Den Objekten nach ändert sich statistisch gesichert nur die Anzahl der temperatmeridionalen Arten (Artenzunahme in südlicher Richtung), aber die Syntaxa unterscheiden sich nur nach der Anzahl der europäischen Arten. Die Subassoziation *typicum* ist reicher an europäischen Arten als die Subassoziation *calamagrostetosum*.

#### 4.4. ÖKOLOGIE DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Für die ökologische Charakteristik der Linden-Hainbuchengesellschaften wurde die Ellenberg-Skala (ELLENBERG 1979) verwendet. Anhand dieser Skala wurden für jedes Objekt die Zeigerwerte für Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Azidität und Stickstoff ermittelt (Tab. 7). Die Analyse zeigt, dass sich nur die Subassoziationen unterscheiden. In der ersten Gruppe (Licht und Temperatur) treten die Lichtbedingungen als differenzierender Faktor auf. Für die Subassoziation *calamagrostetosum* beträgt der Zeigerwert 4.9 (bessere Einstrahlung), für die Subassoz. *typicum* 4.2; die Gesellschaften unterscheiden sich fast um eine Skala-Einheit. Unerhebliche Unterschiede haben die Syntaxagesellschaften nach thermischen Bedingungen: für die Subassoz. *calamagrostetosum* 5.1, für *typicum* 5.2. Bei den Bodeneigenschaften (Feuchtigkeit, Azidität und Stickstoff) treten grössere Unterschiede bei der Versorgung mit Stickstoff und bei der Azidität auf. Für die Subassoz. *typicum* ist der durchschnittliche Zeigerwert für Stickstoff 5.5, für Azidität 6.2, für die Subassoz. *calamagrostetosum* 4.8 und 5.7. Weniger deutlich ist der Unterschied bei den Feuchtigkeitszeigern: 5.2 resp. 4.9. Die Bestände der Subassoz. *typicum* werden während der Vegetationsperiode besser mit Stickstoff versorgt (auf weniger sauren Böden), als die Bestände der Subassoz. *calamagrostetosum* (auf sauren Böden). Es muss auf die erhöhte Azidität der Bodenoberfläche in den Linden-Hainbuchengesellschaften des Lukna Schutzgebietes, den nördlichsten der verglichenen Gesellschaften, hingewiesen werden (s. Tab. 2 und 7).

Die Lebensformen wurden nach Raunkiaer bestimmt. Die Mehrheit der Gefäßpflanzen der Linden-Hainbuchengesellschaften gehören zu den Hem-

**Tab. 7.** Ökologische Zeigerwerte der Linden-Hainbuchengesellschaften (nach ELLENBERG 1979).

*Ecological indicator values of the Tilia-Carpinus communities (after ELLENBERG 1979).*

Faktoren	Subassoziationen						
	<i>calamagrostetosum</i>		<i>typicum</i>				
	1	2	3	4	5	6	7
Lichtzahl	5.0	4.8	4.1	4.3	4.2	4.3	3.9
Temperaturzahl	5.2	5.0	5.2	5.3	5.3	5.3	5.1
Feuchtezahl	4.6	5.2	5.3	5.0	5.1	5.3	5.4
Reaktionszahl	5.7	5.8	6.1	6.6	6.5	6.7	5.6
Stickstoffzahl	4.3	5.3	5.7	5.2	5.4	5.8	5.4

kryptophyten (43%), gefolgt von den Geophyten (15%), den Phanerophyten (9%), den Nanophanerophyten (6%) und den Chamaephyten (3%). Zu diesen Gruppen gehören 76% der Gefässpflanzen der Linden-Hainbuchengesellschaften, andere Arten gehören zu verschiedenen Mischgruppen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, das die Linden-Hainbuchengesellschaften Litauens und Lettlands dem Artengehalt, der Struktur und den ökologischen Eigenheiten nach ziemlich ähnlich sind. Erwartungsgemäß vergrössert sich die Diversität der Gefässpflanzentaxa und der Syntaxa der Linden-Hainbuchengesellschaften in Richtung Süden.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Linden-Hainbuchengesellschaften Litauens und Lettlands gehören zur Assoziation *Tilio-Carpinetum*. Sie sind arm an charakteristischen Arten, nur die für den Verband *Carpinion betuli* charakteristische Artengruppe ist stark vertreten. Im Süden Litauens (Polen, Weissrussland) sind die für die Assoziation *Tilio-Carpinetum* (mit den zwei Subassoziation *typicum* und *calamagrostetosum*) charakteristischen Arten in den Linden-Hainbuchengesellschaften konstant.

## SUMMARY

Linn-Hornbeam communities of Lithuania and Latvia belong to the association *Tilio-Carpinetum*. They are poor in species characteristic for this association, but abundant in species characteristic for the alliance *Carpinion betuli*. Only in the south of Lithuania (Poland and Belorussia) species typical for the *Tilio-Carpinetum* communities (divided into two subassociations) are regular.

## LITERATUR

- BELJAVICIENE B., 1986: Waldphytozönosen. In: Grundlagen des Vegetationsschutzes in Litauischen SSR. (In Russ.). Vilnius, Mokslas. 99-113.
- ELLENBERG H., 1979: Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. (2. Aufl.). Scripta Geobot. 9, 122 S.
- JURKEVIC I.D. und GELTMAN V.S., 1962: Die nordöstliche Verbreitungsgrenze der Hainbuche (*Carpinus betulus* L.) auf dem Territorium angrenzend an die Belorussische SSR. (In Russ.). Bot.Tn. 47(4), 564-570.
- JURKEVIC I.D. und TJUTJUNOV A.Z., 1985: Hainbuchenwälder Belorusslands. (In Russ.). Minsk. 206 S.
- KIRSTEINS K. und EICHE V., 1933: Natürliche Verbreitung und Ökologie der Hainbuche (*Carpinus betulus* L.) in Lettland. (In Lett.). Schr.Lett.Univ., Landw. Reihe 2, 343-448.
- KUPFER K., 1925: Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Abh. Herder Institut, Riga 1(6), 224 S.
- LAIVINS M., 1986: Automatisierte Bibliothek der geographischen, ökologischen und biolo-

- gischen Daten der Gefäßpflanzen. (In Russ.). In: Prinzipien und Methoden der Ökoinformatik. Moskau, 64-65.
- LAIVINS M., 1988a: Vergleichende Analyse von chorologischen Gruppen von Gefäßpflanzen der Seeinsel Lettlands. (In Lett.). Neueres in Waldwirtschaft 30, 16-31.
- LAIVINS M., 1988b: Automated data bases for the vegetation of Latvia. Abstr.Bot. 12, 73-78.
- NATKEVICAITE-IVANAUSKIENE M., 1983: Grundlagen der botanischen Geographie und Phytözönologie. (In Litauisch). Vilnius, Mokslas. 280 S.
- RAUKTYS J., 1935: Die Verbreitungsgrenze der Hainbuche (*Carpinus betulus* L.) in Litauen. Mitt.Deutsch.Dendrol.Ges. 46, 25-31.
- SASNAUSKAS V., 1984: Pflanzenwelt des botanischen Schutzgebietes Vidzgiris. (In Litauisch). Diss.Univ. Vilnius. 61 S.
- SIVERS M., 1903: Die forstlichen Verhältnisse der baltischen Provinzen. Riga. 48 S.
- STRAZDAITE J., JANKEVICIENE R., KUZAS A. und LAZDAUSKAITE Z., 1973: Das botanische Schutzgebiet Trakai. (In Litauisch). Schr.Akad.Wiss.Litauens, Reihe B, 4, 29-47.
- SOKOLOWSKI A., 1968: Waldassoziationen der Oberförsterei Zwierzyniec im Bialowies Urwald. (In Poln.). Prace Inst.Badaw.Lesn., Warszawa 354, 130 S.
- TRACZYK T., 1962a: Materialien zur geographischen Gliederung von Linden-Hainbuchen-gesellschaften in Polen. (In Poln.). Acta Soc.Bot.Pol. 31(2), 275-304.
- TRACZYK T., 1962b: Ökologische Unterschiede der Linden-Hainbuchengesellschaften in Polen. (In Poln.). Acta Soc.Bot.Pol. 31(4), 621-635.

Adresse des Autors: Dr. Maris LAIVINS  
Rigas 111 Silava  
229021 Salaspils, Latvia