

Kontinental geprägte *Ostrya carpinifolia*-Waldbestände am N-Rand ihres Areals in Kärnten

Wilfried L.R. FRANZ

Aus dem Gebiet nördlich der Drau wird eine neue thermophile Pflanzengesellschaft, Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum FRANZ 85, beschrieben und der Ordnung Quercetalia pubescentis-petraeae BR.-BL. 31 zugeordnet. Nach floristischen, ökologischen und physiognomischen Unterschieden wird der Schwalbenwurz-Hopfenbuchen-Wald in die Subassoziationen potentilletosum arenariae, calamagrostietosum epigejis und ericetosum herbaceae subass. novae FRANZ 85 sowie die Fazies von *Genista pilosa* untergliedert.

Die am stärksten kontinental getönte Subass. potentilletosum arenariae ist mit etlichen Pflanzen der Felssteppen und Trockenrasen verzahnt. Die als Differentialarten der Subass. ausgewiesenen Trockenrasen-Elemente können sich zwischen und unter den Baumgruppen, die erst Ende April/Anfang Mai ihr Laub entfalten, gut behaupten.

Die Subass. calamagrostietosum epigejis ist möglicherweise als einzige Untereinheit der Assoziation anthropogen beeinflusst.

Die Subass. ericetosum herbaceae und die Fazies von *Genista pilosa* zeichnen sich durch einen meist geschlossenen Teppich von Zwergsträuchern aus und weisen mit Elementen der oft benachbarten *Erica*-reichen Rotföhrenwälder auf eine mögliche Zugehörigkeit zum Orno-Ericion HORVAT 59 hin.

In den luftfeuchten Gebieten der Karawanken tritt die Mannaesche, *Fraxinus ornus*, gegenüber der Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia*, stärker zurück. Vorläufig werden hier folgende Gesellschaften erwähnt:

A) E i n h e i t e n ü b e r S c h u t t : *Lasiagrostis calamagrostis*-Stadium, *Festucetum laxae ostryetosum carpinifoliae* subass. prov., *Petasitetum paradoxo ostryetosum carpinifoliae* subass. nov., *Rhamnus fallax-Ostrya carpinifolia*-Stadium, *Pinus mugo-Rhododendron hirsutum* - reiche Stadien, *Ostryetum "nudum"*, Bryophyten-reiche *Ostrya carpinifolia*-Einheit, *Pinus sylvestris-Ostrya carpinifolia*-Initialstadium, *Rhododendron hirsutum*-reiche Stadien.

B) E i n h e i t e n ü b e r F e l s : *Ostrya carpinifolia-Fraxinus ornus*-Wald mit dealpinen Elementen, *Abieto-Fagetum* mit *Ostrya*, *Ostryo-Fagetum* s.l., *Taxus baccata*-reicher Hopfenbuchenbestand.

Die endgültige Beschreibung dieser unterschiedlichen Gesellschaften mit *Ostrya carpinifolia* erfolgt erst nach Auswertung der über 150 soziologischen Aufnahmen.

Als Abschluß der Arbeit wird eine neue Zoozoenose, eine Sandvipser-Smaragdeidechsen-Region beschrieben. Sie tritt korrespondierend mit den Aufnahmeflächen des Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum an besonders wärmebegünstigten Stellen des Landes Kärnten auf.

FRANZ W.R., 1985: *Ostrya carpinifolia* forest stands of continental relationships at the northernmost limit of their area in Carinthia.

A new association, Vincetoxico hirundinariae - Ostryetum, is described. It belongs to the order Quercetalia pubescenti - petraeae. The three subassociations (potentilletosum arenariae, calamagrostietosum epigejis and ericetosum herbaceae) are found on warm sites exclusively over calcareous stone north of the river Drau.

This paper deals also with the distribution and ecology of *Ostrya carpinifolia*. *Ostrya*-trees may be found in various other phytocoenoses to be described in more detail elsewhere. A new zoocoenoses of *Vipera amodytes gregorwallneri* and *Lacerta viridis viridis* is found concomitantly with the association Vincetoxico hirundinariae - Ostryetum.

Keywords: *Ostrya carpinifolia*, thermophilous woods, vegetation of Carinthia.

Einleitung

Das relativ häufige Vorkommen der Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia* SCOP. in S-Kärnten und das gesellige Auftreten in etlichen, anthropogen nur kaum oder wenig beeinflussten Pionier- und Dauergesellschaften waren der Anlaß für eine nähere Untersuchung des Gesellschaftsanschlusses von *Ostrya carpinifolia* in Kärnten und Osttirol. Mit den Arbeiten wurde Mitte der siebziger Jahre begonnen. Bisher liegen ca. 150 soziologische Aufnahmen, besonders aus Ost- und Mittelkärnten, aber auch aus dem benachbarten Ausland (Slowenien und Friaul-Julisch-Venetien) vor und sollen durch weitere aus dem Gailtal und dem Drautal ergänzt werden.

Die Untersuchungen konnten in den letzten Jahren aus zeitlichen und finanziellen Gründen nicht mehr in dem Umfang wie bisher durchgeführt werden.

Ein beim Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) eingereichtes Forschungsvorhaben, das die Problematik Hopfenbuchen - reicher Pflanzenbestände in Kärnten zum Inhalt hatte, mußte unter Berücksichtigung der angespannten finanziellen Situation des Fonds trotz grundsätzlich positiver Begutachtung im Juni 1981 abgelehnt werden, da das Kuratorium dem Forschungsvorhaben keine wissenschaftliche Priorität zuerkennen konnte.

Da für den Abschluß der Arbeit noch etliche Geländebegehungen notwendig sind, sollen die bisher gewonnen, vorläufigen Ergebnisse, wie sie z.T. in einem Referat bei der Tagung der ostalpin-dinarischen Gesellschaft für Vegetationskunde in Triest (7. bis 10. Juni 1981) mit dem Generalthema "Geobotanische und forstliche Probleme der *Ostrya*-Gesellschaften" vorgetragen wurden, auch an dieser Stelle vorgestellt werden.

Klimatische Verhältnisse; Böden

Das wohl signifikanteste witterungsklimatische Merkmal des Untersuchungsgebietes (und Kärntens) ist die winterliche Temperaturinversion der windschwachen Tal- und Beckenlandschaft.

Die Obergrenze der Inversion liegt im Durchschnitt bei 900 m NN (Maximal bei 1200 m NN). Der Raum wird auch vom kontinentalen Klima beeinflusst, dessen Merkmal die große Jahresschwankung der Temperatur

ist. Sie erreicht besonders in der Tal- und Beckenlandschaft Kärntens eine beträchtliche Spannweite. Die kontinentale Tönung des thermischen Klimas von Kärnten nimmt mit zunehmender Höhe ab, auch die Schwankungsbreite der Temperatur wird kleiner.

Im Gegensatz zum Klagenfurter Becken und einigen Quertälern, in denen sich die Kaltluft leichter ansammeln und stagnieren kann, sind die W-E gerichteten Längstäler im allgemeinen besser durchlüftet und den Kaltluftwirkungen weniger ausgesetzt.

Der Vergleich der mittleren Jahrestemperaturen (TSCHERNUTTER 1983) einiger ausgewählter Meßstellen zeigt nur geringfügige Unterschiede, ebenso wie die Montasmittel der für die Vegetationsentwicklung wichtigen Monate März, April, Mai und Juni. Die höchste mittlere Jahrestemperatur von 8°C erreichen die Stationen St.Veit/Glan und Weißenstein im Drautal.

Meßstelle	Seehöhe (m NN)	Mittlere Monatstemperatur der Monate in °C				Mittlere Jahres- temperatur in °C
		III	IV	V	VI	
OBERDRAUBURG	620	3,2	8,2	13,0	16,5	7,6
GITSCHTAL	817	1,5	6,0	11,1	14,7	6,6
ARNOLDSTEIN	580	2,9	7,8	12,8	16,5	7,6
VILLACH/GAIL	492	3,5	8,2	13,1	16,5	7,8
KLAGENFURT	448	3,1	8,5	13,3	17,0	7,8
EBENTAL	390 (?)	2,6	7,0	12,8	16,4	7,2
ST.VEIT/GLAN	490	3,6	8,6	13,4	17,0	8,0
WEISSENSTEIN	502	3,6	8,9	13,2	16,7	8,0
BRÜCKL	524	2,9	8,6	12,8	16,8	7,6
EBERSTEIN	568	2,8	8,4	12,6	16,7	7,5
ST.GEORGEN/ LÄNGSEE	568	2,1	7,9	12,0	15,9	6,9

Tab. 1: Mittlere Monats- und Jahrestemperatur (Mittel 1951-1980)
Aus: TSCHERNUTTER (1983) und TROSCHL (1980)

N i e d e r s c h l a g

Zwei Einflüsse kennzeichnen die Niederschlagsverhältnisse in Kärnten. Der Alpenhauptkamm bewirkt des öfteren eine Abschirmung der aus NW oder N vordringenden Niederschläge, deren Häufigkeit und Ergiebigkeit entsprechend herabgesetzt wird.

Tiefdruckstörungen über dem westlichen Mittelmeer bzw. über der Adria beeinflussen besonders im Herbst die südlichen Landesteile Kärntens. In Kärnten besteht dadurch ein deutlich ausgeprägtes S-N gerichtetes Niederschlagsgefälle mit den Niederschlagsschwerpunkten: Loibl (1067 m NN) vor dem Karawankentunnel, mittlere Jahressumme 2440 mm und Karnische Alpen im Bereich des Naßfeldes, 2100 mm mittlere Jahressumme.

Die kleinsten Niederschlagssummen weist der Nordosten des Landes auf (Raum Lavanttal bis unteres Metnitztal; kleinste Jahresniederschlagssumme in der Gemeinde Friesach (637 m NN) mit 790 mm mittlere Jahressumme).

Auch im NW des Landes (Oberes Mölltal) bleibt die Jahressumme der Niederschläge trotz des höheren Landschaftsniveaus zumeist unter 900 mm. (Infolge der Leewirkung der Hohen Tauern und durch Nordföhn!).

Der Jahresgang der Niederschläge (ersichtlich aus einigen durchschnittlichen Monatssummen) zeigt das Minimum fast überall im Februar mit Ausnahme des Südwestens des Landes, wo die Aktivität gelegentlicher Tiefdruckstörungen über der Adria die Niederschläge erhöht (z.B. Arnoldstein, Gitschtal).

Der jährliche Gang der Niederschläge weist mit einem Maximum im November auf den mediterranen Niederschlagstypus in SW-Kärnten hin.

Meßstelle	Seehöhe (m NN)	Summe der Niederschläge (mm) der Monate					Jahr	Zahl d.Tage mit Nebel im Jahr
		II	III	IV	V	VI		
OBERDRAUBURG	921	41	40	76	109	114	1121	38
GITSCHTAL	817	65	56	89	115	120	1289	31
ARNOLDSTEIN	560	62	80	108	122	111	1344	72
WEISSENSTEIN	502	34	57	73	108	101	1112	62
VILLACH	492	40	77	93	117	96	1232	81
KLAGENFURT	447	33	53	68	98	90	494	99
EBENTAL	430	37	59	84	98	98	1045	106
ST.VEIT/GLAN	478	29	45	63	98	99	933	84
BRÜCKL	524	29	42	60	86	112	952	88
EBERSTEIN	568	26	37	56	83	107	894	76
ST.GEORGEN/ LÄNGSEE	568	28	44	59	87	100	920	75

Tab. 2: Mittlere Monats- und Jahresniederschläge und Zahl der Tage mit Nebel (Horizontalsicht zeitweise kleiner als 1 km)/Jahr
(aus TROSCHL 1980)

Ein Vergleich der für unser Untersuchungsgebiet bedeutenden Stationen zeigt ein Jahresniederschlagsminimum in Eberstein, im Görtischtal und in St.Veit/Glan. Ein Zusammenhang zwischen der Artenarmut (18 Arten) der soziologischen Aufnahme aus Eberstein (Aufn. 1) und der Niederschlagsarmut in diesem Raum scheint nicht zu bestehen; sie dürfte eher auf extreme edaphische Faktoren zurückzuführen sein.

S t r a h l u n g s n e b e l

Durch verstärkte Abkühlung während der Nacht- und Morgenstunden (z.B. bei Hochdrucklagen) wird die Nebelbildung in den Tal- und Beckenlagen bei genügend großer Luftfeuchtigkeit besonders begünstigt. Die Abkühlung und die Kondensation des Wasserdampfes bzw. die Nebelbildung beginnt in der untersten Luftschicht. Mit fortschreitender Abkühlung während der Nächte wird die nebelerfüllte Kaltluft immer mächtiger, bis sie nur wenig durchlüftete Täler und möglichst abgeschlossene Becken wie ein See (Kaltluftsee) ausfüllt. Wie bereits eingangs erwähnt, sind Kärntens topographische Verhältnisse für diese Nebelbildung geradezu prädestiniert. "Mit Nebel ausgefüllte Talbecken und sonnige Höhen prägen besonders im Winter bei Hochdruckwetterlagen sehr oft das Landschaftsbild" (TROSCHL 1980).

Aus klimatischer Sicht ist der Nebel ein durchaus negativer Faktor (bedeutender Strahlungsverlust, große relative Luftfeuchtigkeit, Dämpfung des täglichen Ganges der Temperatur, größtes Mittel der Bewölkung, Unterbindung des vertikalen Luftaustausches, Schadstoffanreicherung, Luftverschmutzung etc.).

Für das Fortkommen und Gedeihen von *Ostrya carpinifolia* und *Fraxinus ornus* an der Nordgrenze ihres Areals scheint die hohe Luftfeuchtigkeit bzw. der Nebel ein entscheidender Standortfaktor zu sein. Generell kann gesagt werden, daß sämtliche Gebiete Kärntens, in denen die Hopfenbuche häufiger vorkommt, auch zu den Räumen mit größerer Nebelhäufigkeit zu zählen sind (Unteres Lavanttal, Jauntal, östliches Klagenfurter Becken mit 100-120 Nebeltagen/Jahr; Umgebung Faaker See, Villach mit 80-100 Nebeltagen/Jahr).

Wenn auch Oberkärnten generell nebelärmer ist als Unterkärnten, so zeichnen sich doch einzelnen Gebiete Oberkärntens, wie z.B. das obere Drautal bis etwa Steinfeld, das untere Drautal ab Paternion sowie das Gailtal zwischen Hermagor und Villach durch eine etwas größere Nebelanfälligkeit und durch das Vorkommen von *Ostrya carpinifolia* aus. Die geringe Zahl der Tage mit Nebel im Gitschtal und Obervellach, infolge der größeren Seehöhe, wird durch die größere Jahresniederschlagsmenge teilweise ausgeglichen. In den Seitentälern der Karawanken bzw. auf den Sonderstandorten wie Schluchten und Kerbtälern und unterhalb steil aufragender Felswände ist die Luftfeuchtigkeit und oft auch die Nebelbildung etwas höher als in der Umgebung (siehe Autökologie).

B ö d e n

Ostrya carpinifolia und *Fraxinus ornus*-reiche Pflanzenbestände finden wir im Untersuchungsgebiet ausschließlich auf lithomorphen Böden. Sie sind durch gehemmte Bodenentwicklung und schwache Profildifferenzierung gekennzeichnet. Als Ursachen für die gehemmte Bodenentwicklung

gelten die extremen Gesteinseigenschaften des Muttergesteins (Kalk bzw. Dolomit), die erhöhte Erosionsmöglichkeit in steiler Hanglage sowie die periodische Überschüttung der Böden mit Schutt.

Die wichtigsten Bodentypen, auf denen in Kärnten Hopfenbuchen und Manna-Eschen vorkommen, sind (A)-C-Böden (Rohböden), etwa Kalkstein-Syrosem und lithomorphe Carbonat-Böden der Rendzina-Serie (mit A_1 -C-Profil). Sehr viele Hopfenbuchen-Bestände stocken auf Rohböden (Syrosemen), die nur in steiler Hanglage beständig sind, wo die Erosion die Bodenentwicklung verhindert.

Die *Ostrya*-Bestände der zuletzt genannten Wuchsorte sind durchwegs als Pionier-, bisweilen auch als Dauergesellschaften zu bezeichnen und gehören zu den anthropogen nur äußerst selten beeinflussten Vegetationseinheiten. Unter den lithomorphen Carbonat-Böden (in den Karawanken oft über Dolomit, in den Gailtaler Alpen meist über Kalk) bieten die Subtypen Mullartige Rendzina und Mullrendzina im Sinne von KUBIENA auf grob- und feinblockigen Schutthalten beste Wuchsbedingungen für verschiedene Sukzessionsstadien mit *Ostrya carpinifolia*.

Die Bodenentwicklung erfolgt auf humusfreien Schutthalten durch Feinerdeanreicherung (manchmal auch kolluvial eingeschwemmt) über Syrosem und Protorendzina bei zunehmender Homogenisierung des organischen, biologisch sehr aktiven Humushorizontes. Die Bodenreifung durch Aufbau eines B-Horizontes tritt erst ein, wenn die Skelettzufuhr von oben beendet ist und sich die Halde stabilisiert hat.

Nach Starkregen - im niederschlagsreichen SW des Landes sind durchschnittlich zwei bis drei Starkregen mit einem unteren Niederschlagslimit von 60 mm zu verzeichnen - werden mit einer gewissen Regelmäßigkeit entweder Erosionsrinnen in bereits bewachsene Schutthalten geschnitten (Abb. 1) oder sie werden überhaupt verschüttet (z.B. Tschepaschlucht, Weißensee, November 1983).



Abb. 1: *Petasites paradoxus* - *Ostrya carpinifolia*-Gesellschaft in der Tschepaschlucht (S-Kärnten). Eine Erosionsrinne teilt den Schüttkogel, bisweilen wird die Krautschicht völlig verschüttet.

Auf tiefergründigen A-(B)-C-Böden ist *Ostrya carpinifolia* nicht mehr so konkurrenzkräftig und kann sich nur auf den flachgründigen Stellen solcher Böden behaupten. Hier bildet sie mit der Rotbuche an wenigen Lokalitäten in den Karawanken eine Pflanzengesellschaft, die dem Ost-ryo-Fagetum WRABER 66 nahestehen dürfte.

Einwanderung und Verbreitung von *Ostrya carpinifolia*

Über die Einwanderung und Verbreitung der Hopfenbuche (und anderer illyrischer Florenelemente) in den Bereich der Nordgrenze ihres Areals berichten u.a. AICHINGER (1942), BECK-MANNAGETTA (1913), BENZ (1922), FRANZ (1979a), HARTL (1970), MAURER (1968, 1981), NIKLFELD (1979), PEHR (1919) und SCHARFETTER (1908, 1911, 1928).

NIKLFELD (1973) stellt im Atlasblatt "Charakteristische Pflanzenareale" des Österreich-Atlas, u.a. auch Relikte nordeuropäisch-borealer, zentralsibirisch-kontinentaler, südsibirisch-aralokaspisch-pontischer und submediterraner Einwanderungsschübe nach Österreich kartographisch dar. Als Beispiele für submediterrane Einwanderer wurden *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens* und *Asparagus tenuifolius* ausgewählt.

Bedingt durch die Topographie des Landes und die Einwanderungstendenz von *Ostrya carpinifolia* und *Fraxinus ornus* aus dem S und SE, häufen sich die Vorkommen im Bereich der begünstigten Einwanderungswege, also entlang der N-S-gerichteten Pässe und Übergänge (Lavamünd, Schwarzenbach-Kropivna Talfurche, Seeberg, Loibl, Wurzenpaß, Talfurche von Thörl-Maglern, Naßfeld, Plöckenpaß sowie Gailberg, Kreuzberg und Windische Höhe). Aus diesen Gebieten erfolgte die Weiterverbreitung entlang der für Kärnten so charakteristischen W-E-gerichteten, glazial überformten Täler.

Vom Klagenfurter Becken aus konnten die illyrischen Laubmischwaldfragmente bis ins N-S-gerichtete ± leicht zugängliche Görttschitztal vordringen. Hier erreichen sie mit kleinen Beständen den nördlichen Verbreitungsschwerpunkt in Kärnten (vgl. FRANZ 1979a, 1980b).

Die nördlichsten Vorposten von *Ostrya carpinifolia* in Österreich sind die Bestände in Tirol am Südhang der Solsteinkette bei Innsbruck, in der Mühlauer-Klamm und einem Graben westlich davon - als einzige Vorkommen nördlich des Alpen-Hauptkammes -, sowie in der Weizklamm in der Steiermark zu nennen.

Die historische Einwanderung in unseren Raum wäre in der frühen Wärmezeit, ab etwa 9500 bis 8000 v.H. zusammen mit anderen thermophilen Pflanzen - zumindest aus klimatischer Sicht - möglich gewesen (PATZELT 1973). FRITZ (1964, 1974) konnte einen frühen postglazialen Pollenflug von *Ostrya carpinifolia* und *Fraxinus ornus* in verschiedenen Gebieten Kärntens feststellen. In der Weizklamm ist die Hopfenbuche seit dem älteren Subatlanticum und schon vor der ältesten Dauerbesiedlung der Oststeiermark (etwa La Tène-Zeit) und der Römerzeit durch Pollennachweis belegt (KRAL & ZUKRIGL 1975).

Heute stellt der *Ostrya*-Pollen in Kärnten einen wichtigen Faktor der allgemeinen Belastung für pollenallergische Personen dar, besonders im Klagenfurter Becken. Seit den regelmäßigen Luftuntersuchungen des Pollenwarndienstes beim Amt der Kärntner Landesregierung konnte jedes Jahr ein charakteristischer *Ostrya*-Pollenqipfel festgestellt werden (freundliche Mitteilung durch Kollegen Dr. Helmut ZWANDER).

Autökologie

Hinsichtlich der ökologischen Zeigerwerte zeichnet sich *Ostrya carpinifolia* (Abb. 2) durch ein indifferentes Verhalten, d.h. eine weite Amplitude oder ungleiches Verhalten in verschiedenen Gegenden aus (ELLENBERG 1978).



Abb. 2: *Ostrya carpinifolia*: charakteristische Fruchstände; 10 Jahre alter kultivierter Baum in Klagenfurt/Viktring

Mit der Lichtzahl 2 steht sie zwischen Tiefschattenpflanzen, die noch bei weniger als 1 %, selten bei mehr als 30 % relativer Beleuchtungsstärke gedeihen und den Schattenpflanzen, die meist mit weniger als 5 % relativer Beleuchtungsstärke auskommen, aber auch an helleren Stellen vorkommen können. Im Untersuchungsgebiet ist die Hopfenbuche sowohl Tiefschattenpflanze (z.B. in der Gurnitzer- und Tschepaschlucht), Schatten-, Halbschatten-, Halblicht-, Licht- als auch Vollichtpflanze. Insbesondere in Trockenrasen ist *Ostrya* eine Vollichtpflanze.

Die Hopfenbuche ist nach ELLENBERG (l.c.) ein Mäßigwärmezeiger (Temperaturzahl 6), im Untersuchungsgebiet könnte sie auch als Wärmezeiger oder sogar extremer Wärmezeiger (Temperaturzahl 9: vom Mittelrangebiet nur auf wärmste Plätze Mitteleuropas übergreifend) bezeichnet werden.

Die Feuchtezahl 4 weist *Ostrya* sowohl als Trockenzeiger (auf trockenen Böden häufiger vorkommend als auf frischen; auf feuchten Böden fehlend) als auch als Frischezeiger (Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie auf öfters austrocknenden Böden fehlend) aus.

Dagegen konnte in Zell-Mitterwinkel auf der rechtsufrigen Schotterterrasse des Ribnitz-Baches (etwa 0,7 m oberhalb des Mittelwasserstandes) ein größerer Bestand von hochwüchsigen Hopfenbuchen beobachtet werden, die hier *Alnus incana* zu ersetzen vermochten. Diese hat jedoch als Feuchtezeiger ihre Verbreitungsschwergebietsgrenze auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden.

Am Bachufer des Loiblaches ca. 1 km s St. Leonhard ist *Ostrya* sogar mit *Alnus incana* vergesellschaftet.

Lediglich wenige Zentimeter über der Wasseroberfläche wurzelt eine Gruppe von Hopfenbuchen im Plitvice-Nationalpark und bildet zusammen mit einzigen Großseggen eine 6 m² große Insel im etwa 1 m tiefen Wasser (FRANZ 1979c). Ähnlich wie bei der relativen Beleuchtungsstärke besitzt *Ostrya carpinifolia* auch hinsichtlich der Bodenfeuchtigkeit eine weitaus größere Amplitude, als bisher angenommen wurde.

Die pH-Wert Angaben (nach ELLENBERG 1978: Reaktionszahl 8; meist auf Kalk wachsend) gelten für alle Vorkommen in Kärnten. Im Bezug auf das Muttergestein (ausschließlich auf Kalk und Dolomit) müßte *Ostrya* sogar die Reaktionszahl 9 erhalten (= Basen- und Kalkzeiger, stets auf kalkreichen Böden); allerdings kann die Pflanze auch bei uns ± saure Rohhumusböden (über Karbonat-Gestein!) besiedeln. In Südtirol gedeiht die Pflanze nach eigenen Beobachtungen auf Böden der Ranker-Serie über Bozener Quarzporphyr oder Gödener Sandstein, demnach könnte auch die Amplitude hinsichtlich des pH-Wertes erweitert werden.

Ein wesentlicher Standortfaktor, der das Vorkommen von *Ostrya carpinifolia* am N-Rand ihrer Verbreitung ermöglicht, ist die Luftfeuchtigkeit.

Wie schon AICHINGER (1930, 1933) ausführt, müssen Fragmente des illyrischen Karstwaldes je weiter sie nach N gegen das kontinentale Alpeninnere vordringen, umso eher lokalklimatisch begünstigte Standorte, wie z.B. Schluchten aufsuchen (vgl. auch ZIMMERMANN und PLANK 1982). Nach SCHARFETTER (1928) ist es der Spätfrost, der den empfindlichen Pflanzen am meisten zusetzt; in Schluchten tritt dieser Spätfrost äußerst selten auf.

Zu einer Erhöhung der Luftfeuchtigkeit (und Herabsetzung der Frostgefahr) und damit verbundenum Vordringen von *Ostrya carpinifolia* in stärker kontinental beeinflusste Räume kommt es in Gebieten

- o oberhalb ständig fließender Gewässer und größerer Seen bzw. in W- und NW-Lagen (z.B. Görttschitztal, Tscheppaschlucht, Loibltal, Oberdrauburg, Tiroler Pforte, oberhalb der Gurk zwischen Brückl und Klein St. Veit, Garnitzenschlucht, Zell Mitterwinkel, Trögner Klamm, Weißensee N-Ufer, Pressegger See, Schütt und Federaun oberhalb der Gail, Hollenburg, Sattnitz S-Abstürze etc.)
- o die morphologisch gekennzeichnet sind durch steil aufragende Felswände, Felsbuchten und -kessel, enge Kerbtäler und Talschlüsse (z.B. Große und Kleine Kotla, oberhalb Deutschpeter-Brücke, Eingang der Tscheppaschlucht, Sapotnica/Kleiner Loibl, Dobratsch-Absturzgebiet, Matzen, KRISCHE-PETZEN etc.)

Nach den bisherigen Beobachtungen ist *Fraxinus ornus* sicher eher in der Lage, kontinentalere Klimazüge zu ertragen, als *Ostrya carpinifolia*. So besiedelt ein großflächiger *Ostrya*-Bestand am Burgstallkogel

bei Lavamünd eine Kar-ähnliche Geländemulde in NW-Exposition, während *Fraxinus ornus* im Unterwuchs eines *Genista pilosa*-reichen Rotföhrenwaldes (Orno-Pinetum sylvestris ass. prov.) verzahnt mit Trockenrasenelementen in S-Lage optimale Wuchsbedingungen vorfindet, unter denen *Ostrya* nicht mehr gedeihen kann. Ähnliche Verhältnisse wurden auch aus der Umgebung von Launsdorf bzw. St. Georgen/Längsee (S- bzw. W-Hang) beschrieben (FRANZ 1980b in BORTENSCHLAGER 1980).

Umgekehrt kann auch *Fraxinus ornus* der Hopfenbuche nicht auf Wuchsorte mit zumindest mesophilem Charakter (geringe rel. Beleuchtungsstärke, sehr hohe Luft- und Bodenfeuchtigkeit) folgen. Unter solchen Bedingungen ist *Ostrya carpinifolia* - bei geeigneten edaphischen Bedingungen - alleinige Vertreterin der Baumschicht (z.B. in der großen Kotla, Tschepaschlucht, N-Fuß des Hochstadel, Lavamünd, Hemmaberg).

Unter Kulturbedingungen (W-exponierter Garten in Klagenfurt/Viktring) erwies sich *Fraxinus ornus* auf tiefgründigem Karbonatboden bei optimalem Licht- und Wärmegenuß (Widerhitze von der Hauswand) als lange nicht so wuchskräftig wie *Ostrya carpinifolia*.



Abb. 3: *Ostrya carpinifolia* als "Steinfänger" am W-Hang der Matzen bei Ferlach/Rosental. Diese typische Eigenschaft wurde bisher weder bei Wildbach- und Lawinenverbauung, noch bei Aufforstungen berücksichtigt.

Auch gegenüber *Pinus nigra* benötigt die Hopfenbuche eine höhere Luftfeuchtigkeit. Bei gleicher Unterlage (Dolomit) und Bodenverhältnissen finden wir zwischen Schwarzföhrenbeständen auch "reine" Hopfenbuchenbestände, die jedoch ausschließlich auf große Geländennisen und -buchten, mit streng lokal erhöhter Luftfeuchtigkeit, beschränkt sind (Kleiner Loibl, Singerberg, Kanaltal, Dobratsch, Petzen).

Ein weiterer, besonders wichtiger Standortsfaktor, für das Vorkommen von *Ostrya carpinifolia* ist die bereits angedeutete Fähigkeit, extrem mobile Böden, wie Schutthalden und Schotterterrassen nahezu konkurrenzlos besiedeln zu können.

Von allen Phanerophyten des Untersuchungsgebietes ist *Ostrya carpinifolia* am resistentesten gegen Steinschlag und Verschüttung, eine Eigenschaft, die bisher weder bei der Wildbach- und Lawinenverbauung, noch bei möglichen Aufforstungen (Singerberg, oberhalb Loiblstraße, nach Waldbrand) berücksichtigt wurde (vgl. FRANZ 1979b) (Abb. 3).



Abb. 4: *Ostrya carpinifolia* auf Protorendsina. Mit zum Teil verholzten Wurzeln (bis 20 cm Ø) umklammert sie den nackten Fels. S-Hang in der Tschepaschlucht oberhalb der großen Leiter.

Ostrya carpinifolia ist aber nicht nur auf bewegten Rohböden besonders konkurrenzstark, sie kann auch im A₁-Horizont von Protorendsinen, im typischen Rendzinamoder, der sich oft mit Kolluvialerde in Felsklüften und -spalten sammelt, gut gedeihen. Dabei bilden sich mächtig verholzende Wurzeln (bis 20 cm Ø), die am Fels schlangenförmig dahinkriechen und die Bäume dabei ausgezeichnet verankern. (Abb. 4)

Bei fortschreitender Bodenentwicklung wird die Hopfenbuche auf Schotterflächen (z.B. glaziale und rezente Terrassen des Loibl- und Waidischbaches bei Ferlach) nahezu vollständig von der Rotföhre, *Pinus sylvestris* verdrängt. Dennoch findet man - wenn auch sehr vereinzelt - *Ostrya*-Bäume zwischen den meist doppelt so hohen Rotföhren als Zeiger einer ehemaligen Besiedlung dieser Schotterterrassen durch die Hopfenbuche (z.B. an der Bahnlinie unweit des Gasthofes "Mattheidl" in Ferlach).

S o z i o l o g i e

Nachstehende Übersicht soll einen Einblick über die bisher aus Kärnten beschriebenen *Ostrya carpinifolia*-reichen Pflanzengesellschaften geben.

- o *Fraxinus ornus*-*Ostrya carpinifolia*-Assoziation, 10 Aufnahmen aus den Karawanken (AICHINGER 1933).
- o Ostryeto-Fraxinetum orni subcarinthiacum
 - Subass. stachyetosum rectae (2 Aufnahmen), Lavamünd.
 - Subass. fagetosum (6 Aufnahmen), Klagenfurter Becken (KNAPP 1944).
 - Diff. Arten: *Anemone trifolia*, *Polygala chamaebuxus*, *Pinus sylvestris* (B 1), *Calamagrostis varia*.
- o Ostryo-Fagetum homogynetosum sylvestris WRABER 66, in luftfeuchter Lage, Karawanken N-Fuß, Artenliste, keine Aufnahme (AICHINGER 1969).
- o Ostryo-Fagetum lathyretosum nigri WRABER 66, auf steilen basischen Böden in der Warmen Rotbuchenstufe, thermophile Bestände mit vielen Quercetalia pubescentis-Arten (*Lathyrus niger*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *S. torminalis*, *Vincetoxicum hirsutifolium*, *Cephalanthera rubra*, *Epipactis atrorubens*), Artenliste, keine Aufnahme, (AICHINGER 1969).
- o Illyrischer Laubmischwald, Trögener Klamm, 1 Aufnahme, (KUTSCHERA 1966).
- o Orneto-Pinetum nigrae MARTIN 16
 - Petasites paradoxus*-Variante mit reichlich *Ostrya*, besonders Aufn. 3,4 (9 Aufnahmen).
- o Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pinetosum nigrae MARTIN 61 in Aufn. 10 und 11, *Ostrya* in Baum- und Strauchschicht reichlich vertreten, (MARTIN-BOSSE 1967).
- o Cythisantho-Ostryetum WRABER 61 in den Felswänden oberhalb des Weissensee-N-Ufers.
 - Subass. fraxinetosum orni, bedingt durch lokal erhöhten Luftstau unterhalb einer Trogschulter (5 Aufnahmen).
 - Subass. saponarietosum ocymoidis über schlecht gefestigtem Schutt nach Waldbrand, 5 Aufnahmen (FRANZ 1980a).
- o Ostryo-Fagetum, 5 Aufnahmen. Südkärntner Buchenwälder (ZUKRIGL, im Druck).

- o *Stipa calamagrostis*-Assoziation AICHINGER (1933, 1969a), 4 Aufnahmen.
- o Im Pinetum, Pineto-Piceetum, Piceeto-Fagetum und Fagetum, keine Aufnahmen (AICHINGER 1951).
- o *Ostryetum carpinifoliae basiferens*: Gruppe der bodenbasischen Hopfenbuchenwälder, keine Aufnahmen, (AICHINGER 1949).
- o Pflanzengesellschaft des Karstwaldes oder illyrischen Laubmischwaldes: *Ostryetum carpinifoliae*, *Fraxinetum orni*, keine Aufnahmen, (AICHINGER, in WENDELBERGER 1951).
- o Bestände des illyrischen Laubmischwaldes (*Orneto-Ostryon*) Steilabbruch der Villacher Alpe (Schütt), keine Aufnahme, (KUTSCHERA in HALBWACHS 1982).
- o Schmuckeschen-Hopfenbuchenwald (*Orno-Ostryetum* BR.-BL.61) im submontanen Buchenwaldgebiet der Karawanken, Kalkausbildung mit *Erica carnea*, *Sesleria varia*, *Cyclamen purpurascens*, *Helleborus niger*; keine Aufnahmen, (MAYER 1974).

Aus der Steiermark beschriebene Bestände:

- o *Ostryetum carpinifoliae styriacum* MAURER (1968).
- o *Melitti-Fagetum ostryetosum* ZIMMERMANN und PLANK (1982).

Das *Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum* FRANZ 85 ass. nova

Im Rahmen der Dissertation über die xerotherme Vegetation Kärntens (FRANZ 1979a) wurde neben umfangreichem Aufnahmемaterial von Fels- und Rasensteppen auch Aufnahmen von Waldsteppen bzw. Buschwald-Trockenrasen-Komplexen ausgewertet. Die Waldsteppen-Aufnahmen wurden als *Orno-Pinetum sylvestris* ass. prov. FRANZ 79, die Buschwald-Trockenrasen-Komplexe zunächst als *Orneto-Ostryetum* BR.-BL. eingestuft.

Die nun vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die Einstufung dieser Gesellschaft als *Orneto-Ostryetum* BR.-BL.61 zu Unrecht erfolgte und lediglich mit dem häufigen Vorkommen von *Ostrya carpinifolia* und *Fraxinus ornus* begründet wurde.

Die nunmehr neu zu beschreibende Assoziation wurde vorläufig der Ordnung *Quercetalia pubescentis petraeae* BR.-BL.31 zugeordnet, eine Angliederung einzelner Aufnahmen (*Subass. ericetosum herbaceae* und *Facies von Genista pilosa*) an die Ordnung *Erico-Pinetalia* HORVAT 59 bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten (Tab. 3).

Im *Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum*, dem Schwalbenwurz-Hopfenbuchen-Mannaeschen-Wald, werden *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus* und *Sorbus aria* durchschnittlich 4 (6) Meter hoch, die Stammesdurchmesser (gemessen in Brusthöhe) überschreiten selten 15 cm.

Die Bäume stehen oft in Gruppen, meist ohne Stockausschläge zu bilden, die auf eine Bewirtschaftung dieser lichten Wälder hinweisen könnten. Zwischen den inselförmig angeordneten Baumgruppen sind entweder Pflanzen der Felssteppen-Rasen, hochwüchsige Gräser oder Zwergsträucher verteilt. Als lokale Assoziations-Charakterarten bzw. Differentialarten wurden ausgewiesen: *Ostrya carpinifolia* (B, S₁, S₂), *Fraxinus ornus* (B, S₁), *Carex humilis*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Polygonatum odoratum*, *Sesleria varia* und *Anthericum ramosum*.

Zur Benennung der Assoziation wurde die Pionier- bzw. Halbschatten Lichtpflanze *Vincetoxicum hirundinaria* herangezogen. *Vincetoxicum cha-*

Charakterisiert am besten die Beziehung unserer Waldgesellschaft zu den oft benachbarten Felssteppen des Typs *Seseli*etum *austriacae* BR.-BL.61 Subass. v. *Vincetoxicum hirundinaria* FRANZ 79. Auch *Polygonatum odoratum*, das als Licht-Halbschattenpflanze für den sonnigen Saum warmer Eichengebüsche oder in lichten Kiefernwäldern angegeben wird (OBERDORFER 1979) weist auf die teilweise Beschattung unserer Gesellschaft nach der Laubentfaltung Ende April/Anfang Mai hin.

Sesleria varia wächst in Kärnten in der Collin- und Montanstufe in diversen Felssteppen-Gesellschaften bzw. in Mannaeschen-Rotföhrenbeständen. Auch das Kalk-Blaugras, eine bis 80 cm tief wurzelnde Pionierpflanze (OBERDORFER 1.c), ist eine Licht-Halbschattenpflanze, die in nahezu allen Aufnahmen präsent ist.

Aus dem Plitvice-Nationalpark beschreibt FRANZ (1979c) ein *Sesleria varia*-reiches *Seslerio-Ostryetum*, das jedoch nicht durch Aufnahmen belegt wurde. Zur Namensgebung konnte die auch für Kärntner Trockenrasen-*Ostrya*-Bestände typische *Sesleria varia* nicht herangezogen werden, da aus den italienischen Voralpen bereits ein *Seslerio variae-Ostryetum* ass.nova LAUSI, GERDOLI, PICCOLI (1982) beschrieben wurde.

Die nach OBERDORFER (1979) *Geranium sanguinei*-Art, *Anthericum ramosum*, kommt in Kärnten vor allem im Saum von Wäldern und Gebüsch, in lichten Rotföhrenwäldern und einigen Trockenrasengesellschaften vor. Sie charakterisiert wie schon die anderen Arten unsere, durch Licht- und Halbschatten-Einfluß ausgezeichnete Gesellschaft.

Vorläufig werden aufgrund des unterschiedlichen floristischen Aufbaus, verschiedener edaphischer, ökologischer und physiognomischer, aber auch anthropogener Einflüsse folgende Untereinheiten unterschieden:

- potentilletosum *arenariae* FRANZ 85 subass. nova (Aufn.3-5)
- calamagrostietosum *epigejis* FRANZ 85 subass. nova (Auf.6-7)
- ericetosum *herbaceae* FRANZ 85 subass. nova (Aufn. 9-10)
- Fazies von *Genista pilosa* (Aufn. 8)

Sämtliche Aufnahmeflächen befinden sich in S bis SW-Exposition, Aufn.7 in W-Lage.

Beschreibung der Subassoziationen

Die Subass.potentilletosum *arenariae* ist durch zahlreiche Differentialarten ausgewiesen: *Potentilla arenaria*, *Sedum album*, *Asplenium ruta-muraria*, *Polygala comosa*, *Seseli austriacum*, *Allium montanum*, *Arabis hirsuta*, *Erysimum sylvestre*, *Petrorhagia saxifraga* und die *Seslerietalia*-Ord. Charakterart *Acinos alpinus*. Es sind viele Festuco-Brometea-Arten, also Arten der Trockenrasen, die hier als Differentialarten mit den Baumbeständen verzahnt sind.

Das häufige Vorkommen von Trockenrasen-Arten in der Subass. potentilletosum *arenariae* kann sowohl durch gleiche oder ähnliche edaphische Verhältnisse, die in den Trockenrasen einerseits und in den lichten Waldbeständen andererseits herrschen, darüberhinaus auch durch die relativ späte Laubentfaltung (Ende April/Anfang Mai) der Arten der Baum- und Höheren Strauchschicht erklärt werden. So stehen z.B. *Potentilla arenaria* und *Sesleria varia* schon Ende März/Anfang April in voller Blüte und können sich ähnlich wie Geophyten schon vor der Belaubung voll entfalten. Bis auf *Allium montanum*, *Polygala comosa*, *Seseli*

austriacum und *Calamintha alpina* sind die meisten Differentialarten bereits ab Mitte März schon gut zu erkennen.

Von den Differentialarten der Subass. *potentilletosum arenariae* gilt *Seseli austriacum* als Charakterart des *Seselietum austriacae* BR.-BL. 61 - einer typischen Pionierassoziation des kontinental getönten Mitteleuropäischen Raumes. *Seseli austriacum* bleibt in unserer Gesellschaft stets steril und erreicht selten eine Wuchshöhe von 20 cm, während sie in der nach ihr benannten Gesellschaft bis zu 75 cm groß wird (M.FRANZ 1972).

Auch die anderen Differentialarten treten im *Seselietum austriacae* z. T. häufig auf und unterstreichen die Beziehung unserer Subass. zur Gesellschaft des Österreichischen Bergfenchels. Trotz dieser verwandtschaftlichen Beziehungen der Subass. *potentilletosum arenariae* zum *Seselietum austriacae* kann die Subass. *pot. aren.* nicht als Subass. *ostretosum* des *Seselietum austriacae* aufgefaßt werden, zuletzt auch deshalb nicht, da der wichtige und meist dominant auftretende Rasenpionier des *Seselietum austriacae*, *Festuca glauca* Lam. (= *Festuca ovina* L.ssp.*glauca* Lam.), sowie die anderen Charakterarten des *Seselietum austriacae* (mit Ausnahme von *Leontodon incanus*) der Subass. *pot. arenariae* fehlen. Es soll noch festgehalten werden, daß die Aufn.Nr.2 aus St.Lorenzen/Gitschtal durch etliche *Quercetalia pubescentis petraeae*- und *Festuco-Brometea*-Arten unserer Subass. nahe steht. Typische Aufnahme der Subass.: Nr. 4.

Die Subassoziation *calamagrostietosum epigeijs* ist charakterisiert durch die Differentialarten: *Calamagrostis epigeijs*, *Biscutella laevigata*, *Campanula persicifolia*, *Knautia carinthiaca* (geogr. Differentialart!) und *Lonicera xylosteum*. Durch das häufige Vorkommen von *Calamagrostis epigeijs* werden die Standortverhältnisse der Subassoziation in Unterhanglage (oberflächlich trockener, tief wasserführende, ± sandige, lehmige Böden) am besten charakterisiert.

Die Aufnahme 7 ist anthropogen beeinflusst: *Ostrya* wurde hier abgeholzt (z.T. Stockausschläge), *Calamagrostis epigeijs* konnte die Fläche anschließend großflächig besiedeln. Typische Aufnahme: Nr.6.

Die Subassoziation *ericetosum herbaceae* (Aufn.9-10) ist durch die herdenartig auftretende *Erica herbacea* und *Brachypodium pinnatum* agg. floristisch charakterisiert (Abb. 5).

Die Aufnahmen stehen oft im Kontakt mit *Erica*-reichen Rotföhrenwäldern, zu denen sich die Subassoziation über ein Orno-Pinetum sylvestris prov.ass. - wenn auch sehr langsam - entwickeln könnte. Typische Aufnahme: Nr.9.

Das Vorkommen von *Pinus sylvestris* in der *Genista pilosa*-Fazies (Aufn. 8) unterstreicht wie in der Subass. *ericetosum herbaceae* die Entwicklungstendenzen dieses *Ostrya-Fraxinus ornus*-reichen Laubmischwaldes zu einem Rotföhrenwald, in dem *Erica herbacea* durch *Genista pilosa* ersetzt wird. Solche *Genista pilosa*-reichen Rotföhrenwälder bilden eine bisher noch nicht beschriebene Gesellschaft im während der letzten Eiszeit unvergletscherten Gebiet Ostkärntens (FRANZ in Vorbereitung).



Abb. 5: *Erica herbacea*-reicher Hopfenbuchen-Mannaeschen-Wald am E-Hang des Singerberges (Karawanken).

Aufnahmelokalitäten: oberhalb Bahnhof Eberstein (Aufn.1); oberhalb der Kirche in St.Lorenzen/Gitschtal (Aufn.2); zwischen Brückl und Klein St. Veit oberhalb der Landesstraße (Aufn.3 und 4); Dragonerfels bei Mittertrixen (Aufn.5 und 8); Odvinskogel oberhalb St.Georgen/Längsee (Aufn.7); Nörsach i.Osttirol (aufn.9); oberhalb Lauen/Drautal (Aufn. 10). Weitere Fundorte: Sattnitz-S-Abfall, Wollanig/Villach, Gummern, oberhalb Puch/Drautal, oberhalb Weissenstein/Drautal, Schütt, Oberdrauburg u.a.

Gesellschaftsvergleich und -entwicklung

Die am stärksten kontinental getönte Subass.potentilletosum arenariae weist wie bereits erwähnt, floristische und edaphische Gemeinsamkeiten mit der Felssteppengesellschaft Seselietum austriacae BR.-BL.61, Subass.v.Vincetoxicum hirundinaria FRANZ 79 auf, der allerdings eine Baum- und Höhere Strauchschicht fehlt.

BRAUN-BLANQUET (1961) führt zwar an, daß der Treppenrasen des Seselietum austriacae durch Sträucher (*Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cartharticus*), die in Felsspalten keimen können, überschattet wird und bald verschwindet.

Nach eigenen Beobachtungen schadet die periodische Beschattung den Arten der Trockenrasen überhaupt nicht, da sie, wie schon erwähnt, vor der Laubentfaltung in den vollen Lichtgenuß gelangen. Ein Abbau des

Seselieta austriacae und der ihm verwandten Subass. pot. arenariae durch Bäume und Sträucher ist unter den gegebenen Relief- und Klimabedingungen nicht zu erwarten. Beide Gesellschaftseinheiten sind als extrazonale Gesellschaften ausgesprochene Dauergesellschaften.

Dem Ostryeto-Fraxinetum orni subcarinthiacum stachyetosum rectae KNAPP (1944) steht die Subass. potentiell etosum arenariae nahe, der Subass. stachyetosum rectae fehlen jedoch *Ostrya* und *Fraxinus ornus* in der Baumschicht, z.T. auch in der Strauchschicht und darüber hinaus auch die meisten Differentialarten der Subass. potentiell etosum arenariae.

Die beiden Aufnahmen der Subass. stachyetosum rectae KNAPP 44 werden vermutlich den *Genista pilosa*-reichen Rotföhrenwäldern anzuschließen sein (*Pinus sylvestris* B₁ Artmächtigkeiten : 3 bzw. 4!)

Ein Vergleich mit dem Orno-Ostryetum seslerietosum PEER 82, das dem Orneto-Ostryon zugeordnet wird, zeigt eine markante Verarmung unserer Gesellschaft an Arten der Baumschicht (es fehlen *Celtis australis*, *Quercus pubescens*, *Tilia cordata*). Auch die untere Strauchschicht des Orno-Ostryetum seslerietosum Südtirols ist reich an thermo- und heliophilen Arten (Deckungswerte bis 95 %), in der Kärntner Gesellschaft fehlt die untere Strauchschicht (S₂) in den meisten Aufnahmen. In der Krautschicht bestehen bis auf die Vorkommen von *Carex humilis*, *Erica herbacea*, *Sesleria varia*, *Brachypodium pinnatum* und *Vincetoxicum hirundinaria* nur wenige Gemeinsamkeiten.

Mit dem Ostryo-Fagetum WRABER 66 und den verschiedenen Gesellschaften auf dem Standort der potentiell-natürlichen Ass. Ostryo-Fagetum (MARINCEK, SELISKAR 1982) hat unsere Gesellschaft nur wenige Arten gemeinsam. Darüber hinaus bestehen zu unserer Ass. auch wesentliche Unterschiede hinsichtlich der edaphischen und physiognomischen Verhältnisse.

Aus der Kontaktzone zwischen Schwarzföhrenwäldern (Orno-Pinetum nigrae MARTIN-BOSSE 61 = Pinetum austroalpinum (AICH. 33) BR.-BL. et SISS. 39) und *Ostrya*-Wäldern beschreibt POLDINI (1982) Hopfenbuchenbestände, die in der Baumschicht nahezu ausschließlich *Ostrya carpinifolia* enthalten. Diese als Orno-Pinetum nigrae ostryetosum POLDINI 82 bezeichnete Gesellschaft ersetzt im Friaulischen Alpenraum das illyrische Erico-Ostryetum HORVAT 59 und besiedelt auf Konkavgehängen aufgelagerte Schuttfelder. Deutliche floristische Unterschiede sowie das Fehlen sämtlicher Differentialarten des Orno-Pinetum nigrae ostryetosum unterstreichen die Eigenständigkeit unserer Assoziation. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß eigene, bisher noch nicht veröffentlichte *Ostrya*-Aufnahmen aus den Karawanken, sowie eine Aufnahme des *Erica herbacea*-reichen *Ostrya*-Waldes oberhalb einer Schiffsanlegestelle aus dem Plitvicer-Nationalpark (FRANZ 1979c) dem Orno-Pinetum nigrae ostryetosum POLDINI 82 zuzurechnen sein werden - ähnlich wie dies POLDINI (1982) für die Aufn.1-4 der *Fraxinus ornus-Ostrya carpinifolia* Ass. AICHINGER 33, vorschlägt.

Mit dem Seslerio variaie-Ostryetum ass. nova. LAUSI, GERDOL, PICCOLI 82, das dem Unterverband Orno-Ostryenion GERDOL, LAUSI, PICCOLI et POLDINI 32 angeschlossen wird, hat das Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum zwar die Differentialarten des Seslerio variaie-Ostryetum (*Sesleria varia*, *Polygala chamaebuxus*, *Erica herbacea* und *Amelanchier ovalis*) gemeinsam, unterscheidet sich jedoch durch das Fehlen der Strauchschicht und das deutliche Zurücktreten der Querco-Fagetea-Arten.

Dem *Seslerio varia*-Ostryetum der italienischen Voralpen fehlen dagegen die für das *Vincetoxico hirundinaria*-Ostryetum Kärntens so typischen *Festuco-Brometea*-Arten nahezu vollkommen.

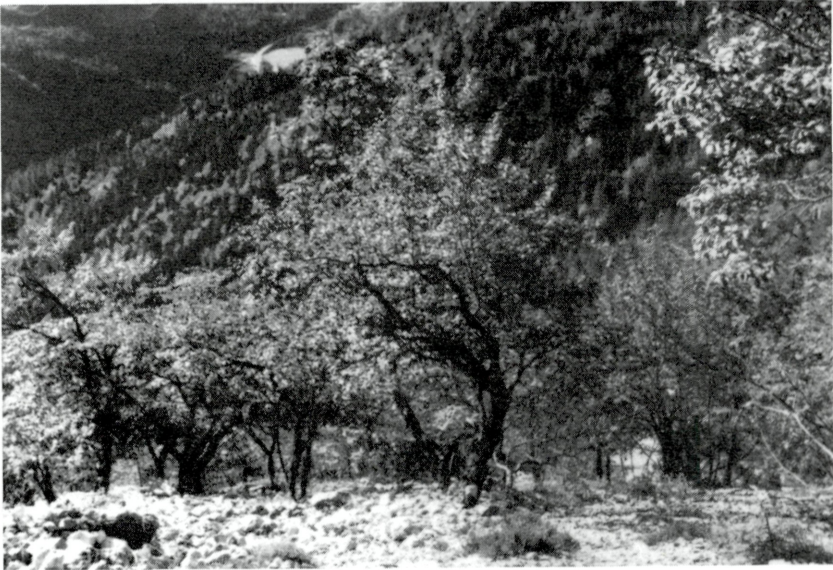


Abb. 6: *Festucetum laxae*-Ostryetorum ass. prov. über dolomitischem Schutt in den Karawanken



Abb. 7: *Rhamnus fallax* - *Ostrya carpinifolia*-Stadien. Schutthalde unterhalb des Hochturms, Podljubelj.

Weitere *Ostrya*-reiche Bestände in Kärnten

Die folgenden Pflanzengesellschaften wurden vorläufig lediglich auf Grund ihrer unterschiedlichen Physiognomie und der verschiedenen edaphischen und ökologischen Verhältnisse und einiger dominant auftretender Pflanzen benannt.

A) E i n h e i t e n ü b e r S c h u t t (Fundorte in Klammern)

- a) *Lasiagrostis calamagrostis*-reiche Vergesellschaftung über feinerdreichem, gut durchfeuchteten Feinschutt; auf warmen, relativ früh schneefreien Schutthalden (Schütt, Matzen).
- b) *Festucetum laxae*-*ostryetosum* ass. prov. (Abb. 6) über gut durchfeuchtetem, feinerdreichem dolomitischen Feinschutt, längere Schneebedeckung, schattige Lage (Große Kolta, Sechter-Kar, Matzen).
- c) *Petasitetum paradoxo ostryetosum carpinifoliae* subass. prov. auf feinerdreichen Lawinenschuttkegeln. Nach starken Niederschlägen bilden sich an der Oberfläche des Schuttfächers bis zu 20 cm tiefe Erosionsrinnen; bisweilen völlige Überschüttung (vgl. Abb. 1) (Tscheppaschlucht, Zell-Mitterwinkel, Kl. Loibl).
- d) *Rhamnus fallax*-*Ostrya carpinifolia*-Stadium über grobblockigem Dolomitschutt (Abb. 7) in luftfeuchten, sonnigen Lagen (Petzen, Podljubelj, Singerberg E-Hang).
- e) *Pinus mugo*-*Rhododendron hirsutum*-reiche Stadien mit *Ostrya*; (Abb. 8) auf stärker gefestigten Schutthalden der Hochmontan- und Subalpinstufe. (Sechter Bergsturzgebiet, Begunjščica/Podljubelj, Kotla).
- f) *Ostryetum nudum*; streifenförmig angeordnete *Ostrya*-Bestände ohne Unterwuchs; Krautschicht wird regelmäßig verschüttet; Entwicklungsmöglichkeit zu *Calamagrostis varia*-*Erica herbacea*-reichen *Ostrya*-Wald (Podljubelj, Singerberg, Matzen, Waidisch, Schütt, Sechter-Bergschutzgebiet).
- g) Bryophyten-reiche *Ostrya carpinifolia*-Einheit auf grobblockigem Bergsturzmaterial in N-Exposition (z.B. Wollanig/Villach).
- h) *Pinus sylvestris*-*Ostrya carpinifolia*-Initialstadium auf grobblockigem Schutt in wärmerer Lage (keine wesentliche Erhöhung der Luftfeuchtigkeit infolge Luftstau!); z.B. Schütt, Singerberg-Bergsturz.
- i) *Rhododendron hirsutum*-reiche Stadien in den kleinen, sehr schattigen, luftfeuchten Seitentälern, die zur Tscheppaschlucht führen.

B) E i n h e i t e n ü b e r a n s t e h e n d e m F e l s (differenziert nach unterschiedlicher Bodengründigkeit und -entwicklung, unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit, unterschiedlichem Lichtangebot etc.)

- a) *Ostrya carpinifolia*-*Fraxinus ornus*-Stadien mit dealpinen Elementen; meist auf stärker getreppten Boden mit *Kernera saxatilis*, *Rhodthamnus chamaecistus*, *Primula auricula*, *Saxifraga incusata*, *S. hostii*; bemerkenswert ist das stärkere Hervortreten von *Seslerieta*-lia-Arten. (Typische Lokalitäten; Arnoldstein, Wände unterhalb Wurzenpaß, Kleiner Loibl, Freiberg, Koflachgraben etc.).
- b) *Abieto-Fagetum* mit *Ostrya*.

- c) *Ostrya*-Fagetum s.l. auf tiefgründigem Boden (Matzen, Lavamünd, Hemmaberg, Danielsberg bei Unterburg, Hollenburg).
- d) *Taxus baccata*-reicher Hopfenbuchenbestand (z.B. Tscheppaschlucht, Matzen etc.).



Abb. 8: *Pinus mugo*-*Rhododendron hirsutum*-Stadien mit *Ostrya carpinifolia*. Schutthalden unterhalb der Sechter Wände unweit Ferlach.

Zoocoenose

Für die Eigenständigkeit des Vincetoxico-hirundinariae-Ostryetum als azonale Pflanzengesellschaft spricht die sehr gute Übereinstimmung mit einer bisher noch nicht untersuchten Zoocoenose, die vorläufig als Sandviper-Smaragdeidechsen-Region im Sinne ILLIES (1970) bezeichnet wurde (FRANZ 1973, 1979a)



Abb. 9: Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum, Frühjahrsaspekt. N-Rand des Klagenfurter Beckens zwischen Brückl und Klein St.Veit.

Ähnlich der Hopfenbuche erreicht auch die Alpine Hornotter oder Sandviper, *Vipera ammodytes gregorwallneri* SOCHUREK in Kärnten und an einer Stelle in der Steiermark die N-Grenze ihres Verbreitungsareals. Neben *Vipera ammodytes gregorwallneri*, die außerhalb des *Ostrya*-Verbreitungsgebietes lediglich im Raum Friesach-Dürnstein und im Metnitztal in Trockenrasengesellschaften häufiger auftritt (FRANZ 1977), läßt auch die Smaragdeidechse, *Lacerta viridis viridis* LAURENTI eine stärkere Bindung an das Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum erkennen. Darüber hinaus sind sicher auch viele Insekten, Spinnen u.a. Tiere kennzeichnend für die Sandviper-Smaragdeidechsen-Region.

Vipera ammodytes gregorwallneri konnte in unserer Gesellschaft an allen Aufnahmelokalitäten - bis auf Aufn.9, Nörsach i. Osttirol - nach-

gewiesen werden. Sie gilt als besonders standorttreu (FRANZ 1973), was auch von Herrn Prof. WENDELBERGER bestätigt werden kann. Während einer Diskussion im Gelände über die soziologische Einstufung des *Ostrya*-reichen Felssteppen-Rasens in Klein St.Veit (Aufn.3 der Tab., Abb. 9), näherten wir uns zufällig einer Hornvipere, die deshalb übersehen wurde, weil wir zur eindeutigen Bestimmung der Bäume nach der Behaarung der jungen *Ostrya*-Triebe Ausschau hielten und deshalb der Krautschicht und dem Boden wenig Beachtung schenkten. Durch lautes, katzenähnliches Fauchen wurden wir jedoch unmißverständlich aufmerksam gemacht, daß wir die Reviergrenze einer Hornotter überschritten hatten. Dieses Erlebnis am 1. Mai 1972 war schließlich auch der Anlaß dafür, daß Herr Prof. WENDELBERGER seinem Dissertanten freundlicherweise gute Ledergermaschen als Bißschutz gegen die "Biester" für die weitere Geländearbeit schickte.

Tab. 3: Das Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum FRANZ 85 ass. nova.

VINCETOXICO HIRUNDINARIAE - OSTRYETUM FRANZ 85 ass. nova										
SUBASSOZIATION und FAZIES			POTENTILLETOSUM ARENARIAE			CALAMAGROSTIETOSUM EPI-GEJIS		Fazies von Genista pilosa	ERICETOSUM HERBACEAE	
Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7		9	10
Laufende Nummer	78	275	234	233	262	210	209	205	195	181
Aufnahmefläche in m ²	60	100	100	200	100	100	100	100	100	100
Neigung in Grad	35	35	15	25	20	25	20	20	15-30	20
Deckungsgrad (%)										
Baumschicht (B)	80	20	100	50	50	60	70	90	80	100
Strauchschicht (Sj) 2-3m	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Krautschicht (K)	60	95	60	70	70	80	90	70	80	50
Exposition	WSW	SE	SW	SSE	SE	W	W	E	SW	SE
Lokale Charakter- u. Differentialarten (Vincetoxico hirundinariae-Ostryetum)										
Ostrya carpinifolia Scop. (B)	2.1	2.1	4.3	1.2	1.3	2.3	3.4	3.2	3.2	2.2
Fraxinus ornus L. (B)	+	1.1	1.1	3.2	2.3	+	+	2.2	1.2	+
Fraxinus ornus L. (Sj)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sesleria varia (Jacq.) Wettst.	1.2	3.2	1.2	2.2	3.2	+	+	2.2	1.2	+
Vincetoxicum hirundinaria Med.	1.1	+	1.1	+	1.3	+	+	r	+	1.1
Carex humilis Leys.	1.2	2.2	+	3.2	+	+	+	r	1.2	1.2
Anthericum ramosum L.	+	1.1	+	1.1	+	1.2	+	+	+	+
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce	+	r	+	+	+	+	1.1	+	+	+
Ordnungs-Charakterarten (Quercetalia pubescentis petraeae)										
Buphthalmum salicifolium L.	1.1	+	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1
Rhamnus catharticus L.	+	+	r	+	r	+	1.1	+	+	+
Berberis vulgaris L.	r	+	+	+	+	+	+	+	r	+
Sorbus aria (L.) Cr.	+	+	+	+	r	+	+	r	+	+
Viburnum lantana L.	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+
Verbascum lychnites L.	+	+	r	r	+	+	+	+	+	+
Hypericum montanum L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pimpinella saxifraga L.	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+
Cotoneaster integerrima Med.	+	+	r	+	+	+	+	1.1	+	+
Astragalus glycyphyllos L.	+	+	r	+	+	+	r	+	+	+
Coronilla emerus L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Betonica officinalis L.	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex flacca Schreb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ligustrum vulgare L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aster amellus L.	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+
Klassen-Charakterarten (Querceto-Fagetalia)										
Epipactis helleborine (L.) Cr.	+	r	+	+	+	+	+	+	r	+
Crataegus monogyna Jacq.	+	+	r	+	+	+	+	+	r	+
Crataegus monogyna-C. curvisepala Lindm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hepatica nobilis Schreb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Convallaria majalis L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(Festuco-Brometea)										
Poa annua L.	+	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1
Euphorbia cyparissias L.	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Helianthemum nummularium (L.) Mill.	+	1.1	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Scabiosa columbaria agg.	+	+	r	+	+	+	+	+	+	+
Festuca rupicola Heuff.	+	+2	r	+	+2	+	+	+	+	+
Asperula cynanchica L.	+	1.1	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Potentilla heptaphylla L.	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+
Salvia pratensis L.	+	+	r	+	+	+	+	+	+	+
Stachys recta L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bothriochloa ischaemum (L.) Keng	+	+	+2	+	+	+	+	+	+	+
Melica ciliata L.	+	+	+2	+	+	+	+	+	+	+
Differentialarten der Subassoziationen										
Potentilletosum arenariae										
Potentilla arenaria Borkh.	+	+	+	1.2-3	+2	+	+	+	+	+
Sedum album L.	+	+2	(r)	+2	r	+	+	+	+	+
Asplenium ruta-muraria L.	+	+	+	r	r	+	+	+	(+)	+
Polygala comosa Schkuhr	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Seseli austriacum (Beck) Mohlf.	+	+	(r)	1.1	1.1	+	+	+	+	+
Sedum sexangulare L.	+	+	+	+2	+	+	+	+	+	+
Allium montanum F.W. Schmidt	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+
Arabis hirsuta (L.) Scop.	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Erysimum sylvestris (Cr.) Scop.	+	+	+	+	1.1	+	+	(r)	+	+
Patrorhagia saxifraga (L.) Lk.	+	+	+	1.2	r	+	+	+	+	+
Acinos alpinus (L.) Moench	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+

<u>Calamagrostis epigejis</u>									
Calamagrostis epigejis (L.) Roth.	.	.	.	.	.	3.1	4.4	.	.
Biscutella laevigata L.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.
Campanula persicifolia L.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Knautia carinthiaca Ehrend.	.	.	.	.	.	+	r	.	.
Lonicera xylosteum L.	.	.	.	.	.	r	r	.	.
<u>Ericetum herbaceae</u>									
Erica herbacea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4
Brachypodium pinnatum agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2-3
Begleiter	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1 1.2-3
Juniperus communis L.	.	+	+	+	r	.	.	r	1.1
Teucrium chamaedrys L.	.	.	+	1.1	+	.	.	.	.
Pinus sylvestris L. (B)	.	1.1	+	.	.	.	1.1	+	1.1
Thesium bavarum Schrank	.	.	r	.	1.1-2	.	+	1.1	+
Polygala chamaebuxus L.	+	.	.	.	+	.	1.1	1.1	1.1
Genista pilosa L.	.	.	.	.	1.2	.	+	3.2	.
Quercus robur L.	.	.	r	r	r	1.1	+	+	.
Galium lucidum All.	.	+	2.1	.	.	.	+	1.1	.
Leontodon incanus (L.) Schrank	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Viola collina Bess.	1.1	r	1.1	.	.	.	.	.	+
Lotus corniculatus L. inc. var. hirsutus Koch	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Galium verum L.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+
Amelanchier ovalis Med.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
Lembotropis nigricans (L.) Griseb.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Origanum vulgare L.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Koeleria pyramidata (Lam.) PB.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
subsp. montana (Hausmann) Domin	.	+	.	.	.	.	.	r	.
Verbascum austriacum Schott ex Roem & Schult.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
Hieracium sylvaticum (L.) L.	.	.	r	.	.	.	.	r	.
Arenaria serpyllifolia L.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Pinus sylvestris (S ₂) L.	.	.	.	r	.	r	.	.	.
Fragaria vesca L.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Medicago lupulina L.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Schult.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Chamaecytisus supinus (L.) Lk.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Chamaespartium sagittale (L.) Gibbs	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Cyclamen purpurascens Mill.	+	.	.	.	.	.	.	r	.
Picea abies (L.) Karsten (S ₂)	.	.	.	.	.	.	+	r	.

Begleiter, die lediglich 1 mal je Aufnahme vorkommen:

Globularia punctata 1.1-2, Veronica teucrium r, Teucrium montanum 1.2, Centaurea jacea agg. +, Dorycnium germanicum +, Crucjata glabra +, Stachys cf. carstiana Aufn.2; Thymus spec. 1.1 (Aufn.1); Festuca hirtellifolia +, Campanula rapunculoides + Thymus spec. +, Clinopodium vulgare +, Asplenium trichomanes +, Myosotis arvensis +, Sedum maximum +, Leontodon hispidus subsp. hastilis + (Aufn.3); Jovibarba hirta (L.) Opitz r, Centaurea stoebe +, Laria decidua (S₁) r, Hieracium baubini + (Aufn.4); Chamaecytisus hirsutus r, Sedum acre r (Aufn.5); Campanula thyrsoidea ssp. carnolica r, Orobanche gracilis r, Larix decidua (B) + (Aufn.6)

Literatur

- AICHINGER E., 1930: Über Fragmente des illyrischen Laubmischwaldes und die Föhrenwälder in den Karawanken. Car.II,119/120,24-36.
- " - , 1933: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie, 2.Aufl., G.Fischer, Jena.
 - " - , 1942: Über Relikte aus der postglazialen Wärmezeit und der Zeit der Klimaverschlechterung in Kärnten. Biologia generalis XVII, 80-93.
 - " - , 1949: Grundzüge der forstlichen Vegetationskunde. In: Berichte der forstwirtschaftlichen Arbeitsgemeinschaft an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, 200 S.
 - " - , 1951: Lehrwanderung in das Bergsturzgebiet der Schütt am Südfuß der Villacher Alpe. Angewandte Pflanzensoziologie IV, 67-118.
 - " - , 1968: Vom Pflanzenleben des oberen Vellachtales. Car.I, Mitt.des Geschichtsvereines für Kärnten 158, 416-452.
 - " - , 1969a: Vom alpinen und voralpinen Pflanzenleben des mittleren Gailtales. In: Hermagor: Geschichte, Natur, Gegenwart. Verlag d.Geschichtsvereines f.Kärnten. 240-277.
 - " - , 1969: Westliche Ausstrahlungen des Ostryo-Fagetum. Mitt. ostalp.-din.pflanzensoz.Arbeitsgem. 9, 59-69.
- BECK-MANNAGETTA G., 1913: Vegetationsstudien in den Ostalpen III. Die pontische Flora in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen. Akademie der Wissenschaften. Wien.
- BENZ R., 1922: Die Vegetationsverhältnisse der Lavanttaler Alpen. Abhandlungen der Zool.-Bot.Ges. in wien XIII, Heft 2.
- ELLENBERG H., 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2.Aufl. Ulmer, Stuttgart.
- FRANZ M., 1972: Trockenstandorte in Kärnten als Ziel naturkundlicher Lehrausgänge. Unveröff. Hausarbeit an der PÄDAK Klagenfurt. 63 S.
- FRANZ W.R., 1973: Beobachtungen über die Verbreitung einiger Reptilienarten in Kärnten. Car.II, 163/83,609-615.
- " - , 1977: Die Violette Sommerwurz, *Orobanche purpurea* JACQ. - eine äußerst seltene Schmarotzerpflanze der Kärntner Flora. Car.II. 167/78,327-332.
 - " - , 1979a: Zur Soziologie der xerothermen Vegetation Kärntens und seiner angrenzenden Gebiete. Unveröff. Diss. Wien, 572 Maschins.
 - " - , 1979b: Floristische und vegetationskundliche Notizen zum Gebiet der Tschepaschlucht und ihrer Umgebung (Südkärnten). Gedanken zur Exkursionsgestaltung im Rahmen des Unterrichtes aus Biologie und Umweltkunde. 1.Jahresbericht des BORG Klagenfurt, 44-49.
 - " - , 1979c: Ergebnisse einer Studienreise zu den Plitvicer Seen und auf die Insel Rab (1.Teil). Kärntner Schulversuchsinformationen Stück 7, Heft 2, Klagenfurt, 58-62.
 - " - , 1980a: Das Vorkommen des Kugelginsters, *Genista radiata*(L.)

- SCOP. (= *Cytisanthus radiatus* (L.) O.F.LANG) in Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Höhenstufen am Weißensee (Kärnten) und in den Julischen Alpen. Car.II 170/90, 451-494.
- " - , 1980b: Trockenvegetation in Kärnten. Haltepunkt 4: Launsdorf und Odvinskogel. In BORTENSCHLAGER S., 1980: Führer zum X. Internationalen Treffen europäischer Quartärbotaniker in Österreich. 56-59, Innsbruck.
- FRITZ A., 1964: Pollenanalytische Untersuchungen des Bergkiefern-Hochmoores im Autertal, Kärnten. Car. II 154/74, 40-59.
- " - , 1974: Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des unteren Gailtales, Kärnten (Pollendiagramm Pölland). Car.II 163/84, 295-315.
- HARTL H., 1970: Südliche Einstrahlungen in die Pflanzenwelt Kärntens. Car.II 30.Sonderheft, 74 S.
- ILLIES J., 1972: Tiergeographie. Das Geographische Seminar, Westermann Braunschweig.
- KNAPP R., 1964: Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. Arb. Zentralstelle Veg.Kartierung, Beilage 12, Rundbrief.
- KRAL F. & ZUKRIGL K., 1975: Zur Frage der natürlichen Baumartenmischung im oststeirischen Bergland (Pollenanalyse des Bendlermooses bei Weiz). Veröff. Forschungsstätte Raabklamm 1, 1-14.
- KUTSCHERA L., 1966: Neufunde und neue Standorte seltener Pflanzen in Kärnten. Car.II 156/76, 51-59.
- KUTSCHERA L. u.a. in HALBWACHS G., 1982: Das immissionsökologische Projekt Arnoldstein. Der Raum Arnoldstein-Basis für immissionsökologische Forschungen. Car.II 39.Sonderheft, 17-28.
- LAUSI D., GERDOL R. & PICCOLI F., 1982: Syntaxonomy of the *Ostrya carpinifolia* woods in the Southern Alps (N-Italy) based on numerical methods. Studia Geobotanica 2, 41-58. Trieste.
- MARINCEK L., PUNCER M., ZUPANCIC M., 1980: Ostryo-Fagetum in Slowenien. Bioloski vestnik, 28(2)125-136, Ljubljana.
- MARINCEK L., SELISKAR A., 1982: Mosaikkomplex der realen Phytocoenosen und ihre syndinamischen Beziehungen auf dem Standort der potentiell-natürlichen Assoziation Ostryo-Fagetum. Studia Geobotanica 2: 33-40, Trieste.
- MARTIN-BOSSE H., 1967: Schwarzföhrenwälder in Kärnten. Angewandte Pflanzensoziologie XX, Wien.
- MAURER W., 1968: Die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) bei Weiz. Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen 9/I, 5-14, Weiz.
- " - , 1981: Die Pflanzenwelt der Steiermark und angrenzender Gebiete am Alpenostrand, 147 S, Graz.
- MAYER H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. G.Fischer, Stuttgart.
- NIKL FELD H., 1973: Charakteristische Pflanzenareale. In: Atlas der Republik Österreich, Kartentafel IV/1a-i. Wien: Freytag und Berndt &

- Artaria. Auch als Beilage in: Verh. Zool.-Bot.Ges. Wien 113, 53-69.
- " - , 1979: Die Verbreitung von *Ostrya carpinifolia* SCOP. und anderen submediterranen Gehölzarten in den Ostalpen. *Ostrya-Symposium*: 1-5, Manusc., Triest.
- OBERDORFER E., 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4.Aufl., Stuttgart.
- PATZELT G., 1973: Die postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venediger-Gruppe (Hohe Tauern, Ostalpen). Z.Geomorph.N.F. Suppl.Bd.16, 25-72.
- PEER T., 1982: *Ostrya carpinifolia*-Gesellschaften in Südtirol. *Studia Geobotanica* 2, 59-68.
- PEHR F., 1919: Vegetationsstudien im südöstlichen Kärnten. *ÖBZ.* 68, 22-59.
- POLDINI L., 1979: Die *Ostrya*-Wälder in Friaul-Julisch Venetien. Ein Überblick. In: *Ostrya-Symposium*. 34-36, Manusc., Trieste.
- " - , 1982: *Ostrya carpinifolia*-reiche Wälder und Gebüsche von Julisch-Venetien (NO-Italien) und Nachbargebieten. *Studia Geobotanica* 2, 69-122. Trieste.
- SCHARFETTER R., 1908: Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten. *ÖBZ.* 53, 7/8, 265-278, 335-341, 397-406.
- " - , 1911: Die Vegetationsverhältnisse von Villach in Kärnten. Abh. der Zool.-Bot.Ges. VI/3, 1-98, 1 Tafel.
 - " - , 1928: Die Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia* SCOP. in den Ostalpen. *Mitt.Deutsch.Dendrol.Ges.* 40, 11-19.
- TROSCHL H., 1980: Klimatographischer Abriß von Kärnten. Klimadaten gemeindeweise. Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung, Bd. 21. Amt d. Ktn. Landesregierung, Klagenfurt.
- TSCHERNUTTER P., 1983: Lufttemperaturen in Kärnten 1951-1980. Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung, Bd.30. Amt d. Ktn. Landesregierung, Klagenfurt.
- WENDELBERGER G., 1951: Pflanzensoziologische Lehrwanderungen in Südkärnten (Sommer 1948). *Angewandte Pflanzensoziologie* IV, 53-66.
- ZIMMERMANN A. & PLANK S., 1982: Standortuntersuchungen an der Hopfenbuchen Exklave bei Weiz, Steiermark. *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark* 112, 145-154.
- ZUKRIGL K., (In Druck): Buchenwälder in Südkärnten. In: Die Ass. Anemone-Fagetum im Grenzbereich von Italien, Österreich und Jugoslawien (Arbeitsgruppe d.ostal.-dinar.Ges.f.Vegetationskunde).

Manuskript eingelangt: 1985 04 23

Anschrift des Verfassers: Dr.Wilfried FRANZ, Am Birkengrund 75, A-9073 Viktring.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [123](#)

Autor(en)/Author(s): Franz Wilfried Robert

Artikel/Article: [Kontinental geprägte *Ostrya carpinifolia*-Waldbestände am N-Rand ihres Areals in Kärnten 211-238](#)