

Beitrag zur Differentialdiagnostik von *Ostrya carpinifolia* und *Carpinus betulus*

Von

Manfred A. FISCHER

Abstract: Contribution to the differential diagnoses of *Ostrya carpinifolia* vs. *Carpinus betulus*.

These species differ, besides the well-known and conspicuous infructescence, trunk and bark characters, as well in several leaf characters which have been virtually neglected so far in modern Floras throughout and also in dendrological literature, though they prove to be useful for floristic and ecological field work. Highly reliable and diagnostically valuable characters are length and/or distribution of hairs on the young shoot axis, on the petiole and on upper and lower leaf surfaces, and the presence (in *Ostrya*) or absence of sessile glands. Fairly good characters concern the leaf venation pattern, including the number of lateral veins of the lamina often mentioned in literature. Further diagnostic characters, though less useful if taken isolated, are: length of petiole, position of maximum width of the lamina, and shape, length and density of its marginal teeth. Additionally, differential characters of the male catkins are discussed. – The relevant data in several European Floras and dendrological guides and manuals are analyzed, compared and discussed. As a result, deplorable lack of exact and comparable data in extant keys became evident, calling generally for a higher standard in Flora writing.

1. Aufgabenstellung

Die beiden heimischen Gehölzarten *Ostrya carpinifolia* (Hopfenbuche, Schwarzbuche) und *Carpinus betulus* (Hainbuche, Weißbuche) (beide: *Betulaceae-Coryloideae*) kommen in den Südalpen sympatrisch vor, wenn auch meist standörtlich \pm getrennt, innerhalb Österreichs hauptsächlich im südlichen Kärnten. Im fruchtenden Zustand (im Sommer) unterscheiden sie sich zwar auffällig an den Fruchtständen, erwachsene Bäume außerdem zu jeder Jahreszeit durch Merkmale an Stamm und Rinde bzw. Borke. Junge Bäume und beblätterte Zweige ohne Fruchtstand bereiten dagegen bei der Diagnose oft Schwierigkeiten, da die Laubblätter der beiden Arten einander recht ähnlich sind.

Während die mitteleuropäische *Carpinus betulus* in Österreich verbreitet ist, kommt die (östlich-)submediterrane *Ostrya carpinifolia* hier nur in Kärnten und in Ost-Tirol sowie an je einem Fundort in Nord-Tirol und in der Steiermark vor (SCHARFETTER 1928, K. OSWALD in ADLER & al. 1994; eine ausführlichere Darstellung der Hopfenbuche ist in Arbeit: FRANZ in Vorb.); weiter nördlich, z. B. in Deutschland, fehlt sie völlig (vgl. JALAS & SUOMINEN 1976: 63).

Die Schlüssel und Beschreibungen in den gängigen Bestimmungsfloren sind sehr unzureichend, insbesondere meist nicht vergleichbar, und zum Teil sogar widersprüchlich. Auch die (modernere) dendrologische Literatur bietet kaum bessere Information. Angaben über Unterschiede an den Laubblättern fehlen entweder gänzlich oder sie reichen für eine eindeutige

Bestimmung nicht aus. Außerdem überraschen die vielen ungenauen, unklaren, unrichtigen und vor allem unvergleichbaren Angaben.

Die folgende Untersuchung konzentriert sich auf die vegetativen makroskopischen Differentialmerkmale; deren Variationsamplituden und damit deren diagnostische Verlässlichkeit werden berücksichtigt. Die bessere Kenntnis der Differentialmerkmale an den Laubblättern und deren Aussagekraft ist insbesondere für Vegetationsökologen sowie für Floren- und Biotopkartierer von praktischem Wert. – Meine ersten, vor etwa 3 Jahren ermittelten Befunde bezüglich Laubblattbehaarung habe ich bereits in die Exkursionsflora von Österreich (ADLER & al. 1994) einfließen lassen.

Ein Nebenziel ist es, darauf aufmerksam zu machen, wie mangelhaft unsere mitteleuropäische Flora erforscht ist und wie in noch höherem Grad unzureichend die Florenwerke sind – sogar bei prominenteren, nämlich geobotanisch bemerkenswerten Holzgewächsen, wie das die Hopfenbuche in Mitteleuropa ist. Nicht zuletzt auch deshalb werden die Angaben in einigen wichtigen Bestimmungsfloren diskutiert. Außerdem soll damit versucht werden zu zeigen, daß eine genauere und vergleichbare Darstellung nicht nur möglich, sondern auch nützlich ist. Insofern versteht sich die vorliegende Mitteilung auch als kleiner und hoffentlich anregender Beitrag zum Thema „kritisches Florenschreiben“.

2. Material und Methodik

Untersucht wurde Herbarmaterial der beiden Arten aus Österreich und aus den Nachbarländern Südtirol und Slowenien, soweit es im Herbarium WU und in meinem eigenen Herbar (M. A. F.) vorhanden ist.

Ostrya carpinifolia: 12 Belege (8 Herkünfte) aus Kärnten; 1 (1) aus der Steiermark; 4 (1) aus Nord-Tirol; 9 (5) aus Südtirol; 18 (14) aus Slowenien.

Carpinus betulus: 47 Belege (31 Herkünfte) aus 5 österreichischen Bundesländern, 4 (4) aus Slowenien.

Die behandelten Merkmale wurden mit einem Stereo-Auflichtmikroskop mit Meßeinrichtung bei 20facher Vergrößerung erhoben; sie sind auch mit einer 10- bis 15fach vergrößernden Gelände-Lupe festzustellen.

Die Angaben in folgenden Bestimmungsfloren wurden analysiert: Europa: ASCHERSON & GRAEBNER (1910), KIRCHNER & al. 1925, HERMANN (1956), TUTIN & WALTERS (1993). – Alt-Österreich: HEIMERL (1912), FRITSCH (1922); – Steiermark: HAYEK (1908). – Schweiz: HESS & al. (1976), BINZ & HEITZ (1990), AESCHIMANN & BURDET (1994). – Deutschland und Umgebung: SENGHAS & SEYBOLD (1993). – Italien: ZÁNGHERI (1976), PIGNATTI (1983); – Trentino-Südtirol: DALLA FIOR (1969). – Frankreich: GUINOCHET & DE VILMORIN (1973). – Slowenien: MARTINČIČ & SUŠNIK (1984). – Balkanhalbinsel: HAYEK (1924); – ehemaliges Jugoslawien: TRINAJSTIĆ (1974); – Kroatien: DOMAC (1994); – Serbien: TUCOVIĆ 1970; – Bulgarien: KITANOV 1966. – Türkei: YALTIRIK (1982).

Dendrologische Werke: POKORNY (1864), KRÜSSMANN (1968, 1976/1977), POLUNIN (1976), AMANN (1976), ESCHRICH (1981), HÖSTER (1987), GODET (1987), MITCHELL & WILKINSON (1987), AAS & RIEDMILLER (1992), WOLKINGER (1993), HECKER (1995).

In eckigen Klammern stehen Erläuterungen und Merkmale, die für beide Arten gelten, die also nicht unterschiedlich ausgebildet sind; der Kürze halber sind sie meist nur bei *Ostrya carpinifolia* angeführt. Die Merkmalsträger sind gesperrt gedruckt, die wichtigeren (d. h. nicht oder wenig überlappenden) Differentialmerkmalsausprägungen sind *kursiv* gesetzt.

3.1. *Ostrya carpinifolia* (Abb. 1 a, 2 a)

Winterknospen stark glänzend, deutlich *klebrig*.

Zweigachsen der Jungtriebe [d. h. nicht älter als ein Jahr] [meist dicht mit sehr kurzen (0,05–0,1 mm) abstehenden Haaren, kaum verkahlend, slt schon jung kahl]; außerdem mit reichlich längeren, 0,5–1,5(–2,0) mm lg, [anliegenden bis aufrecht-abstehenden, steifen] Haaren (die längsten meist 1–1,5 mm lg);

Lentizellen 0,2–0,4(–0,5) mm lg u. 0,15–0,3 mm br, meist elliptisch.

Laubblätter:

Stipeln (4–)6–10(–12) mm lg u. 1,5–3 mm br [größtenteils bald nach dem Laubaustrieb abfallend];

LaubB'Stiel (2–)3–9(–12) mm lg [die der oberen LaubB meist länger als die der unteren], meist dicht mit 0,5–1(–1,5) mm lg, aufrecht-abstehenden, steifen Haaren, bes. im Frühling dazwischen mit *länglichen, großen (etwa 0,1 mm im Längs-Ø) Sitzdrüsen*;

LaubB'Spreite (5–)7–9(–11) cm lg u. 3–5(–5,5) cm br, Länge/Breite = (1,5–)1,7–2,1(–2,2), größte Breite meist *in der unteren Hälfte*; Umriß eilänglich, [Grund (br-keilig bis) abgestutzt bis abgerundet bis schwach herzförmig, Apex spitz bis zugespitzt];

Rand [doppelt gekerbt-gesägt], Zahl der Zähne (in der Spreitenmitte): 3–6(–8) vom einen zum nächsten Seitennerv, 7–11 pro 1 cm; Zähne (Meßweise: Abb. 3) [(0,5–)0,8–2,0(–2,5) mm lg und] 1–2(–2,5) mm br, Zahnlänge/Zahnbreite (0,5–)0,6–1,4, die verschmälerte [0,2–0,3 mm br] Spitze (= *sp*: siehe Abb. 3) meist *deutlich abgesetzt*, 0,5–1,2 mm lg, 0,4–0,7(–1,3)× so lg wie die (gesamte) Zahnlänge, meist etwas spitzwärts (vorwärts) gekrümmt und am Rand meist leicht umgerollt (Abb. 2 a);

Seitennerven (= Sekundärnerven) je Seite 14–16(–18);

Tertiärnerven: meist an etwa 2–6 Seitennerven in Randnähe je 1–3(–6) nach unten zu abzweigend, *deutlich*, auf der Blattunterseite hervorspringend;

unterster Seitennerv: Abstand zum Blattrand meist (2–)3–5(–6) mm, meist mit (3)4–5(6) nach unten abzweigenden, meist deutlichen *Tertiärnerven* (Abb. 1 a);

Behaarung

der Spreitenoberseite: Sitzdrüsen fehlend od. nur slt vereinzelte bei jungen LaubB; Hauptnerv (= Primärnerv) [anliegend behaart, nicht verkahlend!] mit 0,5–1 mm lg steifen Haaren; [Seitennerven meist kahl]; zwischen den

Seitennerven ein *Mittelstreifen aus* (0,5–)0,7–1,3(–1,6) mm lg, [\pm anliegenden, steifen] *Haaren*, nicht verkahlend!, sonst kahl od. fast kahl;

der Spreitenunterseite: Sitzdrüsen (0,05(–0,1) mm \varnothing) auf jungen LaubB reichlich, auf alten meist spärlicher u. oft nur entlang den Nerven, nur selten (fast) fehlend; Hauptnerv u. Seitennerven dicht behaart mit 0,7–1,5 mm lg, [\pm anliegenden, steifen] Haaren, sonst kahl od. mit vereinzelt kurzen (ca. 0,5 mm) Haaren; Domatien [in den Winkeln zwischen dem Hauptnerv u. den unteren u. mittleren Seitennerven] meist etwas weniger dicht als bei *Carpinus*.

Weibliche Kätzchen [einzeln endständig], *dicht*blütig, zur Anthese *aufrecht*, später hängend; die (durch die Ulen der Früchte und ihrer Hülle) auffällig gegliederte *Achse des FrStandes vom Vorjahr noch vorhanden*, (3–)4–6 cm lg;

männliche Kätzchen schon im vorangehenden Herbst erscheinend u. *als etwa 1–2 cm lg, geschlossene Kätzchen überwintend*; zu (2)3(4) *dicht gedrängt* am Triebende, zur Anthese (5–)6–8 cm lg u. 4–6 mm br;

Deckblätter 2–4 mm lg, die Staubblätter *nicht bis kaum* überragend, querelliptisch, [oberes Drittel braun, sonst blaßgrünlich], *bespitzt* (cuspidat), oberseits kahl bis dicht kurzhaarig, 0,1–0,3 mm lg dicht bewimpert;

Haare an der Spitze der Theke (0,2–)0,4–0,6(–0,7) mm lg.

3.2. *Carpinus betulus* (Abb. 1 b, 2 b)

Winterknospen schwach glänzend, *nicht* klebrig.

Zweigachsen der Jungtriebe [außer den meist vorhandenen sehr kurzen Haaren] mit längeren, (0,7–)1,2–2,0(–2,3) mm lg, [anliegenden bis aufrecht-abstehenden, steifen] Haaren (die längsten meist 1,5–2,0 mm lg);

Lentizellen (0,3–)0,4–0,6 mm lg u. 0,1–0,2 mm br, meist linealisch bis spindelig.

Laubblätter:

Stipeln (9–)11–13(–15) mm lg u. (1–)1,5–3 mm br;

LaubB'Stiel (5–)7–17(–20) mm lg, meist dicht mit 1–2 mm lg, aufrecht-abstehenden, steifen Haaren, im Frühling dazwischen slt mit *rundlichen, kleinen Sitzdrüsen* (etwa 0,5 mm im \varnothing);

LaubB'Spreite 6–12 cm lg u. 3,5–6 cm br, Länge/Breite = (1,7–)1,9–2,3(–2,4), größte Breite meist *in der Spreitenmitte* od. auch etwas oberhalb davon; Umriß länglich-elliptisch;

Rand: Zahl der Zähne (in der Spreitenmitte): (3–)5–8(–10) vom einen zum nächsten Seitennerv, 5–9 pro 1 cm; Zähne 1,2–2,8 mm br, Zahnlänge/Zahnbreite 0,4–0,9, die verschälerte Spitze oft nicht deutlich abgesetzt, meist 0,3–0,4(0,5) \times so lg wie die (gesamte) Zahnlänge, gerade u. am Rand meist flach (Abb. 2 b);

Seitennerven (= Sekundärnerven) je Seite (10–)12–14(–16);

Tertiärnerven *fehlend* od. höchstens an etwa 1–3 Seitennerven in Randnähe je 1–3 nach unten zu abzweigend, *undeutlich*, auf der Blattunterseite nicht od. kaum hervorspringend;

unterster Seitennerv: Abstand zum Blattrand meist 1–2(–3) mm, meist ohne od. mit nur 1–2(3) nach unten abzweigenden, meist wenig deutlichen Tertiärnerven (Abb. 1 b);

Behaarung

der Spreitenoberseite: Sitzdrüsen stets fehlend; Hauptnerv (= Primärnerv) mit meist 1–2 mm lg steifen Haaren; zwischen den Seitennerven meist kahl od. zuweilen ein sehr lockerer Mittelstreifen aus wenigen (1–)1,5–2,5 mm lg, [± anliegenden, steifen] Haaren;

der Spreitenunterseite: meist ohne Sitzdrüsen, slt an jungen Laubb vereinzelt vorhanden; Hauptnerv u. Seitennerven dicht behaart mit (0,8–)1–2(–3) mm lg, [± anliegenden, steifen] Haaren; Domatien meist etwas dichter als bei *Ostrya*.

Weibliche Kätzchen lockerblütig, schon zur Anthese hängend; FrStandachse des Vorjahrs nicht mehr vorhanden;

männliche Kätzchen im Herbst u. Winter nicht sichtbar, weil deren Anlagen innerhalb normaler Winterknospen überwintern; meist einzeln od. auch zu 2–3, meist seitlich, nicht am Triebende gedrängt, zur Anthese (2–)3–4(–6) cm lg u. 8–10 mm br;

Deckblätter (3–)4–6(–7) mm lg, die Staubblätter deutlich überragend, breit-eiförmig-3eckig, spitz bis zugespitzt (acuminat), oberseits stets kahl, 0,2–0,5(–1) mm lg dicht bewimpert;

Haare an der Spitze der Theke 0,4–1 mm lg.

4. Diskussion

Bei Beachtung aller Merkmale und deren Schwankungsbreite lassen sich vegetative Zweige problemlos sicher bestimmen. Nur wenige Werke der durchgesehenen bisher vorliegenden Literatur bemühen sich um eine ausdrückliche Gegenüberstellung der beiden einander ähnlichen Arten (POKORNY 1864, DALLA FIOR 1969, TRINAJSTIĆ 1974, ZÁNGHERI 1976, POLUNIN 1976, PIGNATTI 1983), diese sind aber durchwegs unvollständig und größtenteils ungenau, unklar und sogar fehlerhaft. Auch die wenigen vorliegenden Abbildungen sind mangelhaft und unzureichend.

Daß die Winterknospen bei *Ostr. c.* klebrig sind, erwähnt nur HECKER (1995). – Die jungen Zweige bei *Ostr. c.* sind nicht „teilweise behaart“ (WOLKINGER 1993), sondern stets und ziemlich dicht (bei beiden Arten). Die Lentizellen fehlen bei *Carp. b.* nicht; bei *Ostr. c.* verformen sie sich nicht zu waagrechten, linealischen (beides im Gegensatz zu den Angaben in PIGNATTI 1983: 111).

Der recht deutliche Unterschied in der Länge des Laubblattstiels wird nur selten einigermaßen vergleichbar angegeben (z. B. KIRCHNER & al. 1925, KITANOV 1966).

Der Unterschied in der Position der größten Breite der Laubblattspreite wird von ZÁNGHERI (1976) angegeben und in übertriebener Weise zeichnerisch dargestellt (II: 17/470). – Der allerdings schwer faßbare Unterschied im Blattrand (Serratur, Gestalt der Zähne) wird mehrfach angedeutet (z. B. bei HECKER 1995: „*Ostrya* ... grannenartig“; POLUNIN 1976); YALTIRIK (1982) gibt für *Ostr. c.* die Zahl der Sekundärzähne zwischen je zwei Primärzähnen

an („2–4(8)“, allerdings ohne vergleichbare Angabe für *Carp. b.*), was in guter Übereinstimmung mit meinem Befund steht. In der Zahnlänge fand ich keinen Unterschied, jedoch einen geringen in der Zahnbreite (bei *Ostr. c.* stehen die Zähne ein wenig näher beinander als bei *Carp. b.*) und einen deutlichen in der Länge der aufgesetzten Spitze sowie einen noch deutlicheren (kaum überlappenden!) im Verhältnis der Zahnspitze zur Zahnlänge.

Blattbehaarung. Die mehrfach zu findende Angabe, wonach die Laubblätter verkahlen (z. B. ASCHERSON & GRAEBNER 1910, HEGI 1957, KITANOV 1966, HÖSTER 1987, SENGHAS & SEYBOLD 1993, HECKER 1995) ist unrichtig, denn das Ausmaß der Verkahlung während des Jahres ist geringfügig und fast zu vernachlässigen. (Wie in vielen entsprechenden Fällen ist die Behaarung an den juvenilen Laubblättern bloß viel auffälliger als an den adulten, weil die Haare bereits bei der Knospenentfaltung ihre endgültige Länge erreicht haben, die Blätter sich aber erst noch stark vergrößern.) Der diagnostisch so wertvolle Unterschied in der Haarlänge scheint bisher fast überhaupt nicht beachtet worden zu sein; bloß POKORNY (1864) schreibt „Nerven der [Laubblatt-]Unterseite haarig“ für *Ostr. c.* und „... langhaarig“ für *Carp. b.* – POLUNIN (1976) erwähnt bei *Ostr. c.* die Behaarung der Laubblattoberseite („hairy above when young“) ausdrücklich als Unterschied gegenüber *Carp. b.*, wobei allerdings der zweite Teil der Aussage unrichtig ist. HÖSTER (1987) schreibt für *Ostr. c.* richtig „zwischen den Adern anliegend behaart“, wenn auch ohne klaren Gegensatz bei *Carp. b.* – Die Domatien werden eigenartigerweise meist nur für *Carp. b.* angegeben (HEGI 1957, WOLKINGER 1993 [statt „Blattwinkeln“ sollte es wohl richtig „Nervenwinkeln“ heißen], YALTIRIK 1982, HESS & al. 1976), obwohl sie bei beiden Arten vorhanden sind (bei KITANOV 1966 richtig) und sich nur sehr geringfügig unterscheiden: sie sind in beiden Fällen nicht „spärlich“ (WOLKINGER 1993), sondern dicht behaart; nur GODET (1987) führt dieses Merkmal für beide Arten an, allerdings in unterschiedlicher Formulierung (*Ostr. c.*: „in den Aderwinkeln etwas behaart“; *Carp. b.*: „in den Aderwinkeln spärlich behaart“) und verweigert somit dem Leser die Antwort auf die Frage, ob damit ein Unterschied ausgedrückt ist oder nicht.

PIGNATTI (1983) gibt die Zahl der (Laubblatt-) Seitennerven beinahe richtig an, widerspricht sich aber mit den dazugehörigen Abbildungen.

Der Unterschied bezüglich der Tertiärnerven wird bei POKORNY (1864), DALLA FIOR (1969), TUCOVIĆ (1970), TRINAJSTIĆ (1974), ZÁNGHERI (1976) PIGNATTI (1983) und MITCHELL & WILKINSON (1987) angegeben, bei ZÁNGHERI und bei PIGNATTI auch in zeichnerischer Form, und zwar in schematisierter Weise. Daraus erhellt übrigens auch klar die grundsätzliche Problematik von Zeichnungen für diagnostische Zwecke, insbesondere, wenn sie halbschematisch oder gar mangelhaft sind: es sind jeweils nur einzelne, herausgegriffene Merkmale dargestellt (welche, ist aber meist nicht angegeben oder erkennbar), andere dagegen nicht oder sogar falsch. Der Leser kann meist nicht entscheiden, welche Merkmale richtig dargestellt sind (weil vom Verfasser intendiert) und welche nicht (weil als nicht relevant angesehen). Aber selbst die technisch hervorragend guten Fotos bei GODET (1987) können naturgemäß die tatsächlich entscheidenden Unterschiede nicht ausdrücken. Die so wichtige Variationsbreite wird in den Abbildungen durchwegs vernachlässigt.

Der Unterschied bei den männlichen Kätzchen ist durch „dichtblütig“ (*Ostr. c.*) gegen „lockerblütig“ (*Carp. b.*) (wie z. B. bei FRITSCH 1922 und HEGI 1957) nur höchst unzureichend wiedergegeben; die sehr wohl diagnostisch brauchbaren Merkmale werden bisher kaum angegeben. Die anthesischen weiblichen Kätzchen von *Ostr. c.* sind nicht „ovoidali“, wie bei DALLA FIOR (1969) zu lesen ist, sondern schmal-linealisch. Die bei *Ostr. c.* persistierenden Spindeln der Fruchtstände sind keineswegs „eng zickzackförmig geknickt“ wie ESCHRICH (1981) meint, sie erwecken höchstens bei sehr flüchtiger Betrachtung einen derarti-

gen Eindruck (ästhetisch-emotionelle Beschreibungen anstelle empirisch-wissenschaftlich exakter sind einer der Gründe für die Schwierigkeiten im Umgang mit Bestimmungsschlüsseln; beide Darstellungsmöglichkeiten haben ihre Vorteile, aber der Leser kann meist nicht erraten, an welche Vorgangsweise sich der Schlüssel im konkreten Fall hält). – Schon bei Lupenvergrößerung sind die Deckblätter der männlichen Blüten bei *Ostr. c.* nicht „± glabrous“ im Gegensatz zu „hairy“ bei *Carp. b.* (YALTIRIK 1982). – Gymnosperm (WOLKINGER 1993) ist die Hopfenbuche nicht, denn in ihrer „aufgeblasenen, behaarten Fruchthülle“ befindet sich kein „Same“, sondern die Nuß („das Nüßchen“).

5. Literatur

- AAS G. & RIEDMILLER A., 1992: Laubbäume. Bestimmen, Kennenlernen, Schützen. — München: Gräfe & Unzer.
- ADLER W., OSWALD K. & FISCHER R. (Ed.: FISCHER M. A.), 1994: Exkursionsflora von Österreich. — Stuttgart: E. Ulmer.
- AESCHIMANN D. & BURDET H. M., 1994: Flore de la Suisse et des territoires limitrophes. Le nouveau Binz. 2ième ed. — Neuchâtel: Editions du Griffon.
- AMANN G., 1976: Bäume und Sträucher des Waldes. Taschenbildbuch. — Melsungen: Neumann-Neudamm.
- ASCHERSON P. & GRAEBNER P., 1910: 227. *Carpinus*. 228. *Ostrya*. — In ASCHERSON P. & GRAEBNER P. (Eds.): Synopsis der mitteleuropäischen Flora 4: 371–378. — Leipzig: W. Engelmann.
- BINZ A. & HEITZ C., 1990: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. 19. Aufl. — Basel: Schwabe & Co.
- DALLA FIOR G., 1969: La nostra flora. Guida alla conoscenza della flora della regione Trentino - Alto Adige. 3. ed. — Trento: Monauni.
- DOMAC R., 1994: Flora Hrvatske. Priručnik za odredjivanje bilja. — Zagreb: Školska knjiga.
- ESCHRICH W., 1981: Gehölze im Winter. Zweige und Knospen. — Stuttgart etc.: G. Fischer.
- FRANZ W. R., in Vorber.: Die Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia*, in Österreich, Nord-Slowenien und Nord-Italien. Ein Beitrag zur Morphologie, Anatomie, Autökologie, Soziologie und Verbreitung. — Carinthia II.
- FRITSCH K., 1922: Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. 3. Aufl. — Wien: C. Gerold's Sohn.
- GODET J.-D., 1987: Bäume und Sträucher. Einheimische und eingeführte Baum- und Straucharten. 1600 Farbbilder. — Hinterkappelen-Bern: Arboris. Melsungen: Neumann-Neudamm.
- GUINCHET M. & DE VILMORIN R., 1973: Flore de France 1. — Paris: Editions CNRS.
- HAYEK A., 1908: Flora von Steiermark 1: 102–111. — Berlin: Gebr. Borntraeger.
- HAYEK A., 1924: *Betulaceae*. — In: Prodrromus Florae peninsulae Balcanicae 1. — Repert. Spec. Nov. Regni Veget., Beihefte 30(1): 66–69.
- HECKER U., 1995: BLV Handbuch Bäume und Sträucher. — München etc.: BLV.
- HEGI G. (bearb. RECHINGER K. H. & SCHREIBER A.), 1957: Illustrierte Flora von Mittel-Europa 3/1: 180–189. 2. Aufl. — München: C. Hanser.
- HEIMERL A., 1912: Schulflora für Österreich und die angrenzenden Gebiete der Alpen- und Sudetenländer sowie des Küstenlandes bis Triest. 2., veränd. Aufl. — Wien: Hölder/Pichler/Tempsky.

- HERMANN F., 1956: Flora von Nord- und Mitteleuropa. — Stuttgart: G. Fischer.
- HESS H. E., LANDOLT E. & HIRZEL R., 1976: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete 1. 2. Aufl. — Basel etc.: Birkhäuser.
- HÖSTER H. R., 1987: *Betulaceae*. — In: FITSCHEN J. & al.: Gehölzflora. 8. Aufl.: 31/1–31/13. — Heidelberg etc.: Quelle & Meyer.
- JALAS J. & SUOMINEN J. (Eds.), 1976: Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe 3. — Cambridge (U. K.) etc.: Cambridge University Press.
- KIRCHNER O., LOEW E. & SCHRÖTER C., 1925: *Carpinus betulus* L. Gemeine Hainbuche. — *Ostrya carpinifolia* Scop. Gemeine Hopfenbuche. — In: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas 2/1: 168–189; 191–196.
- KITANOV B., 1966: Sem. Brezovi *Betulaceae* S. F. Gray. — In: JORDANOV D. (Ed.): Flora na Narodna Republika Bǎlgarija 3: 84–97. — Sofija: Bǎlgarskata Akademija na Naukite.
- KRÜSSMANN G., 1968: Die Bäume Europas. Ein Taschenbuch für Naturfreunde. — Berlin etc.: P. Parey.
- KRÜSSMANN G., 1976, 1977: Handbuch der Laubholzkunde 1, 2. 2. Aufl. — Berlin etc.: P. Parey.
- MARTINČIČ A. & SUŠNIK F. [Eds.], 1984: Mala flora Slovenije. 2. Aufl. — Ljubljana: Državna založba.
- MITCHELL A. & WILKINSON J., 1987: Pareys Buch der Bäume. Nadel- und Laubbäume in Europa nördlich des Mittelmeeres. Übers. u. bearb. v. P. SCHÜTT. 2. Aufl. — Hamburg etc.: P. Parey.
- PIGNATTI S., 1983: Flora d'Italia 1. — Bologna: Edagricole.
- POKORNY A., 1864: Österreichs Holzpflanzen. Plantae lignosae Imperii Austriaci. Eine auf genaue Berücksichtigung der Merkmale der Laubblätter gegründete floristische Bearbeitung aller im österreichischen Kaiserstaate wild wachsenden oder häufig cultivirten Bäume, Sträucher und Halbsträucher. Mit 1640 Blattabdrücken in Naturdruck. — Wien: Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.
- POLUNIN O., 1976: Trees and Bushes of Europe. — London: Oxford University Press.
- SCHARFETTER R., 1928: Die Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia* Scop., in den Ostalpen. — Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. [40] 1928: 11–19.
- SENGHAS K. & SEYBOLD S., 1993: SCHMEIL/FITSCHEN: Flora von Deutschland und angrenzender Länder. 89. Aufl. — Heidelberg: Quelle & Meyer.
- TRINAJSTIĆ I., 1974: *Corylaceae*. — In: TRINAJSTIĆ, I. (Red.): Analitička flora Jugoslavije 1/3: 487–495. — Zagreb: Institut za botaniku sveučilišta u Zagrebu.
- TUCOVIĆ A., 1970: Fam. *Corylaceae*. — In: JOSIFOVIĆ M. (Red.): Flora SR Srbije 2: 106–118. — Beograd: Srpska Akademija Nauka i Umetnosti.
- TUTIN T. G. & WALTERS S. M., 1993: *Corylaceae*. — In: TUTIN T. G. & al. (Eds.): Flora Europaea 1. 2nd ed.: 70–71. — Cambridge (U. K.): Cambridge University Press.
- WOLKINGER F., 1993: Bäume und Sträucher Österreichs. Eine umfassende Beschreibung aller einheimischen wildwachsenden Nadel- und Laubgehölze [recte: -bäume] sowie der wichtigsten Sträucher. — Graz: styria medienservice.
- YALTIRIK F., 1982: *Corylaceae*. — In: DAVIS P. H. (Ed.): Flora of Turkey and the East Aegean Islands: 683–688. — Edinburgh: University Press.
- ZANGHERI P., 1976: Flora Italica I & II. — Padova: CEDAM.

Adresse des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Manfred A. FISCHER, Institut für Botanik der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien.

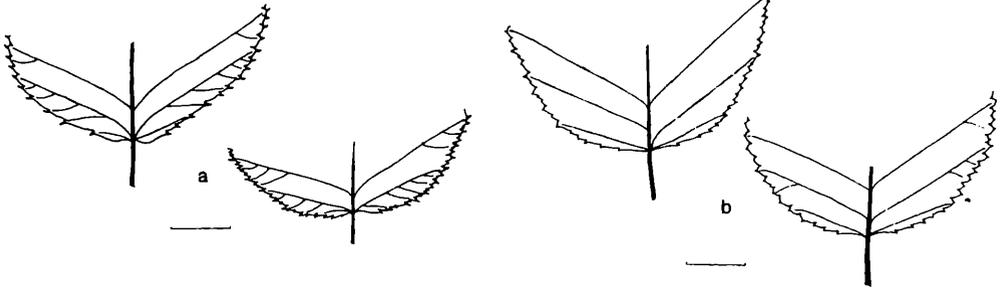


Abb. 1: Unterer Randbereich der Laubblattspreite, um den untersten Seitennerv, seinen Abstand vom Blattrand und seine Verzweigungen (= Tertiärnerven) zu zeigen. a *Ostrya carpinifolia*; b *Carpinus betulus*. – Meßstrich: 10 mm.

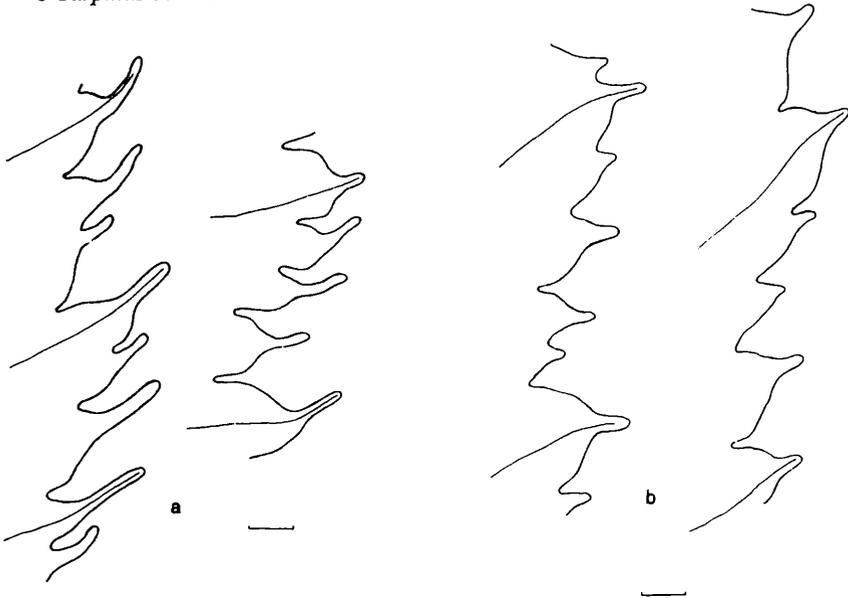


Abb. 2: Durchschnittliche Blattrandzähne aus dem mittleren Spreitenteil. a *Ostrya carpinifolia*; b *Carpinus betulus*. – Meßstrich: 1 mm.

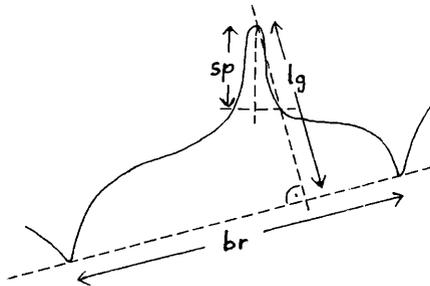


Abb. 3: Gewinnung der Meßwerte lg (= Zahnlänge), sp (= Länge der Zahnspitze), br (= Zahnbreite).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Florae Austriacae Novitates](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Fischer Manfred Adalbert

Artikel/Article: [Beitrag zur Differentialdiagnostik von *Ostrya carpinifolia* und *Carpinus betulus*. 32-40](#)