© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Sauteria 6, 1995 203 - 224

KLIMATISCH UND GENETISCH BEDINGTE ABHÄNGIGKEITEN DER AUSLÄUFER- UND BLÜHTRIEBBILDUNG SOWIE DER WUCHSHÖHE BEI DREI ACHILLEA-ARTEN DER GRUPPE *ACHILLEA MILLEFOLIUM*

Climatic and genetic dependence of runner and blossom sprout development as well as growing-hight with three species of Achillea of their group of *A. millefolium*

Von

Monika Sobotik

Schlagwörter: *Achillea collina, Achillea roseo-alba, Achillea millefolium* ssp. *millefolium*, klimatisch bedingte Phänotypen, Ausläuferlängen, Wuchshöhen, Blühtriebe.

Key words: *Achillea collina, Achillea roseo-alba, Achillea millefolium* ssp. *millefolium*, climatic phenotypes, length of runners, growing-height, blossom sprouts.

Zusammenfassung: Der Einfluß unterschiedlicher klimatischer Bedingungen auf Ausläufergesamtlänge, Wuchshöhe und Zahl der Blühtriebe wurde an drei Arten der *Achillea millefolium* Gruppe in einem Kulturversuch an neun verschiedenen Standorten unter gleichen Bodenbedingungen untersucht. Die wachstumsfördernsten Standortbedingungen waren für *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* und *Achillea roseo-alba* am Standort Irdning Talboden, für *Achillea collina* in Obersiebenbrunn zu beobachten. Die wachstumshemmensten Einflüsse wurden für die Ausläufergesamtlängen bei *Achillea roseo-alba* und *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* in Klagenfurt und jene für *Achillea collina* in Irdning Talboden festgestellt. Die geringsten Zahlen der Blühtriebe bildeten sich bei *Achillea collina* in Pürgg, bei *Achillea roseo-alba* in Altaussee und bei *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* in Irdning N-Hang. Bezüglich der Wuchshöhe wurden die niedrigsten Werte bei

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Achillea collina in Pürgg, bei *Achillea roseo-alba* in Altaussee und bei *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* in Klagenfurt gefunden.

Summary: The influence of different climatic conditions on length of runners, growing height and number of blossom sprouts of three species of the *Achillea millefolium* group on nine various sites with the same soil conditions was investigated. The most efficient growing conditions for *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* and *Achillea roseo-alba* were found at the bottom of the Irdning valley, for *Achillea collina* at Obersiebenbrunn. The highest dwarfing effects on the total length of runners for *Achillea roseo-alba* and *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* were stated at Klagenfurt and those for *Achillea collina* at the bottom of the Irdning valley. Only very few blossom sprouts were found on *Achillea collina* at Pürgg, on *Achillea roseo-alba* in Altaussee and on *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* at the northern slopes of Irdning. Concerning the growing height the lowest ones were found on *Achillea collina* at Pürgg, on *Achillea roseo-alba* at Altaussee and on *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* at Klagenfurt.

Einleitung

Die Bildung von unterirdischen Ausläufern ist für die Arten der Gruppe *Achillea millefolium* ein Bestimmungsmerkmal (Hegi 1964-1979). Die großen Unterschiede der Ausläufergesamtlängen, der Zahl der Blühtriebe und der Wuchshöhe, die sich in einem Wachstumsversuch mit den Arten *Achillea millefolium* L. ssp. *millefolium* (= *A. mill.* ssp. *mill.*), *Achillea roseo-alba* Ehrend. (= *A. r.a.*) und *Achillea collina* J. Becker ex Rchb. (= *A. coll.*) an neun verschiedenen Standorten unter gleichen Bodenbedingungen zeigten, regten dazu an, diese Merkmale herauszugreifen und einander gegenüberzustellen. Die vorliegenden Darlegungen sind daher als kurze Mitteilung erster Versuchsergebnisse des Gesamtversuches zu sehen. An dieser Stelle bitte ich auch um weitere Hinweise von durchgeführten Untersuchungen, die bei der Veröffentlichung des Gesamtversuches berücksichtigt werden könnten. Der Anlaß für die Versuchsanlage war der Bedarf an mehr Unterlagen über klimatisch bedingte Variationsbreiten von Sproß- und Wurzelmerkmalen. Ein weiteres Ziel der Versuchsanlage war es, anhand leicht erkennbarer Merkmale wie Habitus der Gesamtpflanze, Habitus der Blühtriebe sowie Länge und Breite der Rosetten- und Stengelblätter die Eignung der Bewertung von Sammelarten für die Standortbeurteilung zu erproben.

Dabei stellten sich 2 Hauptfragen:

a) Wie ähnlich oder verschieden entwickeln sich gleiche Arten an verschiedenen Standorten?

b) Wie ähnlich oder verschieden entwickeln sich verschiedene Arten einer Sammelart an gleichen Standorten?

Auf Experimenten fußende Antworten auf diese Fragen liegen von Kerner von Marilaun (1891), Bonnier (1920), Turesson (1922-1931) und von Clausen, Keck und Hiesey (1958) für zahlreiche Arten vor. Zum Teil widerspra-

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

chen sich die Ergebnisse, worauf hier jedoch nicht weiter eingegangen werden soll. Die Untersuchungen von CLAUSEN, KECK & HIESEY (1958) wurden mit nordamerikanischen *Achillea*-Arten, größtenteils mit *A. lanulosa* durchgeführt. CLAUSEN, KECK & HIESEY ließen ihre verschiedenen Herkünfte in Kalifornien in 30 m, 1400 m und 3050 m NN wachsen. Untersucht wurden die Ruhezeiten, die Zahl der Blühtriebe und deren Wuchshöhe sowie der Beginn der Blütezeit. Beobachtungen zur Ausläuferbildung sowie der Bewurzelung wurden nicht veröffentlicht.

Für die drei Arten der Gruppe *Achillea millefolium* lagen bisher noch keine Kulturversuche in verschiedenen Klimaräumen unter gleichen Bodenbedingungen vor.

Methode

Drei verschiedene Arten der Sammelart *Achillea millefolium* wurden an neun verschiedenen Standorten ausgepflanzt. Zur Sicherung der genetischen Einheitlichkeit des Pflanzenmaterials wurden jeweils alle Jungpflanzen einer Art einer Mutterpflanze entnommen und sind somit einem Klon zuzuzählen. Um die klimatischen Bedingungen der einzelnen Standorte nicht durch unterschiedliche Bodenbedingungen zu überlagern, wurde an allen Standorten die gleiche Erde verwendet. Zu diesem Zwecke wurden 50 cm weite und 1 m lange Polyethylenschläuche mit einer Braunerde aus Gumpenstein, getrennt nach A- und B-Horizont, gefüllt. Die Versuchsbehälter wurden auf Bodenniveau in den Boden versenkt (Abb. 1). Die nach unten offenen Versuchsbehälter gewährleisteten standortentsprechende Feuchtigkeitsbedingungen. Je Standort wurden sechs Wiederholungen ausgepflanzt. Somit waren je Art 54 Jungpflanzen erforderlich. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die ähnlichen Bedingungen der Mutterpflanzen von *A. mill.* ssp. *mill.* und *A. coll.* Für *A. r.a.* waren sie entsprechend. Von *A. coll.* wurde im August 1989 ein zusammenhängendes Ausläufersystem aus Obersiebenbrunn, NÖ (150 m NN) geholt, die einzelnen Jungpflanzen abgetrennt und in Jiffypots gepflanzt. Die einzelnen Töpfe wurden in einem Feldbeet in Gumpenstein, Stmk. versenkt. Die Mutterpflanze von *A. r.a.* wurde 1986 aus Feistritz, Ktn. (481 m NN) geholt und ebenfalls in Gumpenstein in einem Feldbeet ausgepflanzt. Sie bildete dort ein reich verzweigtes Ausläufersystem. Die Mutterpflanze von *A. mill.* ssp. *mill.* wuchs in Pichlern, Bad Goisern, OÖ (900 m NN). Der frühe Schneefall im Jahr 1989 verhinderte die Auspflanzung im Herbst dieses Jahres. Folglich überwinterten die Jungpflanzen von *A. coll.* aus Obersiebenbrunn in den Jiffypots in Gumpenstein. Bis zum darauf folgenden Jahr entwickelten sich horstwüchsige Pflanzen, die am Stengelgrund junge Blattrosetten bildeten. Für die Auspflanzung an den Versuchsstandorten wurden diese Blattrosetten verwendet. Die Jungpflanzen von *A. r.a.* und *A. mill.* ssp. *mill.* überwinterten

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

in Verbindung mit der Mutterpflanze in Gumpenstein. Die Auspflanzung erfolgte im September bzw. Oktober 1990. Die Versuchsgefäße wurden bereits im Sommer 1989 an den neun verschiedenen Standorten im Boden versenkt und an allen Standorten mit Braunerde aus Gumpenstein gefüllt. Mit der Ausgrabung der Versuchspflanzen nach der trockenen Freilegungsmethode (KUTSCHERA 1960) wurde im Juli 1992 begonnen. Bei der Ausgrabung wurde darauf geachtet, daß alle Pflanzen in voller Blüte standen. *A. coll.* fiel auf allen Standorten durch eine spätere Blüte auf. Die Kulturdauer betrug somit 22-23 Monate. Die Auswertung der hier gegenübergestellten Merkmale der Ausläufergesamtlängen, der Zahl der Blühtriebe und deren Wuchshöhen erfolgte einerseits nach den an den einzelnen Standorten und Arten erreichten Spitzenwerten sowie nach den Mittelwerten aller an den einzelnen Standorten erreichten Werte mit ihren positiven und negativen Abweichungen. Für den Standort Irdning Talboden, der die meisten Spitzenwerte jedoch auch einen Tiefstwert aufwies, wurden Einzelpflanzenanalysen durchgeführt, um einen besseren Einblick in die gegenseitige Abhängigkeit einzelner Merkmale zu gewinnen. Für die Ermittlung der Ausläufergesamtlängen wurden die Längen aller Ausläuferstücke gemessen und addiert. Die Zahl der Blühtriebe und deren Wuchshöhen wurden zum gleichen Zeitpunkt erhoben.

Lage und Klimabedingungen der Versuchsstandorte

Die Lage der Versuchsstandorte erstreckt sich von der planaren (Obersiebenbrunn) über die colline (Klagenfurt) und montane (Irdning N-Hang, S-Hang und Talboden, Pürgg S-Hang und Altaussee) bis zur subalpinen Stufe (Patscherkofel und Planneralm), s. Tab. 1a und Fig. 1-4. In der montanen Stufe in Irdning konnte ein Expositionsvergleich in Nord-, Süd- und ebener Lage durchgeführt werden. Ergänzt wurde dieser Vergleich noch durch eine Südlage in Pürgg. Der Standort Altaussee wurde vor allem wegen der hohen Niederschläge ausgewählt, die annähernd doppelt so hoch sind wie jene von Irdning. Die beiden Standorte in der subalpinen Stufe unterschieden sich vor allem in ihren Niederschlägen. Angaben über die großklimatischen Bedingungen der neun Standorte sind aus den langjährigen Jahresmittelwerten der Temperatur, den Mittelwerten der Niederschläge sowie den Frost- und Eistagen ersichtlich. Die Abweichungen der Werte der Versuchsjahre gehen aus den Jahreswerten im Vergleich zu den langjährigen Mitteln hervor. Die Angaben der Jänner- und Julimittel der Temperatur sowie der Niederschläge aus dem Beobachtungszeitraum von 1961-1970 sowie der Versuchsjahre erlauben eine weitere Charakterisierung der Versuchsstandorte (Tab. 1a und 1b). Die kleinklimatischen Bedingungen werden durch die Bodentemperaturen mehrerer Tiefen erläutert (Tab. 1c und Fig. 1-4). Für die Versuchsstandorte Obersiebenbrunn und Irdning Talboden mußten die Klimadaten von

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Großenzersdorf bzw. Aigen/Ennstal herangezogen werden. Die Lage der Wetterstation Aigen/Ennstal entspricht dort besser als jene von Gumpenstein. Somit konnten für die Versuchsstandorte Obersiebenrunn, Klagenfurt, Irdning S-Hang, Irdning Talboden und Patscherkofel die Meßdaten der Meßstationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und von Pürgg, Altaussee und Planneralm jene der Meßstationen des Hydrographischen Dienstes verwendet werden. Die Bodentemperaturen der Versuchsstandorte Obersiebenbrunn, Klagenfurt, Irdning S-Hang stammen ebenfalls von den Meßstationen der Zentralanstalt und jene vom Patscherkofel von der Außenstelle für subalpine Waldforschung. Für die Messung der Bodentemperaturen an den Standorten Irdning N-Hang, Irdning Talboden, Pürgg, Planneralm und Altaussee standen nur 2 Meßgeräte zur Verfügung. Zur Charakterisierung der Standorte konnten daher nur monats- oder wochenweise Vergleichsmessungen vorgenommen werden. Nachdem die Versuche vor allem die Bedingungen unter den bewachsenen Beständen wiedergeben sollen, wurden die selbst ausgelegten Meßfühler unter geschlossenen Wiesenbeständen eingegraben. Die Vereinbarung für die Meßstationen der Zentralanstalt ist die Bodentemperaturmessung unter dem offenen Boden. Um einen Überblick über die Unterschiede zu bekommen, wurden am Standort Irdning S-Hang Vergleichsmessungen im Zeitraum 1.-10.7.1991 durchgeführt (vergl. auch Fig. 3 unten). Aus dem Expositionsvergleich von Irdning N-Hang, Irdning Talboden und Irdning S-Hang ist zu entnehmen, daß die täglichen Tagesgänge in 2 cm Tiefe jenen aus den unterschiedlichsten Klimaräumen kaum nachstehen (s. Bodentemperaturdiagramme Fig. 1-4 und Tab. 1c).

Ergebnisse

a) Variationsbreiten der Ausläufergesamtlängen, der Zahl der Blühtriebe und der Wuchshöhen von *A. coll.*, *A. r.a.* und *A. mill.* ssp. *mill.* im Vergleich der Versuchsstandorte:

Die Ausläufergesamtlängen zeigten sowohl in ihren maximalen Längen der Einzelpflanzen wie in den Mittelwerten aller Pflanzen je Art und Standort, daß *A. coll.* an allen Standorten die niedrigsten und *A. mill.* ssp. *mill.* an allen Standorten die höchsten Werte erreichte. *A. r.a.* nahm überall eine Mittelstellung ein. Am Standort Irdning Talboden entwickelten sich die Spitzenwerte der Einzelpflanzen sowohl für *A. mill.* ssp. *mill.* mit 7902 cm als auch für *A. r.a.* mit 3795 cm (vgl. Tab. 2). *A. mill.* ssp. *mill.* erreichte mit 5495 cm ebenfalls an diesem Standort ihren maximalen Mittelwert (Tab. 3). *A. r.a.* hingegen erzielte diesen mit 1869 cm am Standort Irdning N-Hang. Bei *A. coll.* ließen sich im Talboden keine Ausläufer feststellen, sie bildeten die höchste Ausläufergesamtlänge mit 78 cm in Obersiebenbrunn, dem Standort der Herkunft der Mutterpflanze. Die Standortbedingungen

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

von Klagenfurt bewirkten bei *A. mill.* ssp. *mill.* und *A. r.a.* die niedrigsten Werte für die Ausläufergesamtlängen in Maximal- (192 bzw. 66 cm) und Mittelwerten (109 bzw. 30 cm), vgl. Tab. 2 und 3. In Fig. 5 sind den Mittelwerten der Ausläufergesamtlängen die Mittelwerte der Blühtriebe gegenübergestellt.

Hinsichtlich der Zahl der Blühtriebe zeichnete sich *A. r.a.* durch eine Sonderstellung aus. Sie bildete sowohl in ihren Extremwerten wie in ihren Mittelwerten an allen Standorten mit Ausnahme von Altaussee die höchsten Werte. Innerhalb der Extremwerte aller Standorte umspannte sie einen Bereich von 20 bis 104 Blühtrieben und innerhalb der Mittelwerte einen solchen von 7 bis 87. *A. coll.* und *A. mill.* ssp. *mill.* unterschieden sich in ihren Variationsbreiten nur geringfügig. So reichte sie bei *A. coll.* in ihren standörtlichen Spitzenwerten von 0-35 und ihren entsprechenden Mittelwerten von 3 bis 20 und bei *A. mill.* ssp. *mill.* von 1 bis 25 bzw. von 0,4 bis 18,6 Blühtrieben, s. Tab. 4 und 5 (vgl. Abb. 4-12). Die Spitzenwerte der Zahl der Blühtriebe von *A. r.a.* mit 104 (Abb. 8) bzw. 87 und jene von *A. mill.* ssp. *mill.* mit 25 (Abb. 9) bzw. 19 entwickelten sich ebenfalls in Irdning-Talboden. *A. coll.* erzielte ihre Spitzenwerte mit 35 bzw. 20 in Obersiebenbrunn. Mit 23 (Abb. 7) bzw. 13 Blühtrieben erreichte sie in Irdning Talboden von allen Standorten die 3. Stelle. Die Maximalwerte der Einzelpflanzen mit den wenigsten Blühtrieben entwickelten sich für jede Art an einem anderen Standort. Für *A. r.a.* war dies in Altaussee mit 20 bzw. 7 Blühtrieben, für *A. mill.* ssp. *mill.* in Irdning N-Hang mit 1 bzw. 0,4 und für *A. coll.* in Pürgg mit ebenfalls 3 Blühtrieben. Der maximale Wert der Wuchshöhe bildete sich in Irdning N-Hang mit 80 cm, der Mittelwert mit 58,5 cm (nur aus 2 Pflanzen) ebendort. *A. r.a.* und *A. mill.* ssp. *mill.* entwickelten wieder am Standort Irdning Talboden ihre Maximalwerte mit 66 bzw. 77 cm sowie die Maxima der Mittelwerte mit 56,0 bzw. 71,3 cm. Die niedrigsten maximalen Mittelwerte waren für *A. coll.* in Altaussee mit 27,0 cm und für *A. r.a.* und *A. mill.* ssp. *mill.* mit 26 bzw. 22 cm in Klagenfurt festzustellen (vgl. Tab. 6 und 7). Aus den hier dargelegten Ergebnissen wird deutlich, daß die Variationsbreiten der einzelnen Merkmale an den unterschiedlichen Standorten von den artspezifischen Gegebenheiten überlagert sind. So wirkte sich z.B. der Standort Irdning Talboden nur für die Arten *A. mill.* ssp. *mill.* und *A. r.a.* in Richtung Förderung der Ausläuferbildung aus. *A. coll.* hingegen verlor sogar jede Ausläuferbildung trotz der Tatsache, daß die Mutterpflanze ähnlich viele Ausläufer besaß wie jene der beiden anderen Arten.

b) Variationsbreiten der Ausläufergesamtlängen, der Zahl der Blühtriebe und der Wuchshöhen von *A. coll.*, *A. r.a.* und *A. mill.* ssp. *mill.* am jeweiligen Versuchsstand:

In der montanen Stufe, in Irdning Talboden, dem Standort der Spitzen-

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

werte für Ausläufergesamtlängen, Zahl der Blühtriebe sowie deren Wuchshöhen bildeten alle Pflanzen von *A. coll.* keine Ausläufer. Für *A. r.a.* lag die Variationsbreite zwischen 280 und 3795 cm und für *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 3225 und 7902 cm. Für die Zahl der Blühtriebe betrugen die Variationsbreiten für *A. coll.* 6 bis 23, für *A. r.a.* 77 bis 104 und für *A. mill.* ssp. *mill.* 7-25. Die Variationsbreiten für die Wuchshöhen reichten bei *A. coll.* von 35 bis 66, bei *A. r.a.* von 47-66 cm und bei *A. mill.* ssp. *mill.* von 60 bis 77 cm.

Für dieses stark gegensätzliche Verhalten von *A. coll.* und *A. mill.* ssp. *mill.* könnte die Anpassung der Art an optimale Wuchszeiten des Herkunftsstandortes verantwortlich gemacht werden. Das wintermilde, kontinentale, semihumide Klima von Obersiebenbrunn ermöglicht einen früheren Wuchsbeginn als das winterkühle, spätfrostreiche, montane, humide Klima von Irdning. Dies drückt sich besonders in der Anzahl und Verteilung der Frosttage aus. 1991 waren in Obersiebenbrunn 77, in Irdning Talboden 142 und Irdning S-Hang 112 Frosttage. Die Eistage betrugen in Obersiebenbrunn 24, in Irdning Talboden 30 und Irdning S-Hang 23. Eine Belastung für das Wachstum stellt vor allem der Wechsel von unter 0° C zu über 0° C dar.

Die beiden anderen Arten verhielten sich einander ähnlich. In der planaren Stufe, in Obersiebenbrunn, ihrem Herkunkftsort, erreichte nur *A. coll.* Spitzenwerte für Ausläufergesamtlängen und Zahl der Blühtriebe. Die Variationsbreiten betrugen für *A. coll.* bezüglich der Ausläufergesamtlängen 6,0 bis 78 cm, für *A. r.a.* 116 bis 578,5 cm und für *A. mill.* ssp. *mill.* 516,5 bis 1636,0 cm. Die Unterschiede für die Zahl der Blühtriebe lagen zwischen 3 und 35 für *A. coll.*, zwischen 14 und 52 für *A. r.a.* und zwischen 0 und 21 für *A. mill.* ssp. *mill.* Die Wuchshöhen schwankten zwischen 42 und 76 cm für *A. coll.*, zwischen 30,5 und 43 cm für *A. r.a.* und zwischen 28 und 48,5 cm für *A. mill.* ssp. *mill.* Als wachstumshemmend wirkten sich die dortigen Bedingungen mit Ausnahme für *A. coll.* mehr auf die Wuchshöhe als auf die Ausläuferbildung aus. Am wenigsten beeinflußt wurde die Zahl der Blühtriebe bei *A. mill.* ssp. *mill.* (vgl. Tab. 4 und 5). Die milderen Winter- und Frühjahrsbedingungen konnten offensichtlich auch von *A. mill.* ssp. *mill.* und *A. r.a.* genutzt werden. Die höhere negative Beeinflussung der Wuchshöhen ist sicherlich größtenteils den geringeren Sommerniederschlägen zuzuschreiben (vgl. Tab. 1a, b, 6 und 7). In der montanen Stufe, am N-Hang in Irdning erreichte *A. coll.* einen Spitzenwert für die Wuchshöhe, die Variationsbreite (nur von 2 Pflanzen) betrug 37 bis 80 cm, jene von *A. r.a.* 31 bis 57 cm und von *A. mill.* ssp. *mill.* 47-63 cm, (ebenfalls von nur 2 Pflanzen, da weitere 3 Pflanzen keine Blühtriebe bildeten). Die Zahl der Blühtriebe schwankte bei *A. coll.* zwischen 7 und 8, bei *A. r.a.* zwischen 4 und 28 und bei *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 0 und 1. Bezüglich der

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Ausläufergesamtlängen reichten die Werte für *A. coll.* von 31 bis 42 cm, für *A. r.a.* von 561,0 bis 3201,5 cm und für *A. mill.* ssp. *mill.* von 951,0 bis 2735,5 cm. Die Wachstumsbedingungen dieses Versuchsstandortes wirkten sich bei allen Arten auf eine Verringerung der Blühtriebe und relativ gutes Gedeihen der Ausläuferbildung aus. Für den Mittelwert der Ausläufergesamtlängen erreichte dort *A. r.a.* den Spitzenwert. Der maximale Wert für die Wuchshöhe für *A. coll.* ähnelte Geiltrieben in Dunkelräumen. Die geringe Neigung zur Ausbildung von Blühtrieben scheint vor allem in der stärkeren Beschattung gelegen zu sein. Für die Förderung der Ausläufergesamtlängen dürften die ausgeglichenen Temperaturbedingungen entscheidend sein (s. Fig. 1 und 4).

Ebenfalls in der montanen Stufe liegen die Versuchsstandorte Irdning S-Hang und Pürgg S-Hang. Der S-Hang von Pürgg zeichnet sich durch vorwiegend niedrigere Werte aus als jene von Irdning S-Hang. Für genauere Angaben dieses Standortes sei auf die Tabellen 2 bis 7 verwiesen. In Irdning S-Hang liegen die Variationsbreiten für die Ausläufergesamtlängen von *A. coll.* zwischen 3 und 6 cm, für *A. r.a.* zwischen 82 und 1798 cm und für *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 424 und 3579,5 cm. Die Zahl der Blühtriebe schwankte für *A. coll.* zwischen 5 und 10, für *A. r.a.* zwischen 6 und 52 und für *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 1 und 12. Die Variationsbreiten für die Wuchshöhen betrugen für *A. coll.* zwischen 23 und 30 cm, für *A. r.a.* zwischen 28 und 65 cm und für *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 42 und 75 cm. Dieser Standort ist durch hohe Bodentemperaturschwankungen gekennzeichnet (vgl. Fig. 1, 3 und 4). Die noch stärker wachstumshemmende Wirkung des Standortes Pürgg wird in der stärkeren Windausgesetzheit und dem somit geringeren Schneeschutz sowie mehr Eistagen in Zusammenhang stehen. Der Versuchsstandort Altaussee, ebenfalls in der montanen Stufe gelegen, wirkte sich mit einer hohen Ausfallszahl auf *A. coll.* aus. Die verbliebene Restpflanze erreichte eine 37 cm Ausläufergesamtlänge mit 8 Blühtrieben und 27 cm Wuchshöhe. Die Ausläufergesamtlängen variierten bei *A. r.a.* zwischen 35 und 611 cm und bei *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 482 und 944 cm. Die Zahl der Blühtriebe schwankte für *A. r.a.* zwischen 0 und 20 und jene von *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 0 und 6. Hinsichtlich der Wuchshöhen lagen die Schwankungen für *A. r.a.* zwischen 16 und 37 cm, für *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 22 und 34 cm. Die lange dauernde Schneedecke, die hohen Niederschläge und die ungünstigeren Lichtbedingungen dürften hier zu den wachstumsbegrenzenden Faktoren zählen. Die beiden Standorte der subalpinen Stufe förderten eher die Zahl der Blühtriebe und hemmten die Ausläuferbildung (vgl. Tab. 2-5). Die Blühtriebszahlen liegen alle im oberen Bereich, *A. coll.* lag am Patscherkofel sogar mit der Zahl der Blühtriebe an 2. Stelle. Allerdings fielen hier 4 Pflanzen aus. Erstaunlicherweise waren beachtliche Wuchshöhen zu be-

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

obachten. *A. mill.* ssp. *mill.* entwickelte auf der Planneralm gleich hohe Pflanzen wie in Irdning Talboden. Auch hier sei hinsichtlich der genauen Variationsbreiten beim Versuchsstandort Planneralm auf die Tab. 3, 5 und 7 verwiesen. Am Versuchsstandort Patscherkofel schwankten die Ausläuferlängen für *A. coll.* zwischen 0 und 25 cm, für *A. r.a.* zwischen 140,5 und 287,5 cm und für *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 172 und 827,5 cm. Die Blühtriebe variierten bei *A. coll.* zwischen 8 und 24, bei *A. r.a.* zwischen 9 und 36 und bei *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 0 und 11. Die Wuchshöhen differierten für *A. coll.* zwischen 35 und 43 cm, für *A. r.a.* zwischen 39 und 47 cm und für *A. mill.* ssp. *mill.* zwischen 45 und 60 cm. Die kurze Vegetationszeit wirkte sich nur geringfügig auf eine Verminderung der Zahl der Blühtriebe und der Wuchshöhe aus. Die besseren Lichtbedingungen dürften hier ausgleichend wirken.

Unter den Standortbedingungen der collinen Stufe von Klagenfurt überwinterte von *A. coll.* nur 1 Pflanze. Diese Pflanze bildete 6 cm Ausläuferlängen und 6 Blühtriebe mit 40 cm Wuchshöhe. Die Ausläufergesamtlängen von *A. r.a.* und *A. mill.* ssp. *mill.* schwankten zwischen 15,5 und 66 cm bzw. 25 und 192 cm. Die Wuchshöhen erreichten für *A. r.a.* Werte zwischen 12 und 43 cm, für *A. mill.* ssp. *mill.* für den einzigen Blühtrieb, der sich entwickelte, einen solchen von 22 cm. Für die hohe Zahl der Auswinterungen und die auffällig schwachen Wuchsleistungen dürften vor allem die Eistage bei weitgehend fehlendem Schneeschutz sowie die großen Temperaturschwankungen im Frühling verantwortlich sein.

Besprechung der Ergebnisse

Alle drei untersuchten Arten scheinen gegenüber Frosteinwirkungen empfindlich zu sein. *A. coll.* reagierte mit einer relativ hohen Auswinterung besonders an jenen Standorten mit einer hohen Zahl an Eistagen (s. Tab. 1a und 3). Ausreichender Schneeschutz verbesserte die Wachstumsbedingungen für die verbliebenen Pflanzen. Der Verlust der Ausläuferbildung in Irdning Talboden steht möglicherweise mit der hohen Zahl der Frosttage in einem Zusammenhang. *A. r.a.* und *A. mill.* ssp. *mill.* scheinen besonders in Klagenfurt auf die extreme Frostbeeinflussung mit einer geringen Ausläuferbildung zu reagieren, die durch eine relativ hohe Zahl an Eistagen bedingt scheint. Das Versuchsjahr 1991 wies in Klagenfurt mit 52 Tagen eine um 10 Tage kürzere Schneebedeckung als Irdning auf. Aufgrund dessen waren auch niedrige Bodentemperaturen zu messen. Auf die höhere Sommertrockenheit von Obersiebenbrunn reagierte *A. coll.* mit Spitzenwerten für Ausläuferlänge und Zahl der Blühtriebe, hinsichtlich der Wuchshöhe erst mit einem 2. Rang, *A. mill.* ssp. *mill.* wies unter diesen Bedingungen eher kurze Ausläufergesamtlängen auf. Am empfindlichsten reagierten die beiden anderen Arten

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

mit der Wuchshöhe. Die beiden Standorte in der subalpinen Stufe zeichneten sich bei *A. coll.* durch geringe Unterschiede zu den Spitzenwerten aus. Bei den beiden anderen Arten waren die Unterschiede größer. Auch für die Zahl der Blühtriebe sind die Unterschiede zu den Spitzenwerten für *A. coll.* geringer als für die beiden anderen Arten.

Der höhere Niederschlag auf der Planneralm wirkte sich für *A. mill.* ssp. *mill.* auf die Wuchshöhe günstig aus. Sie erreichte dort den gleichen Spitzenwert wie in Irdning Talboden. *A. coll.* und *A. r.a.* lagen mit ihren Werten im Vergleich zu den Spitzenwerten im Mittelfeld.

Der noch höhere Niederschlag von Altaussee bei einer Seehöhe von 850 m führte bei *A. coll.* zu einer mittelstarken Ausläuferbildung und bei *A. mill.* ssp. *mill.* zu einer deutlichen Verminderung. Eine Verminderung der Zahl der Blühtriebe sowie eine Verkürzung der Wuchshöhe war bei diesem Standort für *A. r.a.* zu beobachten. Die beiden anderen Arten standen jedoch nicht viel nach. Der mit Ausnahme der hohen Zahl der Frosttage eher ausgeglichene Standort von Irdning Talboden ist durch relativ günstige Sommerwärme- und Feuchtigkeitsbedingungen charakterisiert. Er fiel durch Spitzenwerte bezüglich der Ausläufergesamtlängen, Zahl der Blühtriebe sowie der Wuchshöhe für *A. r.a.* und *A. mill.* ssp. *mill.* auf. Auf die völlig gegensätzliche Reaktion von *A. coll.* bezüglich der Ausläufergesamtlänge wurde bereits verwiesen. Im Expositionsvergleich bewirkte der Talboden die günstigsten Wuchsbedingungen für die untersuchten Merkmale der beiden Arten. *A. r.a.* konnte die ausgeglichenen Bedingungen des N-Hanges besser nutzen als *A. mill.* ssp. *mill.* Besonders ungünstig wirkten sich die Bedingungen des N-Hanges auf die Ausbildung der Blühtriebe von *A. mill.* ssp. *mill.* aus. *A. coll.* bildete am N-Hang die zweitlängsten Ausläufer und mit 80 cm die höchste erreichte Wuchshöhe. Hinsichtlich der Zahl der Blühtriebe wirkte sich auch bei *A. coll.* dieser Standort eher ungünstig aus. In Ergänzung zu den Auswertungen der jeweiligen Spitzen- und Mittelwerte der untersuchten Arten an den einzelnen Standorten sind für Irdning Talboden Analysen der Einzelpflanzen durchgeführt worden, die in Fig. 6 dargestellt sind. Daraus wird ersichtlich, daß am Standort Irdning Talboden zwar nie Spitzenwerte aller 3 Merkmale an einer Pflanze auftreten, jedoch durchaus hohe Werte für alle Merkmale an einer Pflanze vorkamen.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse aus den Versuchsjahren 1991 und 1992 ist zu berücksichtigen, daß 1991 die mittlere Jahrestemperatur mit Ausnahme des Standortes Pürgg unter jener des langjährigen Mittels und 1992 mit Ausnahme von Altaussee über diesem lag. Hinsichtlich der Jahresniederschläge erreichten nur jene vom Patscherkofel im Jahr 1991 solche, die über dem langjährigen Mittel lagen. 1992 erhielten nur die Standorte in Irdning höhere Niederschläge als 1991, sonst waren sie niedriger bis deutlich niedriger (vgl. Tab. 1a - 1c).

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Die Variation der Wuchshöhen stimmte mit jener in der Literatur angegebenen weitgehend überein. Nach HEGI ist jene von *A. r.a.* mit 15-60 cm am niedrigsten, *A. coll.* mit 20-60 (80) cm in der Mitte und *A. mill.* ssp. *mill.* mit 30-100 (120) cm am höchsten. Innerhalb der Versuchsergebnisse erzielte *A. r.a.* an allen Standorten gegenüber *A. mill.* ssp. *mill.* mit Ausnahme von Pürgg und Altaussee niedrigere Werte. Besonders deutlich zeigte dies der Standort Irdning Talboden, wo 66 cm Wuchshöhe erreicht wurden. Für *A. coll.* war bezeichnend, daß sie an den Standorten der subalpinen Stufe sowie Pürgg, Altaussee und Irdning S-Hang von allen Arten die niedrigsten Spitzenwerte erreichte. *A. mill.* ssp. *mill.* war mit 22 cm in Klagenfurt am niedrigsten. Mit Ausnahme der Standorte Obersiebenbrunn lagen die Spitzenwerte der Wuchshöhe von *A. coll.* überall niedriger als die der beiden anderen Arten. Bezüglich der Variationsbreite nach unten ist jene von *A. coll.* nur in Pürgg um 11 cm unterschritten, jene von *A. r.a.* in Klagenfurt um 3 cm und jene von *A. mill.* ssp. *mill.* in Pürgg um 20, in Klagenfurt und Altaussee um 8 cm. *A. r.a.* unterschied sich an allen Standorten von *A. mill.* ssp. *mill.* durch zarteren Wuchs und entspricht somit gut der morphologischen Charakterisierung der Art (EHRENDORFER 1959). Eine detailliertere Erläuterung erscheint erst sinnvoll, wenn auch die Ergebnisse der Wurzeluntersuchungen sowie jene der Blattbreiten und -längen mit einbezogen werden.

Dank

An dieser Stelle darf ich dem BM für Land- und Forstwirtschaft für die Genehmigung des Projektes sowie der tatkräftigen Unterstützung bei der Durchführung des Projektes Herrn Dir. Dr. Kurt CHYTIL, den Mitarbeitern des Referates Botanik und Pflanzensoziologie und den LKW- und Baggerfahrern, die die Erdmassen transportierten, besonders danken. Der Dank gilt auch besonders jenen, die die Versuchsstandorte zur Verfügung stellten und denjenigen die zur Bewältigung der Arbeit sich einsetzten. Dazu gehören: Landwirtschaftliche Fachschule Obersiebenbrunn, Flughafenverwaltung Klagenfurt, Herr MAYERL in Irdning, Frau SPECKMOSER in Pürgg, Herr HERDLICKA auf der Planneralm, die Außenstelle für subalpine Waldforschung am Patscherkofel, Frau KAINZINGER in Altaussee sowie die Gemeinde Altaussee. Für die Betreuung der Meßstellen der Bodentemperaturen und der EDV Auswertung sei Herrn Ing. KRIMBERGER besonders gedankt.

Literatur

BONNIER, G., 1920: Nouvelles observations sur les cultures experimentales a diverses altitudes. Rev. gen. Bot. 32:305-326.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

CLAUSEN, J., KECK, D.D. & HIESEY, W.M., 1958: Experimental studies on the nature of species, Carnegie Institution of Washington Publication, 129p.

EHRENDORFER, F., 1959: *Achillea roseo-alba* EHRENDF., spec. nov., eine hybridogene, di- und tetraploide Sippe des *Achillea millefolium*-Komplexes, Österr. Bot. Zeitschr. 106, 363-368.

- 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Gustav Fischer Verlag, 318 p.

HEGI, G., 1964-79: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band VI, Teil 3, Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 366 p.

HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH, 1973: Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- und Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1961-1970. Beitr. Hydr. 43.

JAHRBUCH DER ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK, 1986: Beobachtungsergebnisse, Teil II.

KERNER V. MARILAUN, A., 1891: Pflanzenleben. Bibliographisches Institut Leipzig und Wien, Bd. II, 896 p.

KUTSCHERA, L., 1960: Wurzelatlas mitteleuropäischer Ackerunkräuter und Kulturpflanzen. DLG Verlag, Frankfurt/Main, 574 p.

TURESSON, G., 1922-31: Arbeiten in Hereditas 3,4,6,7,14,15.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Monika SOBOTIK
Bundesanstalt f. alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein
A-8952 Irdning

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1a: Lage und Seehöhe der Versuchsstandorte sowie deren langjähriges Temperatur- und Niederschlagsmittel der Jahre 1961-1970 und das Jahresmittel der Versuchsjahre 1991 und 1992.

Versuchsstandorte	Seehöhe inm	Neigung in°, Lage	JM in °C (1961-70)	JM in °C 1991	JM in °C 1992	JN in mm (1961-70)	JN in mm 1991	JN in mm 1992	Frosttage 1991	Frosttage 1992	Eistage 1991	Eistage 1992
Obersiebenbrunn	150	0	9,4	9,3	10,8	562	543	445	77	64	24	10
Klagenfurt	448	0	7,7	7,3	8,7	987	925	920	127	125	40	8
Irdning-Talboden	650	0	6,7	6,5	7,5	1038	998	1034	142	128	30	27
Irdning N-Hang	710	25 N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irdning S-Hang	710	18 S	7,5	6,7	7,9	1175	1003	1020	112	103	24	20
Pürgg S-Hang	790	25 S	6,7	7,1	8,2	1212	1233	1144	74	90	44	25
Altaussee	850	10 NO	5,4	4,5	4,9	2088	2007	1773	88	101	73	73
Planneralm	1570	10 SW	-	-	-	-	1858	1359	-	-	-	-
Patscherkofel	1964	0	-	0,03	0,95	887	955	807	235	208	132	87

Tab. 1b: Monatsmittel und Monatsniederschlag im Jänner und Juli der beiden Versuchsjahre sowie das langjährige Mittel und Zahl der Tage mit Schneedecke 1991 und 1992.

Versuchsstandorte	Monatsmittel in °C (1961-1970) Jänner	Juli	Jänner 1991	Jänner 1992	Juli 1991	Juli 1992	Monatsniederschlag in mm (1961-1970) Jänner	Juli	Jänner 1991	Jänner 1992	Juli 1991	Juli 1992	Tage mit Schneedecke 1991	1992
Obersiebenbrunn	-2,9	19,1	0,4	2,1	21,0	21,3	20	72	4,1	14,2	65,7	24,5	-	1
Klagenfurt	-5,8	18,3	-4,5	-3,2	19,8	19,9	35	116	23,6	13,4	168,3	65,2	52	35
Irdning Talboden	-	-	-3,7	-3,3	17,7	18,0	-	-	16,9	0,5	199,8	94,4	64	81
Irdning N-Hang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irdning S-Hang	-4,2	16,2	-2,9	-2,5	17,6	18,3	46	140	16,6	2,3	198,2	69,3	98	114
Pürgg S-Hang	-4,2	16,0	-2,3	-1,1	17,9	18,3	52	170	10,3	4,9	252,1	94,0	81	112
Altaussee	-4,2	14,3	-4,4	-3,6	15,5	15,1	134	240	38,9	25,3	404,3	114,4	148	182
Planneralm	-	-	-	-	-	-	-	-	31,9	12,5	391,3	144,5	230	218
Patscherkofel	-7,0	8,0	-4,5	-4,0	9,6	9,2	44	121	19,2	5,4	184,2	131,3	245	156

Tab. 1c: Minimum- und Maximumtemperaturen in den verschiedenen Bodentiefen an den Versuchsstandorten an einigen Vergleichstagen.

	2 cm min.	2 cm max.	5 cm min.	5 cm max.	10 cm min.	10 cm max.	20 cm min.	20 cm max.	30 cm min.	30 cm max.	50 cm min.	50 cm max.	100 cm min.	100 cm max.
2.3.1992														
OS	-	-	0,1	1,5	-	-	2,7	6,9	-	-	4,1	4,4	4,3	4,4
KL	-	-	-2,0	11,8	0,0	7,5	0,1	2,7	0,0	0,0	0,1	0,2	1,4	1,4
IT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IN	1,4	2,7	1,4	2,7	1,6	2,8	2,1	3,1	-	-	2,6	3,7	3,7	4,8
IS	-0,3	10,8	0,0	6,3	-	-	0,2	0,2	0,3	0,4	0,7	0,8	1,9	1,9
PÜ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL	0,2	0,3	-	-	-	-	0,7	0,7	0,8	0,8	1,2	1,2	-	-
PK	-0,5	-0,5	0,0	0,0	-0,5	-0,5	-	-	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

18.3.1992														
OS	-	-	4,6	9,6	-	-	2,5	5,8	-	-	4,6	4,7	5,2	5,3
KL	-	-	0,0	10,9	1,2	7,9	2,7	5,6	3,4	4,7	3,8	4,3	3,7	3,7
IT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IN	2,6	3,1	2,6	3,9	2,7	3,3	3,0	3,7	-	-	3,5	4,2	4,6	5,3
IS	1,1	9,3	1,6	7,1	2,0	5,1	2,8	3,0	3,0	3,0	2,6	2,8	2,5	2,6
PÜ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,8	1,1	1,1	-	-
PK	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,5	-	-	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
16.5.1992														
OS	-	-	9,8	11,7	-	-	15,9	21,8	-	-	15,3	15,6	13,1	13,4
KL	-	-	13,8	34,2	15,5	29,0	17,0	23,8	17,4	20,8	16,8	18,0	13,0	13,4
IT	12,1	23,8	12,7	23,3	14,7	19,2	14,9	15,6	-	-	13,6	13,8	10,8	11,0
IN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IS	12,8	32,6	13,5	28,0	14,2	23,1	15,5	17,4	15,6	17,9	14,5	14,9	11,6	11,7
PÜ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK	0,0	16,0	0,0	10,0	0,0	7,5	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
12.6.1992														
OS	-	-	14,3	17,6	-	-	17,4	20,4	-	-	16,5	16,7	15,3	15,4
KL	-	-	16,7	30,0	15,8	17,7	18,9	20,4	17,3	18,9	17,5	18,3	16,0	16,0
IT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IS	13,8	16,1	14,2	15,6	14,5	15,1	15,0	15,2	15,3	15,5	14,9	15,1	13,7	13,7
PÜ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL	8,4	10,0	8,4	10,0	8,8	10,4	9,0	10,1	9,1	9,4	8,5	8,6	-	-
PK	7,0	10,0	7,5	9,0	7,5	8,0	-	-	8,0	8,0	7,0	8,0	5,0	5,0
30.6.1992														
OS	-	-	14,2	17,0	-	-	20,2	27,5	-	-	19,1	19,6	17,4	17,5
KL	-	-	15,6	36,9	17,9	31,6	20,0	26,7	20,7	24,0	20,6	21,7	17,8	18,0
IT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IS	13,4	39,4	15,4	30,4	16,1	26,7	18,0	22,7	18,6	21,4	18,1	18,6	15,9	16,0
PÜ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	9,5	21,7	11,2	16,9	11,0	15,3	10,9	11,1	-	-	-	-	8,1	8,2
PL	9,6	16,8	9,7	16,5	10,3	14,4	10,6	12,0	10,4	10,8	9,8	9,9	-	-
PK	10,0	20,0	11,0	17,5	10,5	13,0	-	-	11,0	11,0	9,0	9,0	6,0	6,0
26.7.1992														
OS	-	-	18,4	21,6	-	-	22,6	28,6	-	-	20,8	21,9	18,9	19,0
KL	-	-	19,5	38,5	21,2	33,5	23,0	28,8	23,5	26,5	23,4	24,3	20,4	20,5
IT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IN	17,6	20,9	17,6	20,7	17,6	19,5	15,6	16,7	-	-	14,8	15,8	12,9	14,1
IS	18,9	40,2	19,6	22,6	19,9	28,0	20,9	24,6	21,2	23,4	20,5	20,8	17,9	18,0
PÜ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AL	15,7	19,9	16,4	18,7	15,5	17,2	-	-	-	-	25,4	26,6	10,2	10,3
PL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK	13,5	20,0	14,0	18,0	13,5	15,0	-	-	14,0	14,0	11,0	11,0	8,0	8,0

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Maximale Ausläuferlängen in cm der Pflanzen an den einzelnen Standorten.

A. collina		*A. roseo-alba*		*A. millef.* ssp. *millef.*	
78	Obersiebenbrunn	3795	Irdning Talboden	7902	Irdning Talboden
42	Irdning N-Hang	3202	Irdning N-Hang	3580	Irdning S-Hang
37	Altaussee	1798	Irdning S-Hang	2736	Irdning N-Hang
25	Patscherkofel	729	Pürgg S-Hang	2166	Pürgg S-Hang
18	Planneralm	611	Altaussee	1636	Obersiebenbrunn
6	Irdning S-Hang	579	Obersiebenbrunn	1169	Planneralm
6	Klagenfurt	345	Planneralm	944	Altaussee
5	Pürgg S-Hang	288	Patscherkofel	828	Patscherkofel
0	Irdning Talboden	66	Klagenfurt	192	Klagenfurt

Tab. 3: Ausläuferlängen in cm in ihren Mittelwerten mit + und - Abweichungen und Angabe der zugehörigen Zahl der Blühtriebe.

See-höhe in m	Stand-ort		Ausläuferlängen in cm MW			Zahl d. gew.Pfl.	Zahl d. Blühtriebe		
650	IT	*A.millef.ssp.millef.*	5494,5	+ 2407,5	- 2269,5	5	18,6	+ 6,4	- 5,6
710	IN	"	1918,9	+ 630,6	- 967,9	5	0,4	+ 0,6	- 0,4
790	PÜ	"	1483,5	+ 681,5	- 626,5	4	8,0	+ 2,0	- 2,0
710	IS	"	1354,4	+ 2225,1	- 930,4	6	5,2	+ 5,8	- 4,2
150	OS	"	1069,1	+ 905,5	- 552,6	5	10,0	+ 11,0	- 10,0
850	AL	"	736,1	+ 207,4	- 254,1	4	2,25	+ 3,75	- 2,25
1570	PL	"	642,0	+ 526,5	- 361,5	6	4,0	+ 3,0	- 2,0
1964	PK	"	520,9	+ 306,6	- 348,9	6	6,5	+ 4,5	- 6,5
448	KL	"	109,7	+ 82,3	- 84,7	5	0,5	+ 2,5	- 0,5
710	IN	*A.roseo-alba*	1869,2	+ 1332,3	-1308,2	6	11,0	+ 17,0	- 7,0
650	IT	"	1149,1	+ 2645,9	- 869,1	4	87,0	+ 17,0	- 10,0
710	IS	"	960,5	+ 837,5	- 878,5	6	22,0	+ 30,0	- 16,0
790	PÜ	"	436,8	+ 292,8	- 292,8	2	34,0	+ 12,0	- 16,0
150	OS	"	286,1	+ 292,4	- 170,1	4	33,0	+ 19,0	- 18,0
1570	PL	"	245,5	+ 99,5	- 191,0	5	21,0	+ 14,0	- 9,0
1964	PK	"	210,8	+ 76,7	- 70,3	3	24,0	+ 12,0	-15,0
850	AL	"	191,9	+ 419,1	- 156,9	5	7,0	+ 13,0	- 7,0
448	KL	"	30,0	+ 36,0	- 14,5	4	9,0	+ 14,0	- 7,0
150	OS	*A.collina*	41,2	+ 36,8	- 35,2	4	20,0	+ 15,0	- 17,0
850	AL	"	37,0			1	8,0		
710	IN	"	36,5	+ 5,5	- 5,5	2	7,5	+ 0,5	- 0,5
1964	PK	"	12,5	+ 12,5	- 12,5	2	16,0	+ 8,0	- 8,0
448	KL	"	6,0			1	6,0		
1570	PL	"	6,0	+ 11,5	- 6,0	4	6,0	+ 10,0	- 5,0
790	PÜ	"	5,0			1	3,0		
710	IS	"	4,6	+ 1,4	- 1,6	3	7,0	+ 3,0	- 2,0
650	IT	"	0,0			3	12,6	+ 10,4	- 6,6

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 4: Zahl der maximalen Blühtriebe der Pflanzen an den einzelnen Standorten.

A. collina		*A. roseo-alba*		*A. millef.* ssp. *millef.*	
35	Obersiebenbrunn	104	Irdning Talboden	25	Irdning Talboden
24	Patscherkofel	54	Pürgg S-Hang	21	Obersiebenbrunn
23	Irdning Talboden	52	Irdning S-Hang	12	Irdning S-Hang
13	Planneralm	52	Obersiebenbrunn	11	Patscherkofel
10	Irdning S-Hang	36	Patscherkofel	10	Pürgg S-Hang
8	Irdning N-Hang	35	Planneralm	7	Planneralm
8	Altaussee	28	Irdning N-Hang	6	Altaussee
6	Klagenfurt	23	Klagenfurt	3	Klagenfurt
3	Pürgg S-Hang	20	Altaussee	1	Irdning N-Hang

Tab. 5: Zahl der Blühtriebe in ihren Mittelwerten mit + und - Abweichungen und Angabe der zugehörigen Gesamtlänge der Ausläufer.

See-höhe in m	Stand-ort		Zahl d. Blühtriebe			Zahl d. gew.Pfl.	Ausläuferlängen in cm MW		
650	IT	*A.millef.ssp.millef.*	18,6	+ 6,4	- 5,6	5	5494,5	+ 2407,5	- 2269,5
150	OS	"	10,0	+ 11,0	- 10,0	5	1069,1	+ 905,5	- 552,6
790	PÜ	"	8,0	+ 2,0	- 2,0	4	1483,5	+ 681,5	- 626,5
1964	PK	"	6,5	+ 4,5	- 6,5	6	520,9	+ 306,6	- 348,9
1570	PL	"	4,0	+ 3,0	- 2,0	6	642,0	+ 526,5	- 361,5
710	IS	"	5,2	+ 5,8	- 4,2	6	1354,4	+ 2225,1	- 930,4
850	AL	"	2,25	+ 3,75	- 2,25	4	736,1	+ 207,4	- 254,1
448	KL	"	0,5	+ 2,5	- 0,5	5	109,7	+ 82,3	- 84,7
710	IN	"	0,4	+ 0,6	- 0,4	5	1918,9	+ 630,6	- 967,9
650	IT	*A.roseo-alba*	87,0	+ 17,0	- 10,0	4	1149,1	+ 2645,9	- 869,1
790	PÜ	"	34,0	+ 12,0	- 16,0	2	436,8	+ 292,8	- 292,8
150	OS	"	33,0	+ 19,0	- 18,0	4	286,1	+ 292,4	- 170,1
1964	PK	"	24,0	+ 12,0	- 15,0	3	210,8	+ 76,7	- 70,3
710	IS	"	22,0	+ 30,0	- 16,0	6	960,5	+ 837,5	- 878,5
1570	PL	"	21,0	+ 14,0	- 9,0	5	245,5	+ 99,5	- 191,0
710	IN	"	11,0	+ 17,0	- 7,0	6	1869,2	+ 1332,3	- 1308,2
448	KL	"	9,0	+ 14,0	- 7,0	4	30,0	+ 36,0	- 14,5
850	AL	"	7,0	+ 13,0	- 7,0	5	191,9	+ 419,1	- 156,9
150	OS	*A.collina*	20,0	+ 15,0	- 17,0	4	41,2	+ 36,8	- 35,2
1964	PK	"	16,0	+ 8,0	- 8,0	2	12,5	+ 12,5	- 12,5
650	IT	"	12,6	+ 10,4	- 6,6	3	0,0		
850	AL	"	8,0			1	37,0		
710	IN	"	7,5	+ 0,5	- 0,5	2	36,5	+ 5,5	- 5,5
710	IS	"	7,0	+ 3,0	- 2,0	3	4,6	+ 1,4	- 1,6
1570	PL	"	6,0	+ 10,0	- 5,0	4	6,0	+ 11,5	- 6,0
448	KL	"	6,0				1	6,0	
790	PÜ	"	3,0				1	5,0	

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 6: Maximale Wuchshöhen in cm der Pflanzen an den einzelnen Standorten.

A. collina	*A. roseo-alba*	*A. millef.* ssp. *millef.*
80 Irdning N-Hang	66 Irdning Talboden	77 Irdning Talboden
76 Obersiebenbrunn	65 Irdning S-Hang	77 Planneralm
66 Irdning-Talboden	57 Irdning N-Hang	75 Irdning S-Hang
43 Patscherkofel	54 Planneralm	64 Pürgg S-Hang
41 Planneralm	52 Pürgg S-Hang	63 Irdning N-Hang
40 Klagenfurt	47 Patscherkofel	60 Patscherkofel
30 Irdning S-Hang	43 Klagenfurt	49 Obersiebenbrunn
27 Altaussee	43 Obersiebenbrunn	34 Altaussee
9 Pürgg S-Hang	37 Altaussee	22 Klagenfurt

Tab 7: Wuchshöhen in cm in ihren Mittelwerten mit + und - Abweichungen.

See-höhe in m	Stand-ort		Wuchshöhen in cm			Zahl d. Pflanzen
650	IT	*A.millef.ssp.millef.*	71,3	+ 5,7	- 11,3	6
1570	PL	"	67,3	+ 9,7	- 9,3	6
710	IN	"	55,0	+ 8,0	- 8,0	2
1964	PK	"	54,5	+ 5,5	- 9,5	4
710	IS	"	53,8	+ 21,2	- 18,8	6
150	OS	"	42,1	+ 6,4	- 14,1	4
790	PÜ	"	33,8	+ 30,2	- 23,8	6
850	AL	"	28,6	+ 5,3	- 6,6	3
448	KL	"	22,0			1
650	IT	*A.roseo-alba*	56,0	+ 10,0	- 9,0	5
790	PÜ	"	49,3	+ 2,7	- 1,3	3
1570	PL	"	48,6	+ 5,4	- 9,6	5
710	IS	"	45,2	+ 19,8	- 17,2	6
1964	PK	"	43,0	+ 4,0	- 4,0	3
710	IN	"	41,7	+ 15,3	- 10,7	6
150	OS	"	38,1	+ 4,9	- 7,6	4
850	AL	"	28,4	+ 8,6	- 12,4	4
448	KL	"	26,0	+ 17,0	- 14,0	5
710	IN	*A.collina*	58,5	+ 21,5	- 21,5	2
150	OS	"	56,0	+ 20,0	- 14,0	3
650	IT	"	48,3	+ 17,7	- 13,3	3
448	KL	"	40,0			1
1964	PK	"	39,0	+ 4,0	- 4,0	2
1570	PL	"	31,6	+ 9,4	- 13,1	4
710	IS	"	27,7	+ 2,3	- 4,7	3
850	AL	"	27,0			1
790	PÜ	"	9,0			1

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

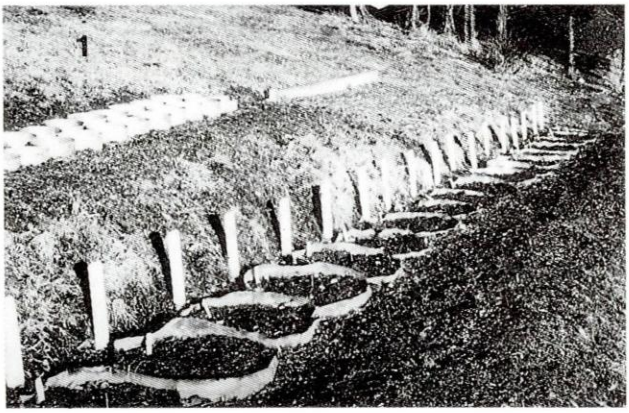


Bild 1: Versuchsanlage Irdning S-Hang, 710 m NN



Bild 2: *Achillea millefolium* ssp. *millefolium*, Pichlern, Bad Goisern, OÖ, Mutterpflanze, freigelegt am 5.11.1989

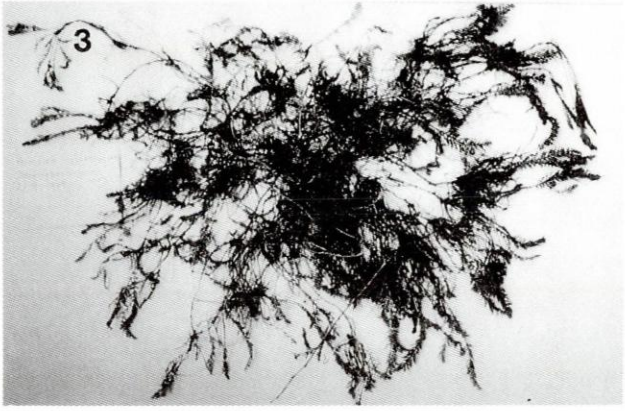
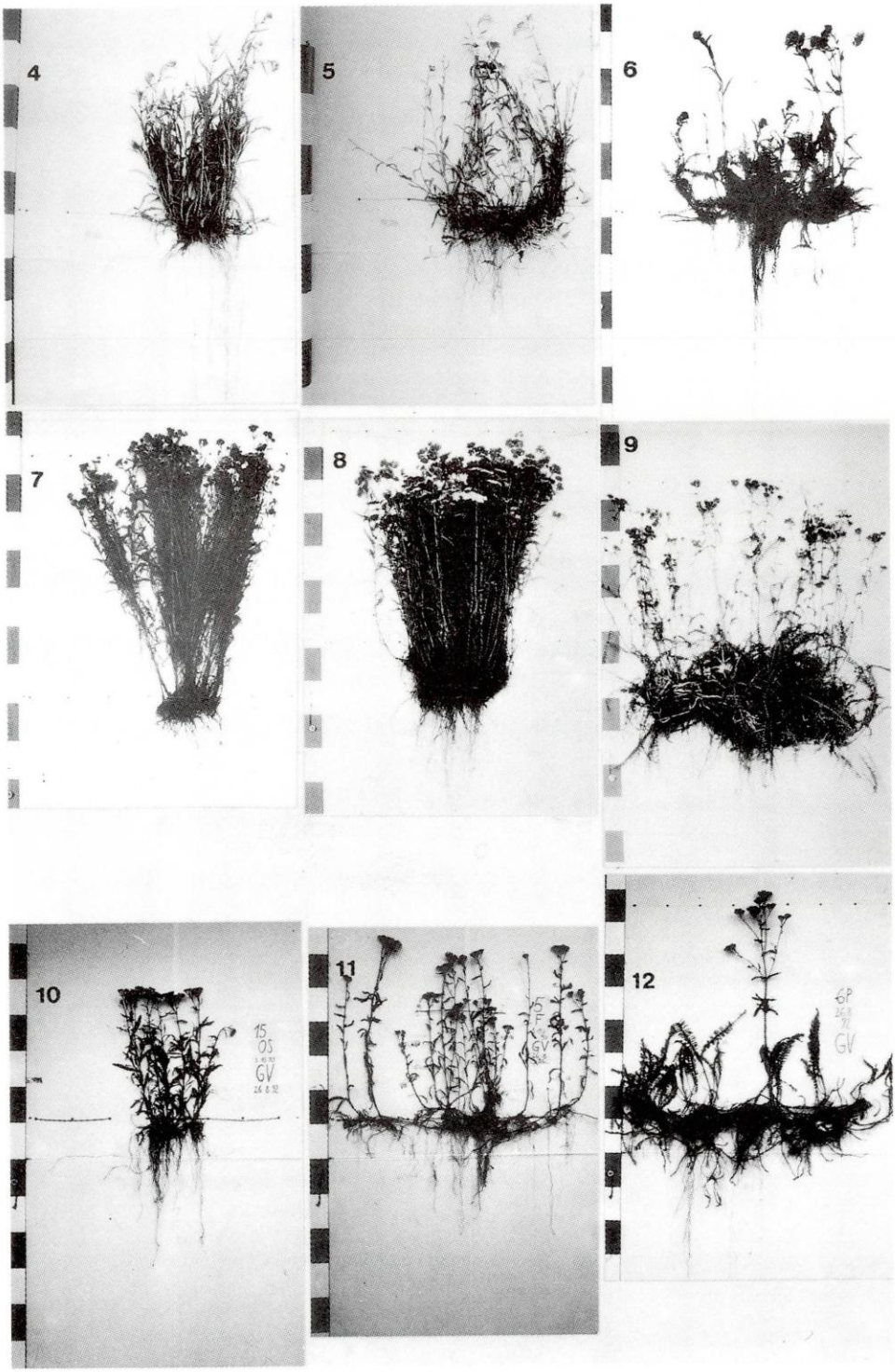


Bild 3: *Achillea collina*, Obersiebenbrunn, NÖ, Mutterpflanze, freigelegt am 27.9.1989

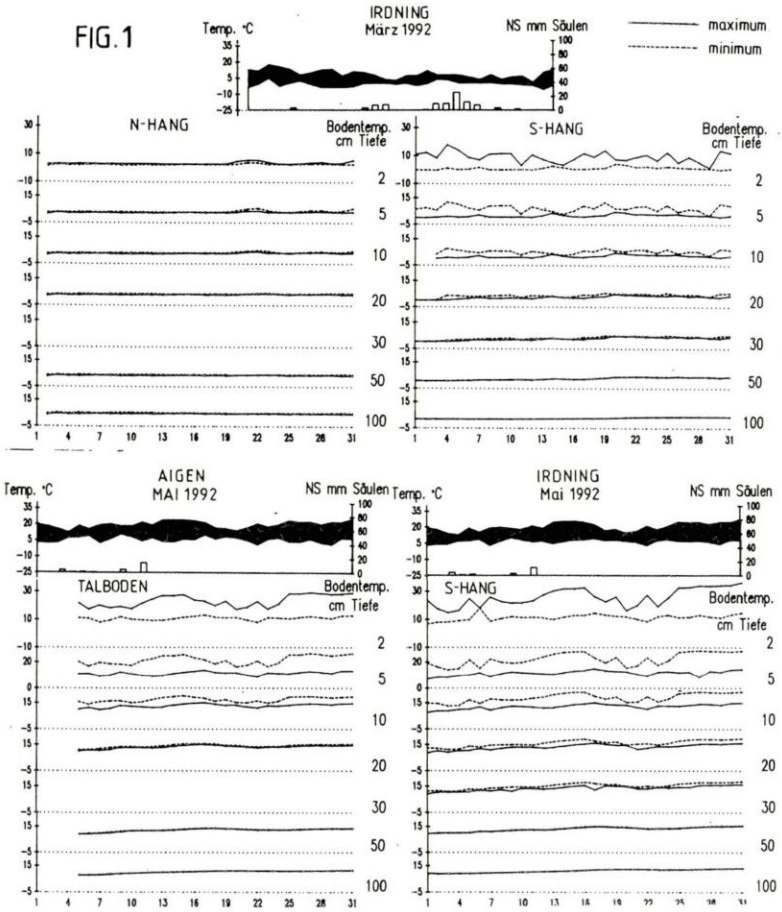
© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at



© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Bildbeschreibungen:

Bild 4: *Achillea collina,* Patscherkofel, 1964 m NN
Bild 5: *Achillea roseo-alba,* Wuchsort wie 4
Bild 6: *Achillea millefolium* ssp. *millefolium,* Wuchsort wie 4
Bild 7: *Achillea collina,* Irdning Talboden, 650 m NN
Bild 8: *Achillea roseo-alba,* Wuchsort wie 7
Bild 9: *Achillea millefolium* ssp. *millefolium,* Wuchsort wie 7
Bild 10: *Achillea collina,* Irdning N-Hang, 710 m NN
Bild 11: *Achillea roseo-alba,* Wuchsort wie 10
Bild 12: *Achillea millefolium* ssp. *millefolium,* Wuchsort wie 10



© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

FIG. 2

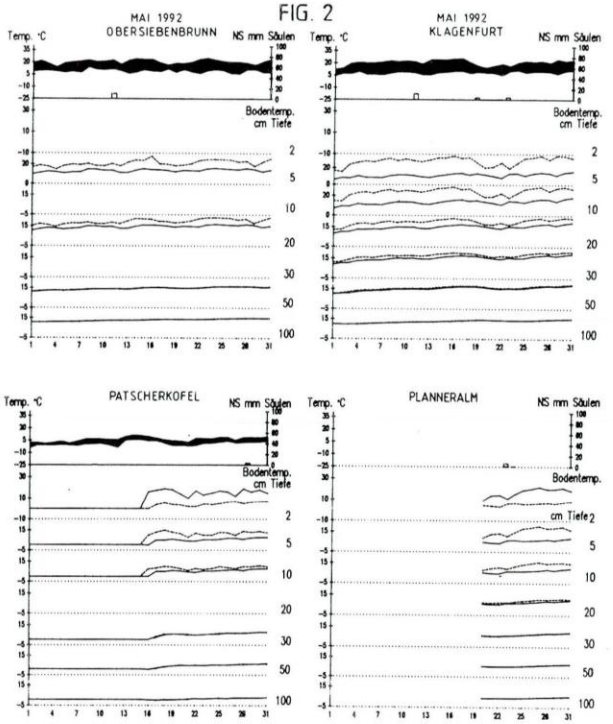
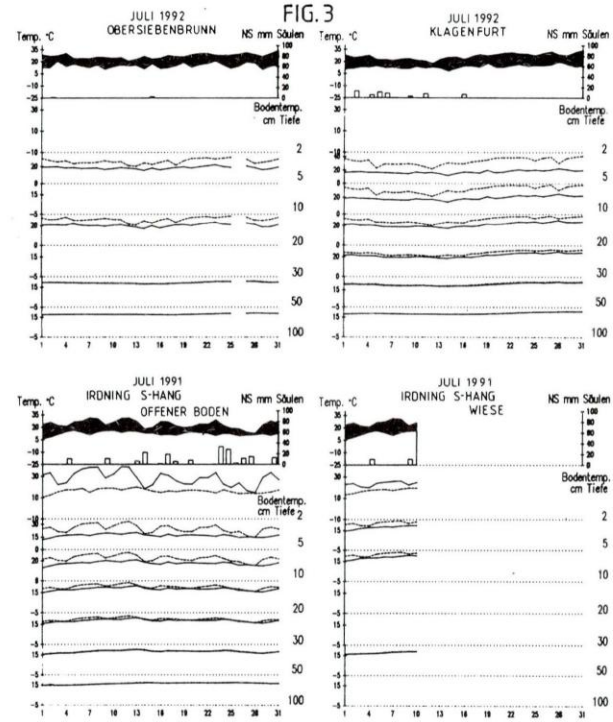
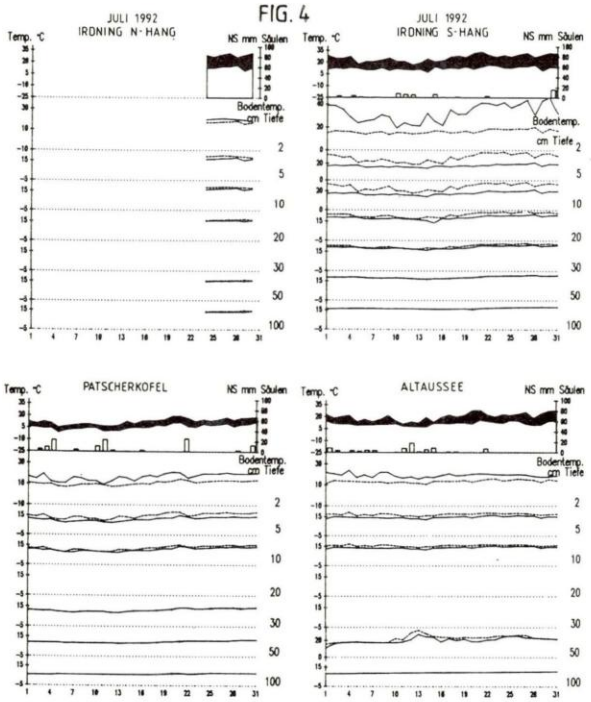


FIG. 3



© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

FIG. 4 & 6



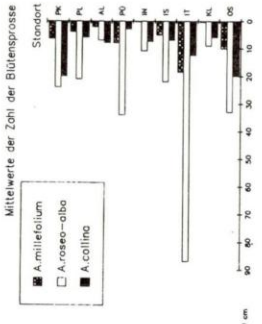


FIG. 5

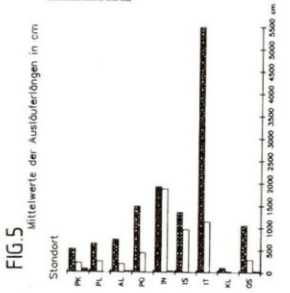
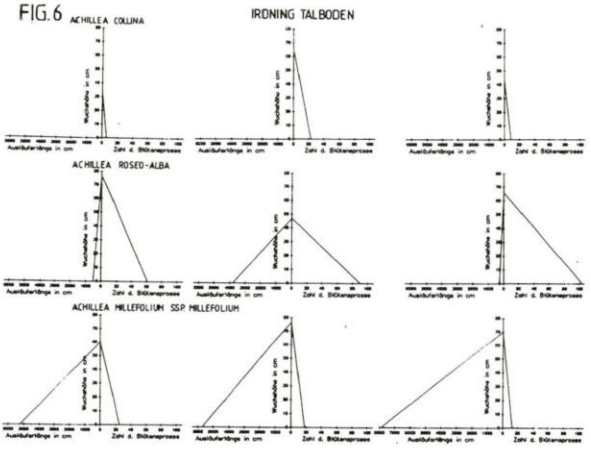


FIG. 6



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Sobotik Monika

Artikel/Article: Klimatisch und Genetisch bedingte Abhängigkeiten der Ausläufer- und Blühtriebbildung sowie der Wuchshöhe bei drei Achillea-Arten der Gruppe Achillea millefolium 203-224