©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at
Neilreichia 1: 165–175 (2001)

Über die Wuchsform von *Phyteuma ovatum (Campanulaceae)*

Gerhard GAWALOWSKI & Gerhard KARRER

Abstract: On the growth form of *Phyteuma ovatum (Campanulaceae)*.

The attractive species *Phyteuma ovatum* is of the geophytic semirosette-tap root tuber-pleiocorm-herb growth form type. Primary root, hypocotyl and basal parts of the primary shoot represent the storage component of the permanent shoot system. Besides, the persisting basal parts of the sympodial shoot system produce the meristem reserves for innovation. *Ph. ovatum* needs several years for establishment growth. It has great shade tolerance, and develops flowering stems mainly at forest gaps and edges, and in abandoned meadows.

Key Words: conservation biology, ecomorphology, growth form, *Phyteuma ovatum*, *Ph. spicatum*.

Zusammenfassung: Die bisher kaum untersuchte mittel- und südeuropäische Art *Phyteuma ovatum* ist eine geophytische Halbrosetten-Rüben-Pleiokormstaude. Primärwurzel, Hypokotyl und die untersten Abschnitte des Primärsprosses bilden die Speicherkomponente (Rübe) des Dauerachsensystems, während die persistierenden untersten Abschnitte des sympodial verketteten Sprosssystems die Meristemreserven für die Innovation tragen. Die schattentolerante, langlebige Staude weist mehrjähriges Erstarkungswachstum auf und bildet bei ausreichend Licht und guter Nährstoff-, insbesondere Basenversorgung, regelmäßig terminale Blühtriebe.

Einleitung

Europaweit ist man sich offensichtlich im Klaren darüber, dass das Wissen über die Biologie der Pflanzen sehr unbefriedigend ist (POSCHLOD & al. 1996). Deshalb wurden Initiativen ins Leben gerufen, die zu einer Biologischen Flora von Zentraleuropa führen sollen (MATHIES & POSCHLOD 2000), ähnlich wie die Serie für die Britischen Inseln (BRITISH ECOLOGICAL SOCIETY 1941). Vielerorts entstehen Datenbanken, worin biologische Kenndaten kompiliert werden (z. B. FRANK & KLOTZ 1990, FITTER & PEAT 1994). Dies hilft zwar sehr beim Aufdecken von Wissenslücken, letztere machen aber eher den Eindruck eines riesigen Ozeans mit vereinzelten Inseln gesicherten Wissens. Zum Füllen der Lücken bedarf es zahlreicher gründlicher Primäranalysen zur Biologie der Arten wie etwa der von KÄSTNER (1989), HOLLÄNDER & JÄGER (1994), KARRER (1995) oder LAMPE (1996), am besten natürlich umfangreicher Monographien wie jener über die Gattung *Carlina (Asteraceae)* von MEUSEL & KÄSTNER (1990, 1994). Da selbst über manche sehr verbreitete Arten, wie z. B. die wichtigen Wiesengräser *Trisetum flavescens* oder *Briza media*, noch kaum brauchbare Informationen zu deren Biologie vorliegen, werden bereits seit mehreren Jahren entsprechende Untersuchungen an zahlreichen Sippen Mitteleuropas von einer Arbeitsgruppe um G. Karrer in Wien durchgeführt (z. B. BASSLER & al. 1995, HARTL & KARRER 1995, KARRER 1995, 1996, KARRER & al. 1995, SELINGER 1997, KARRER & GRAF 1999, SELINGER & KARRER 2001, TÜCHLER & KARRER 2001).

 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Insbesondere demographische Merkmale und vemehrungsbiologische Aspekte dienen gemeinsam mit Bauplanmerkmalen zur groben Gesamtbeurteilung des „biologischen Verhaltensrepertoirs" der untersuchten Sippe. *Phyteuma spicatum* ist bereits von WYDLER (1860) in einer knappen Beschreibung morphologisch erfasst worden. Demographische Studien fehlen für die ganze Gattung. Lediglich in Großbritannien wurden Untersuchungen zur Synökologie und zum Indigenat von *Ph. spicatum* unternommen sowie populationsbiologische Studien angekündigt (WHEELER & HUTCHINGS 1999). Angaben zur Diasporenverbreitung liegen bisher lediglich von *Ph. spicatum, Ph. hemisphaericum, Ph. betonicifolium* und *Ph. scheuchzeri* (MAIER & al. 1999) sowie von *Ph. orbiculare* (LUFTENSTEINER 1982) vor.

Die vorliegende Arbeit soll erste Daten zur ökomorphologisch bisher kaum bearbeiteten Verwandtschaftsgruppe von *Phyteuma ovatum* und *Ph. spicatum* beibringen, zum besseren Verständnis ihrer ökologischen Nische beitragen und als Grundlage für Managemententscheidungen im Rahmen von Naturschutzverfahren dienen. *Phyteuma ovatum* (= *Ph. halleri*, Haller-Teufelskralle) ist eine mittel- und südeuropäische Gebirgspflanze und in den Alpen, den Pyrenäen, im Apennin und im illyrischen Raum heimisch. Das im allgemeinen schwarzviolett bis schwarzblau blühende *Ph. ovatum* ist nächst mit *Ph. spicatum* verwandt, das Blütenfarben von grünlich- bis gelblichweiß (*subsp. spicatum*) bis zu hellblau (*subsp. coeruleum*) aufweisen kann. Sehr ähnlich ist auch das zentraleuropäisch verbreitete *Ph. nigrum*, mit ebenfalls schwarzviolett bis schwarzblauen Blüten. Die Sippenabgrenzung zwischen *Ph. ovatum* und *Ph. spicatum* erscheint im Kontaktgebiet (zentrale und südliche Teile der Alpen) nicht klar vollzogen (HUBER 1988, POLATSCHEK, mündl. Mitt.).

Nach OBERDORFER (1994) handelt es sich bei *Ph. ovatum* um eine Licht- bis Halbschattenpflanze, die in Gebirgswiesen, Hochstaudenfluren und Hochstaudengebüschen der montanen bis subalpinen Stufe auf sickerfrischen, nährstoff- und basenreichen Standorten wächst.

Material und Methodik

Die hier vorgestellten Studien fanden im Juli 1996[1] in den südöstlichen Kalkalpen (Karnische Alpen: Umgebung der Unteren Valentinalm im Plöckenpassgebiet, Kärnten) statt. Dort tritt nach unseren Beobachtungen offenbar ausschließlich *Phyteuma ovatum* auf. An typischen Habitaten von *Ph. ovatum* (Wälder und Waldlichtungen) wurden jeweils unterschiedlich alte Individuen gesammelt. Anschließend wurden die Pflanzen im frischen Zustand gezeichnet, fotografiert und herbarisiert (Belege im Privatherbar G. Karrer). Wenn nicht anders angegeben, stammen die Beobachtungen und Angaben von im Untersuchungsgebiet während des Workshops gesammelten und untersuchten Pflanzen. Insbesondere quantitative Angaben haben daher keine absolute Gültigkeit, sondern sind nur als Hinweis zu bewerten. Zu Vergleichszwecken wurden auch Samen der Sippe gesammelt und im Gewächshaus des Botanischen Gartens der Universität für Bodenkultur in Wien gemeinsam mit *Ph. spicatum* (Samen von Wildherkünften im

[1] Freilandstudien im Rahmen eines internationalen Workshops zur „Biologie der Pflanzen", 7.–13.7.1996, veranstaltet vom Institut für Botanik der Universität für Bodenkultur Wien unter der Leitung von G. Karrer

biologiezentrum.at

Tab. 1: Liste der Hauptpunkte einer ökomorphologischen Merkmalsanalyse (nach einem ökomorphologischen Merkmalskatalog erstellt von G. Karrer unter Mitarbeit von A. Kästner und A. Graf)

1. Keimung, Juvenilphase
2. Sprosssystem (vegetativ)
3. Dauerachsensystem
4. Beblätterungssystem
5. Wurzelsystem
6. Infloreszenz (Typ, zeitliche und räumliche Position)
7. Diasporen (Morphologie, Ökologie)
8. Vermehrung (vegetativ/generativ, Spezialformen)
9. Wuchsrhythmik (Meristemaktivitätsphasen)
10. Lebensdauer (Lebensphasen, max. Alter)
11. Populationsdynamik (Demographie, Chorologie)
12. Strategietypologie (CSR, r- und K-Selektion, etc.)
13. Besonderheiten (Trophie, Spezial-Wuchsformen)
14. Ökologische Nischen (Habitatmerkmale, Konkurrenten, Stressoren)
15. Stoffacquisition, -allokation und -speicherung

Reichraminger Hintergebirge, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich) angebaut, um die Jugendentwicklung vergleichend zu studieren. Die ergänzenden Beobachtungen zu *Ph. spicatum* stammen auch aus Oberösterreich.

Für die Analysen wurde ein „Ökomorphologischer Merkmalskatalog" (Tab. 1) herangezogen, der mit einer sehr detaillierten Erhebung der räumlichen und zeitlichen Variation der pflanzlichen Grundorgane startet (Tab. 1: Punkte 1 bis 6). Die so erhobenen anatomischen und morphologischen Merkmale dienen nach Evaluierung und Interpretation zur Ausweisung eines Wuchsformtyps nach KÄSTNER & KARRER (1995). Ergänzt werden diese Merkmale durch Daten zur Populations- und Vermehrungsbiologie sowie zur Physiologie und Standortbindung (Tab. 1: Punkte 7 bis 15); in der vorliegenden Arbeit konnten aus Zeitgründen nur wenige derartige Informationen gewonnen und eingearbeitet werden.

Ergebnisse

Standort

Im Untersuchungsgebiet findet man *Phyteuma ovatum* in Buchen-Tannen-Fichtenwäldern, in Fichtenkulturen, auf Waldlichtungen, in flächig entwickelten Saumgesellschaften sowie in Sukzessionsstadien des ehemaligem Grünlands in Richtung Wald (Verbrachung).

 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Ontogenetische Entwicklung

Die ontogenetische Entwicklung von *Phyteuma ovatum* verläuft in mehreren Phasen (Abb. 2, 3): Same; Keimpflanzenphase (Abb. 2A–C); Juvenilphase (Erstarkungswachstum) (Abb. 3A–B); fertile Adultphase (Abb. 3C); sterile Adultphase (kann rhythmisch mit fertilen Adultphasen abwechseln); Senilphase (geschwächte Vitalität, Seneszenz). Durch die Untersuchung verschieden alter Pflanzen lässt sich die ontogenetische Entwicklung am natürlichen Standort gut nachvollziehen.

Keimpflanzenphase

Phyteuma ovatum keimt im Frühjahr epigäisch (Abb. 2A). Den Keimblättern folgt im Laufe der Vegetationsperiode eine Rosette mit 1 bis 3 herzförmigen Blättern (Primärblatt und Folgeblatt, Abb. 2A). Bei der jüngsten im Freiland gefundenen Pflanze waren Keimblätter und Primärblatt bereits abgefallen (siehe Abb. 2C).

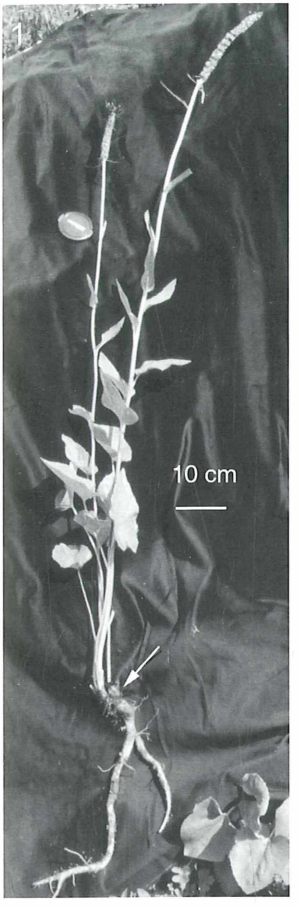
Die Primärwurzel ist schon ab dem späteren Keimpflanzenstadium (nach wenigen Wochen) rübenartig verdickt (Abb. 2B–C) und erst im distalen Abschnitt verzweigt. An der Oberfläche der juvenilen Primärwurzel sind Querrunzeln ausgebildet. Diese entstehen möglicherweise durch eine Kontraktion der juvenilen Rübe, wodurch die Endknospe knapp unter die Erdoberfläche gezogen wird. Das Hypokotyl bleibt gestaucht und bildet mit der Primärwurzel eine habituelle Einheit (Rübe). Durch die fortgesetzte Rübenkontraktion befindet sich die Endknospe im Herbst bereits unter der Erdoberfläche (zumindest in der Streuschicht).

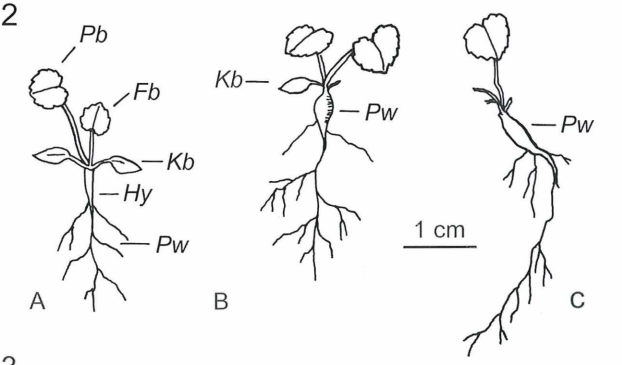
Juvenilphase

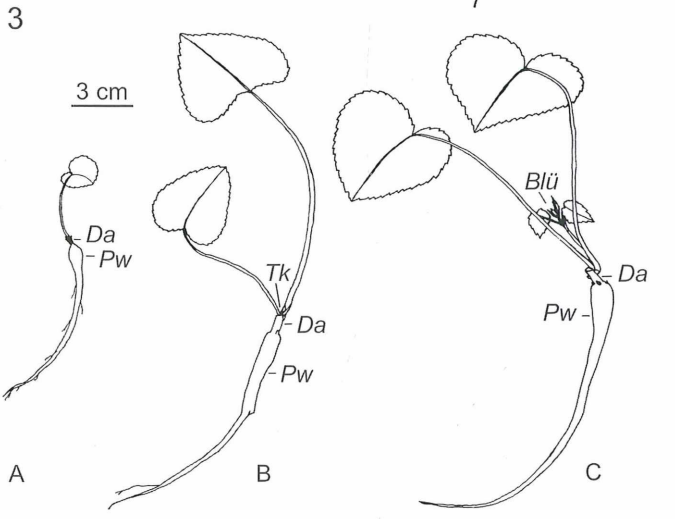
Im Laufe des Erstarkungswachstums (Juvenilphase) treibt die Endknospe des Primärsprosses jährlich eine Laubblattrosette (Abb. 3A–B). Die gestauchten Achsen dieser vegetativen Jahrestriebe sind monopodial verkettet und bleiben als Bestandteil des unterirdischen Dauerachsensystems erhalten. Diese Achsenteile weisen allerdings keine rübenförmige Kontraktion mit Erweiterung des zentralen Parenchyms auf. Es lässt sich hier nur primäres Dickenwachstum feststellen. In Abb. 5 sind die einzelnen Jahresabschnitte an den Verdickungen des Markparenchyms gut erkennbar.

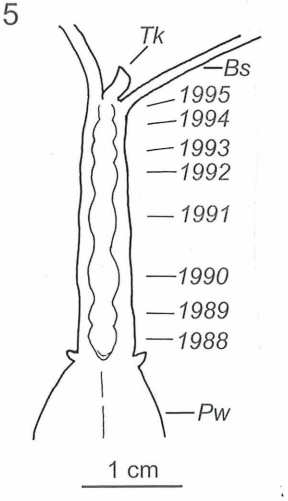
Abb. 1: Kräftiges Exemplar von *Phyteuma ovatum* mit 2 Blühtrieben, ca. 120 cm hoch, mit kurzen Pleiokormästen (Pfeil). – Abb. 2: Ontogenetische Entwicklungsreihe von *Phyteuma ovatum,* Keimpflanzenphase. **A**: Keimpflanze (Mitte Mai); **B**: Keimpflanze mit kontrahierter Primärwurzel; **C**: Keimpflanze (Mitte Juli). – Abb. 3: Ontogenetische Entwicklungsreihe von *Phyteuma ovatum*, Juvenilphase. **A**: Jungpflanze im 2. Jahr; **B**: Jungpflanze im 4. Jahr; **C**: adulte Pflanze mit sich streckendem Blühspross. – Abb. 4: Frühe Entwicklungsphasen von *Phyteuma spicatum*: Keimpflanzen und 2- bis mehrjährige Jungpflanzen von einem Naturstandort bei Reichraming (Oberösterreich). – Abb. 5: Schematischer Längsschnitt durch die Dauerachse von *Phyteuma ovatum* im 9. Jahr; Pflanze aus einem schattigen Fichten-Stangenholz; das Alter ist an den rhythmisch erweiterten Abschnitten des Zentralparenchyms (primäres Dickenwachstum bei Rosettenbildung) ablesbar. – Abkürzungen: Blü = diesjähriger Blühspross in Entwicklung; Bs = Blattstiel; Da = Dauerachse; Fb = Folgeblatt; Hy = Hypokotyl; Kb = Keimblatt; Pb = Primärblatt; Pw = Primärwurzel; Tk = Terminalknospe.

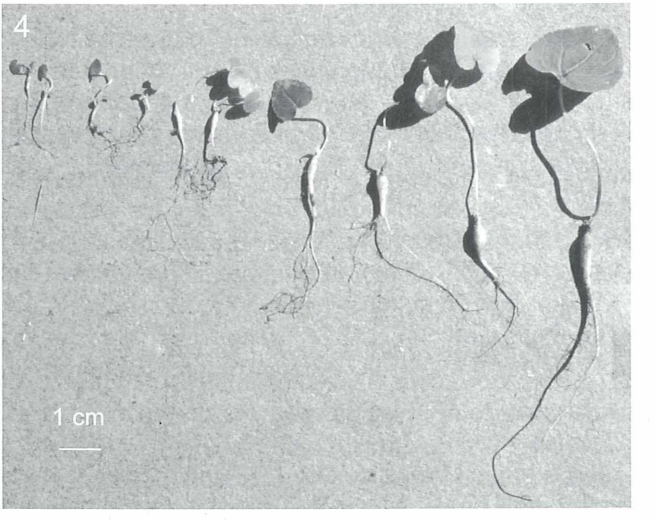
www.biologiezentrum.at











 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biodiversitylibrary.org

Mit zunehmendem Alter nimmt die Größe von Blattstiel und Blattspreite sowie in der Regel auch die Zahl der Rosettenblätter an der Primärachse auf 2 bis max. 5 zu (Abb. 3A–C). Die Primärwurzel entwickelt sich gleichzeitig zu einer langen, bis über 1 cm starken Rübe.

Im Laufe des Erstarkungswachstums werden in der Regel keine Blätter tragenden Seitensprosse gebildet, obwohl die Dauerachse oft mit zahlreichen Achselprodukten (Knospen bzw. Triebanlagen, die in der Entwicklung stehengeblieben sind, vgl. z. B. Abb. 6 und 7) besetzt ist. Die Analyse von Dauerachsen-Längsschnitten ergab, dass die untersten Internodien der Primärachse in die Ausbildung der Rübe mit eingehen. Die basalen Erneuerungsknospen an den untersten Sprossnodien dienen in den ersten Jahren offensichtlich als Meristemreserven. Bei normaler Entwicklung wachsen sie nur langsam bzw. bleiben in ihrer Entwicklung gehemmt und sterben später ab. Die älteren Rübenköpfe wiesen vielfach nur mehr abgestorbene Knospen auf. Wir konnten jedoch auch Juvenilpflanzen mit abgestorbener Primärachse und aus dem Rübenkopf ausgetriebenen untersten Seitensprossen finden.

Das juvenile Erstarkungswachstum von *Ph. spicatum* verläuft identisch mit dem vom *Ph. ovatum*. In Abb. 4 sind zum Vergleich die frühen Entwicklungsphasen von *Ph. spicatum* dargestellt. Am natürlichen Standort (Reichraminger Hintergebirge) bildet auch diese Art im Zuge des juvenilen Erstarkungswachstums nur wenige (2 bis 6) Rosettenblätter pro Saison aus.

Adultphase

Das Erstarkungswachstum dauert einige Jahre. Wenn die Pflanze genügend Reserven gesammelt hat, was frühestens im dritten Jahr der Fall ist, bildet die Pflanze einen aufrechten, unverzweigten 30–120 cm hohen Blühtrieb (Abb. 3C, vgl. auch Abb. 1). In Abb. 5 ist ein Längsschnitt durch die Primärachse einer Jungpflanze dargestellt, die auch nach 9 Jahren noch nicht zur Blüte gekommen ist. Mit jeder saisonalen Blattrosette erweitert und verengt sich die Achse rhythmisch als Effekt des primären Dickenwachstums.

Die sommergrüne Grundrosette von Pflanzen der Adultphasen besteht aus bis zu 7, meist jedoch nur 1 bis 2 langgestielten Laubblättern, ihr Blattstiel übertrifft die Blattspreite um ein Zwei- bis Mehrfaches an Länge. Die Blattstiele sind mehr oder weniger aufrecht, die Spreiten hingegen mehr oder weniger waagrecht orientiert. Die Größe der Blattspreiten nimmt in der Regel mit zunehmender Erstarkung bzw. Wiedererstarkung nach einer Blühsaison der Pflanze zu.

In der Blattfolge am Blühtrieb sind Unterschiede in Form und Größe der Blätter gegeben (Abb. 1): Die Spreiten der Stängelblätter werden nach oben hin merklich schmäler und kleiner, ihre Blattstiele deutlich kürzer, sodass die obersten Blätter mit abgerundetem Spreitengrund am Stängel sitzen. Den obersten Stängelblättern ähnlich sind die Hüllblätter des brakteosen, walzenförmigen Blütenstandes (Ähre).

Mit der Ausbildung des Blütenstandes stellt das terminale Meristem sein Wachstum ein. Die Sprossfortsetzung erfolgt erst im nächsten Jahr sympodial aus einer Achselknospe des ausdauernden, basalen Teils des Primärsprosses (Abb. 3C) bzw. Jahrestriebes. In der Regel treibt dieser neue laterale Trieb aus einer deutlich geförderten vorjährigen Knospe aus; er kann aber auch aus älteren Abschnitten der Dauerachse entspringen. Wenn im

biologiezentrum.at

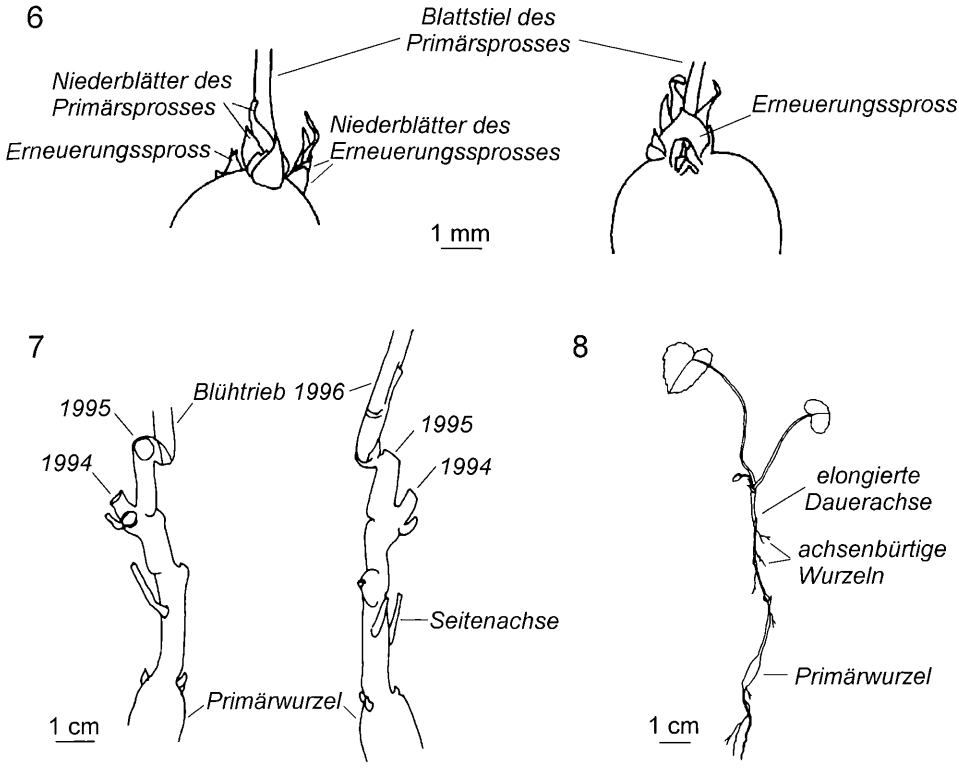


Abb. 6: Vorder- und Seitenansicht des Rübenkopfes einer Jungpflanze von *Phyteuma ovatum*. – Abb. 7: Mehrjährige Pleiokormäste (Vorder- und Rückseite) von *Phyteuma ovatum*. – Abb. 8: Jungpflanze von *Phyteuma ovatum* im dritten Jahr mit elongierter Dauerachse, von einem Standort mit mächtiger Streuauflage.

Folgejahr die Reserven für eine neuerliche Blüte zu gering sind, bildet dieser Trieb lediglich eine Grundrosette aus. Während der Wiedererstarkung der Pflanze – die einige Jahre dauern kann – erfolgt die Sprossfortsetzung dann wieder monopodial. Der neue Trieb gelangt aber allgemein in demselben Jahr zur Blüte, in dem er austreibt.

Auch die basalen Abschnitte der Blühtriebe überleben, sodass sich diese ausdauernden Achsenteile zu einem Pleiokorm-ähnlichen Achsenkomplex entwickeln (vgl. Abb. 1 und 7). Meist übernimmt lediglich eine Knospe die Sprossfortsetzung. Es finden sich aber auch Pflanzen mit 2 (bis 3) Verzweigungen (s. Abb. 1).

Die ausdauernden Achsenabschnitte sind orthotrop orientiert und werden – offensichtlich durch primäres Dickenwachstum – bis 0,5 cm dick. An der Dauerachse (oberster Teil der Rübe und ausdauernde Achsenreste) finden sich häufig mehr oder weniger zerfasernde Blattorgane bzw. deren Reste. Es blieb für uns unklar, ob es sich dabei um Niederblätter oder Reste von abgestorbenen Laubblättern handelt. WYDLER (1860) schreibt, dass bei *Ph. spicatum* die Jahrestriebe dann mit Niederblättern beginnen, wenn sie tiefer in der Erde entspringen. Dies trifft möglicherweise auch auf *Ph. ovatum* zu (vgl. Abb. 8).

 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Weitere Beobachtungen

Bei Verletzung der Primärrübe – wir konnten zum Beispiel Fraßspuren feststellen – verdicken sich ein bis drei Seitenwurzeln, um ihre Aufgabe zu übernehmen. Die Rübe ist insgesamt nur spärlich mit Seitenwurzeln besetzt. Sprossbürtige Wurzeln fehlen im allgemeinen oder sind nur sehr kurzlebig (s. Abb. 8). Eine Fragmentation des Dauerachsensystems beziehungsweise der Rübe konnte nicht beobachtet werden. Die Vermehrung erfolgt vermutlich ausschließlich generativ. Blütenbildung erfolgt regelmäßig an offenen Standorten. In Wäldern blüht *Ph. ovatum* nur, wenn es nicht zu schattig ist.

Wuchsformtyp

Die Jahrestriebe der adulten Pflanzen bestehen aus der Grundrosette und dem Blühtrieb mit Stängelblättern. Das unterirdische Dauerachsensystem ist sympodial verkettet. Es krönt die Primärwurzel, die als Rübe entwickelt ist. Daher zählt *Ph. ovatum* (genauso wie *Ph. spicatum* und *Ph. nigrum* [KARRER, unpubl.]) nach der Wuchsformtypologie von KÄSTNER & KARRER (1995) zu den geophytischen Halbrosetten-Rüben-Pleiokormstauden.

Diskussion

Verschiedene Merkmale der Wuchsform und ihre Plastizität lassen sich gut als ökomorphologische Anpassungen an den bevorzugten Lebensraum von *Phyteuma ovatum* deuten. Die Überdauerungsknospen befinden sich im oberen Mineralbodenhorizont oder in der dicken Laubstreu und sind so vor Phytophagen und Witterungsextremen gut geschützt. Durch allmähliche Tieferlegung der Überdauerungsknospen wird aus dem Hemikryptophyt mit zunehmendem Alter ein Geophyt. *Ph. ovatum* ist hauptsächlich mit mittel- bis hochwüchsigen Pflanzenarten vergesellschaftet. Im Wettbewerb mit diesen Konkurrenten ermöglichen die langen Blattstiele der Grundrosettenblätter der Pflanze während des Erstarkungswachstums ausreichenden Lichtgenuss. Da bei den adulten Pflanzen die Blattstiele der Stängelblätter nach oben hin kürzer werden und die Blattflächen kleiner, wird eine gegenseitige Beschattung der Blätter vermieden und eine optimale Ausnutzung des Lichts gewährleistet. Neben anderen Gegebenheiten beeinflussen vor allem die Lichtverhältnisse die Dauer des Erstarkungswachstums. Im Untersuchungsgebiet konnten wir nur an lichten Stellen blühende Pflanzen im 4. oder gar 3. Lebensjahr finden. Bei starkem Lichtmangel kann *Ph. ovatum* viele Jahre ausharren, ohne dass die Pflanze Blühtriebe ausbildet. In sehr schattigen Wäldern, wo nur blütenlose Pflanzen feststellbar waren, konnten bis zu 9 Jahre alte „Jungpflanzen" gefunden werden (s. Abb. 5). An Stellen mit aufgelichtetem Kronendach kamen bereits einige Pflanzen zur Blüte. Die jeweils relativ höchste Anzahl blühender Pflanzen pro Population fanden wir an größeren Lichtungen, an Waldrändern und in älteren Wiesenbrachen.

Eine andere Anpassung an Waldstandorte stellt die Plastizität des Längenwachstums der Dauerachse dar: Auf Überschüttung durch Streufall reagieren die Pflanzen mit einer Streckung des basalen Abschnitts der Jahrestriebe (siehe Abb. 8). An solchen stark verlängerten Dauerachsen befinden sich bisweilen eher zarte, sprossbürtige Wurzeln.

biologiezentrum.at

Die großen Nährstoffreserven in der Rübe ermöglichen im Frühjahr einen raschen Austrieb. Andererseits hat *Ph. ovatum* wegen seines wenig dichten Wurzelwerks und damit kleiner Wurzeloberfläche nur ein geringes Aneignungsvermögen für die Nährstoffe des Bodens. Als Vertreter des „Nährstoff-Speichertyps" (DIETL 1983) braucht *Ph. ovatum* deshalb gut mit Nährstoffen versorgte Standorte. Da es außerdem nicht ausgesprochen tief wurzelt[2] und auch die Blätter keinerlei morphologische Anpassungen an Wassermangel aufweisen, benötigt es auch Böden mit guter Wasserversorgung. Das schwach entwickelte Wurzelsystem lässt die Vermutung zu, dass arbusculäre Mykorrhiza regelmäßig auftritt und wohl wesentlich zur Nährstoffversorgung der Pflanzen beiträgt.

Die hier vorgelegten Daten zur Biologie von *Phyteuma ovatum* dienen einerseits zur besseren Charakterisierung des Taxons, andererseits auch als Basis für mögliche Managemententscheidungen im Zuge von Naturschutzverfahren.

In den westlichen Alpen tritt *Phyteuma ovatum* häufiger in Wiesengesellschaften als an Waldstandorten auf (HUBER 1988). Die Erhaltung solcher artenreicher Wiesen und Brachen ist in der Schweiz eines der Ziele des Naturschutzes. Unsere Erkenntnisse zur Biologie von *Ph. ovatum* können sicher dazu beitragen, Strategien zu seiner Erhaltung in den dortigen Wiesen zu entwickeln. Aber auch in den Ostalpen treten die dichtesten und blühfreudigsten Populationen in Wiesenbrachen auf und bilden dort einen attraktiven Blickfang. Auch wenn die Art nicht in den Roten Listen aufscheint, kann man sie durchaus als Indikatorart für die bunten Brachephasen von im Rückgang befindlichen montanen südalpinen Wiesen betrachten. Damit käme auch sie in den Blickpunkt des Naturschutzes, weshalb Informationen zu ihrer Biologie und Nischenbindung sehr wertvoll sein können. In der Vergangenheit wiesen „Naturschutz"-Maßnahmen manchmal auch deswegen so schlechte Ergebnisse auf, weil das Wissen über die Zielobjekte und ihre Abhängigkeiten von Umwelt- und Landnutzungsparametern nicht ausgereicht hat (siehe u. a. MARTI & BEAT STUTZ 1993).

Zitierte Literatur

BASSLER G., GRAF A. & KARRER G. (1995): Vergleichende Wuchsformstudien an österreichischen Enzian-Arten. – Carinthia II, Sonderheft **53**: 7–10.

BRITISH ECOLOGICAL SOCIETY (1941): Biological Flora of the British Isles. – J. Ecol. **29**: 356–357.

DIETL W. (1983): Zum Konkurrenzverhalten von Gräsern und Hochstauden auf der Wiese. – In: BÖHM W. (Ed.): Wurzelökologie und ihre Nutzanwendung: 515–524. – Irdning: BVA Gumpenstein.

FITTER A. H. & PEAT H. J. (1994): The ecological flora database. – J. Ecol.: **82**: 415–425.

FRANK D. & KLOTZ S. (1990): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. – Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg **32**: 1–167.

HARTL A. & KARRER G. (1995): Über die Wuchsform von *Geum rivale* L. – Carinthia II, Sonderheft **53**: 46–49.

HOLLÄNDER K. & JÄGER E. J. (1994): Morphologie, Biologie und ökogeographische Differenzierung von *Globularia*. – Flora **189**: 223–254.

[2] *Phyteuma ovatum* dürfte ähnlich tief wurzeln wie das nah verwandte *Ph. spicatum*, für das KUTSCHERA & LICHTENEGGER (1992) eine Wurzeltiefe bis 80 cm angeben.

 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

HUBER R. (1988): Biosystematische Untersuchungen an *Phyteuma spicatum* und *Phyteuma ovatum*. – Zürich: Dissertation Universität Zürich.

KARRER G. (1995): Beiträge zur Biologie und Ökologie von *Viola alba* Bess. – Carinthia II, Sonderheft **53**: 62–65.

KARRER G. (1996): Ökomorphologische Analyse mitteleuropäischer Pflanzenarten – Wuchsformstudien in den Gattungen *Geum* und *Gentiana*. – Ann. Mus. Civ. Rovereto Sez. Arch., St., Sc. Nat. Suppl. II **11**: 275–302.

KARRER G. & GRAF A. (1999): Ecomorphological traits of plants in nutrient rich versus nutrient poor anthropogenous grasslands in Austria. – In: Servicio Central de Publicaciones del Gobiero Vasco (Ed.): 42nd IAVS-Symposium, 1999, Bilbao: 74. – Bilbao: Vitoria-Gasteiz.

KARRER G., HADL D. & SELINGER J. (1995): Vergleichende Wuchsformstudien in der Gattung *Saxifraga*: *S. cuneifolia* L., *S. rotundifolia* L. – Carinthia II, Sonderheft **53**: 70–73.

KÄSTNER A. (1989): Beiträge zur Wuchsformdifferenzierung und systematische Gliederung von *Teucrium* L. VI. Wuchsformen und Verbreitung von Arten der Verwandtschaftskreise von *T. flavum* und *T. polium sect. Chamaedrys*. – Flora **183**: 189–224.

KÄSTNER A. & KARRER G. (1995): Übersicht der Wuchsformtypen als Grundlage für deren Erfassung in der „Flora von Österreich" – Fl. Austr. Novit. **3**: 1–51.

KOLLMANN J. & GRUBB P. J. (2001): Biological Flora of Central Europe: *Cornus sanguinea* L. – Flora **196**: 161–179.

KUTSCHERA L. & LICHTENEGGER E. (1992): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen **2**. *Pteridophyta* und *Dicotyledoneae*, Teil 1. – Stuttgart etc.: G. Fischer.

LAMPE M. v. (1996): Wuchsform, Wuchsrhythmus und Verbreitung der Arten der Zwergbinsengesellschaften. – Diss. Bot. **266**: 1–357.

LUFTENSTEINER H. (1982): Untersuchungen zur Verbreitungsbiologie von Pflanzengemeinschaften an vier Standorten in Niederösterreich. – Biblioth. Bot. **135**: 1–68.

MAIER A., EMIG W. & LEINS P. (1999): Dispersial Pattern of some *Phyteuma* Species *(Campanulaceae)*. – Pl. Biol. **1**: 408–417.

MARTI F. & BEAT STUTZ H. P (1993): Zur Erfolgskontrolle im Naturschutz. Literaturgrundlagen und Vorschläge für ein Rahmenkonzept. – Ber. Eidgenöss. Forschungsanst. Wald, Schnee u. Landschaft **336**: 1–171.

MATTHIES D. & POSCHLOD P. (2000): The biological flora of Central Europe – aims and concept. – Flora **195**: 116–122.

MEUSEL H. & KÄSTNER A. (1990): Lebensgeschichte der Gold- und Silberdisteln. Monographie der mediterran-mitteleuropäischen Compositen-Gattung *Carlina* **1:** Merkmalsspektren und Lebensräume der Gattung. – Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr. **127**: 1–294.

MEUSEL H. & KÄSTNER A. (1994): Lebensgeschichte der Gold- und Silberdisteln. Monographie der mediterran-mitteleuropäischen Compositen-Gattung *Carlina* **2:** Artenvielfalt und Stammesgeschichte der Gattung. – Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr. **128**: 1–657.

OBERDORFER E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora (7. Aufl.). – Stuttgart: E. Ulmer.

POSCHLOD A., MATTHIES D., JORDAN S. & MENGEL C. (1996): The biological flora of Central Europe – an ecological bibliography. – Bull. Geobot. Inst. ETH **62**: 89–108.

SELINGER D. (1997): Ökomorphologische Analysen in der Gattung *Saxifraga* (*S. tridactylites, S. granulata* und *S. bulbifera*). – Wien: Diplomarbeit Universität Wien.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

SELINGER D. & KARRER G. (2001): Assessment of Life History Traits for the Management of Rare and Endangered *Saxifraga* Species from Austria by detailed ecomorphological analysis. – In: KOCH M. & BERNHARDT K.-G. (Eds.): Evolution and Plasticity in Plant Populations – Contributions to the 14th meeting of the Working Group „Population Biology of Plants" (GfÖ – Gesellschaft für Ökologie), Vienna, 23rd–27th May 2001, Institute of Botany, University of Agricultural Sciences Vienna: 63.

TÜCHLER A. & KARRER G. (2001): Life history traits of *Pimpinella saxifraga* in a nutrient poor meadow nearby Vienna. – In: KOCH M. & BERNHARDT K.-G. (Eds.): Evolution and Plasticity in Plant Populations – Contributions to the 14th meeting of the Working Group „Population Biology of Plants" (GfÖ – Gesellschaft für Ökologie), Vienna, 23rd–27th May 2001, Institute of Botany, University of Agricultural Sciences Vienna: 64.

WHEELER B. R. & HUTCHINGS M. J. (1999): The history and distribution of *Phyteuma spicatum* L. *(Campanulaceae)* in Britain. – Watsonia **22**: 387–395.

WYDLER H. (1860): Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse. – Flora **38**: 593–595.

Anschriften der Verfasser: DI. Gerhard GAWALOWKSI, Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien. – Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Gerhard KARRER, Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neilreichia - Zeitschrift für Pflanzensystematik und Floristik Österreichs

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Gawalowski Gerhard, Karrer Gerhard

Artikel/Article: Über die Wuchsform von Phyteuma ovatum (Campanulaceae) 165-175