



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

*Anatomische und morphologische Merkmale zur
Unterscheidung einiger Vertreter der Orobanchaceae*

Inga Tagauri

angestrebter akademischer Grad
Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt:
Studienrichtung lt. Studienblatt:
Betreuer:

A 996 449
Studium für die Gleichwertigkeit UG2002
ao. Univ. – Prof. Dr. Johannes Saukel

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei allen, die mich bei der Erstellung meiner Diplomarbeit unterstützt haben, recht herzlich bedanken.

Ein großes Dankeschön geht an Herrn ao. Univ.-Prof. Dr. Johannes Saukel, der mir die Arbeit an diesem Institut ermöglicht hat und mich während meiner Diplomarbeit betreut und umfangreich unterstützt hat.

Ganz besonderes möchte ich mich beim Herrn Dr. Christoph Dobeš für seine Hilfsbereitschaft, Anregungen und Formulierungen sowie für die interessanten Beiträge, Änderungsvorschläge und seine Geduld bedanken.

Ich bedanke mich bei der gesamten Arbeitsgruppe der Pharmakobotanik für die angenehme Arbeitsatmosphäre, vielseitige Hilfe und Unterstützung.

Nicht zuletzt danke ich meiner Familie, die mir das Studium ermöglicht haben und immer an meiner Seite standen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	8
1.1. Gattung Euphrasia.....	10
1.2. Gattung Odontites.....	12
1.3. Gattung Melampyrum	15
2. ZIELE DER ARBEIT	19
3. MATERIAL UND METHODEN	20
3.1.Pflanzenmaterial	20
3.2. Makroskopische Methoden.....	20
3.3. Mikroskopische Methoden	20
3.3.1. Herstellung der Präparate.....	21
3.3.2. Durchführung der Zeichnungen.....	21
3.3.3. Durchführung von mikroskopischen Messungen	21
3.4. Literaturrecherche	21
4. ERGEBNISSE	23
4.1 Einzelbestandteile.....	23
4.1.1 Blüte	23
4.1.2 Frucht	26
4.1.3. Same.....	29
4.1.4 Sprossachse	33
4.1.5. Laubblatt	35

4.2. Literaturrecherche	45
4.2.1 Anatomie	45
4.2.2 Evolution	46
4.2.3 Floristik & Taxonomie	46
4.2.4 Karyologie	47
4.2.5 Morphologie	47
4.2.6 Palynologie & Reproduktion	47
4.2.7 Pharmazie	48
5. DISKUSSION	49
6. ZUSAMMENFASSUNG	52
7. ABSTRACT	53
8. LITERATURVERZEICHNIS	54
9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	76
10. TABELLENVERZEICHNIS	80
11. VERWENDETE ABKÜRZUNGEN	81
12. CURRICULUM VITAE.....	86
13. ANHANG.....	87

1. EINLEITUNG

Die Gattungen *Euphrasia* L., *Melampyrum* L. und *Odontites* Ludw. werden nach heutiger taxonomischer Auffassung in die *Orobanchaceae* gestellt - früher in den *Scrophulariaceen* (APG). Die Familie der *Orobanchaceae* umfasst 60 Gattungen und ist insbesondere durch ihre halb- bis voll-parasitische Lebensweise gekennzeichnet. Einige weitere wichtige Merkmale der *Orobanchaceae* sind: ExFlÖ, p. 746 (Fischer et al. 2005). Die hier behandelten Gattungen sind halbparasitisch.

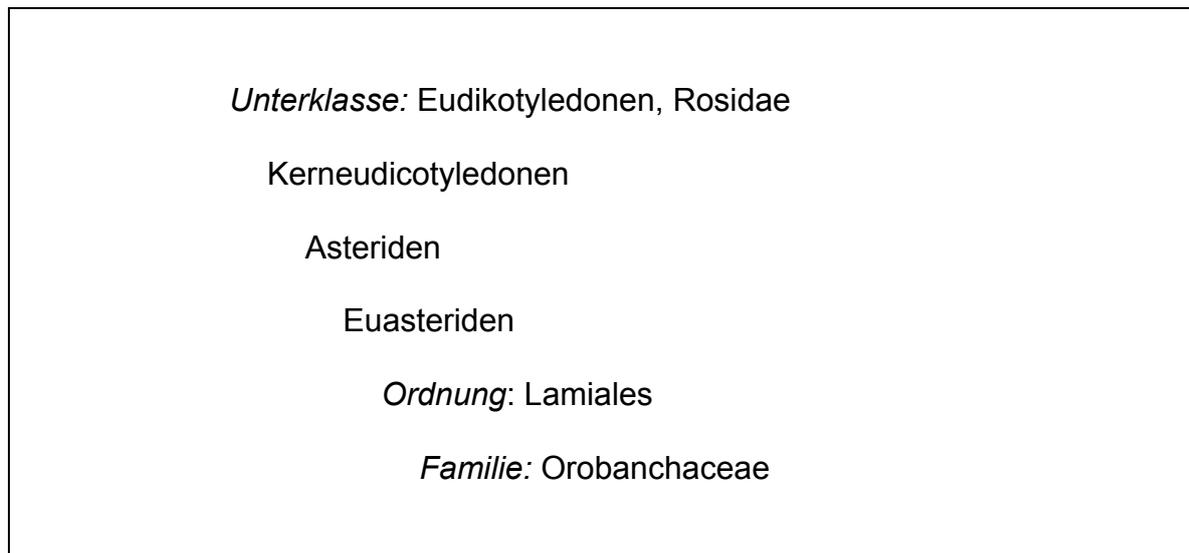


Abbildung 1: Systematische Einordnung der *Orobanchaceae*.

Gemeinsame Merkmale: meist einjährig, alle 3 Gattungen sind vorwiegend nordhemisphärisch, wobei sich *Euphrasia* und *Melampyrum* in den temperaten Bereichen der gesamten nördlichen Hemisphäre findet. *Euphrasia* strahlt zusätzlich nach Südamerika und in das Australische Florengebiet aus. *Odontites* hingegen beschränkt sich auf Europa, insbesondere auf den mediterranen Raum.

Euphrasia, *Melampyrum* und *Odontites* umfassen ca. 100 bis 250, 30 und 25 Arten. Spezifische Merkmale der Gattungen sind: *Melampyrum* hat im Unterschied zu den beiden anderen Gattungen ganzrandige Laubblätter und Früchte mit wenigen (1-4)

relativ großen Samen (4-7 mm lang). Samen meist mit glatter Oberfläche. Bei *Euphrasia/Odontites* sind die Samen oberflächlich ornamentiert. Außerdem finden sich auf der Kronunterlippe in Schlundnähe zwei charakteristische Höcker. Für die Unterscheidung von *Euphrasia* und *Odontites* ist insbesondere die Form der Krone wichtig: Saum der Kronenoberlippe nach oben umgeschlagen (*Euphrasia*) oder nicht nach oben umgeschlagen (*Odontites*). (Fischer et al. 2005, Hegi 1975)

Für die Unterscheidung der Arten innerhalb der Gattungen wurde eine Vielzahl an Merkmalen verwendet (taxonomisch relevante Merkmale). Diese waren vornehmlich morphologischer oder mikromorphologischer Natur: z.B: Samenanzahl (1-4 *Melampyrum*; >4 *Euphrasia*, *Odontites*); Kelchbehaarung (lockerhaarig / dicht wollig-zottig) und Blütenstielbehaarung sind typische Merkmale für Gattung *Melampyrum*; Anordnung von Staubblättern (weit aus der Krone herausragend / nicht herausragend) und Kelch mit Stieldrüsen / ohne Stieldrüsen sind typische Merkmale für Gattung *Odontites*; typische Merkmale für Gattung *Euphrasia* sind: Laubblätter und Deckblätter drüsenhaarig / drüsenhaarlos und Buchten zwischen den Deckblatt-Zähnen spitz / stumpflich. Eine Zusammenschau aller Merkmale findet sich in Anhang (Tab. 6,7,8).

Einige wichtige Vertreter aus pharmazeutischer Sicht: *Euphrasia rostkoviana*, *Melampyrum pratense* und *Odontites vulgaris*.

1.1. Gattung *Euphrasia*

Die Beschreibung der Gattung *Euphrasia* nach Blaschek 1998.

Die Gattung umfasst zwischen 100 und 250 Arten; die Angaben variieren aufgrund der zahlreich vorkommenden Groß- und Kleinformen. Einjährige Pflanzen, Halbsträucher oder Stauden; Hemiparasiten wahllos auf allen zarteren Kräutern. Hauptwurzelsystem zart oder durch ebenfalls zarte sproßbürtige Wurzeln ergänzt oder ersetzt; wenige Wurzelhaare, aber zahlreiche kleine Haustorien vorhanden. Hauptachse des blühenden Triebes aufrecht oder austeigend, liegend oder kriechend, 0,8 bis 80 cm hoch, fast stielrund; Unterbau dekussiert beblättert; Bereichungstriebe – wo vorhanden – kürzer oder etwas länger als der Hauptsproß und mit ihm zusammen eine aufrechte oder niederliegende Synfloreszenz bildend. Laubblätter sitzend bis wenig gestielt; Spreite länglich-lanzettlich bis breit-eiförmig; Blattrand etwas umgebogen, fast glatt bis tief gesägt. Blütenstand wenig- bis vielblütig, einseitwendig, traubig oder ährig, beblättert; im unteren Teil oft nur winzige, knospenähnliche Blütenrudimente hervorbringend. Blumenkrone zweilippig, gelb, weiß, blau oder in diesen Farben gemustert, außen mehr oder weniger behaart; Oberlippe zweizipfelig und oft kürzer als die dreizipfelige Unterlippe; Zipfel oder Oberlippe mehr oder minder Unterlippenzipfel überwiegend tief ausgerandet; Kronröhre schmal und oft leicht gekrümmt; 4 fertile Staubblätter, die beiden vorderen länger als die beiden hinteren; elliptoider, oft behaarter Fruchtknoten mit untereinander gleich großen Fächern. Die Frucht ist eine häufig behaarte Kapsel, die sich über ihre Spitze hinweg beidseitig lokulizid öffnet; Samen ca. 1 bis 2 mm lang, mit gerippter Oberfläche. (Blaschek, 1998)

Chromosomenzahl: Soweit bekannt entweder $2n=22$ oder 44. (Hegi, 1975, Vitek 1998).

Inhaltsstoffe: Iridoidglycoside (Aucubin, Euphrosid, Ixorosid, Catalpol), Lignane, Flavonoide, Quercetin- und Apigeninglykoside, Gallotannine, Bitterstoffe, Kafee- und Ferulasäure, Phenylpropanglykoside, ätherisches Öl (Blaschek, 1998).

Volksmedizin: Augentrostkraut wird äußerlich zu Waschungen und Augenbädern bei Blepharitis, Konjunktivitis, Gerstenkörnern, Ermüdungserscheinungen der Augen, bei funktionellen Sehstörungen nervöser und muskulärer Genese; innerlich bei Husten und Heiserkeit verwendet.

***Euphrasia rostkoviana* Hayne.**



Abbildung 2: *Euphrasia rostkoviana*. [1]

Charakteristik: Einjährig. (2)5 bis 30(50) cm hoch. Stängel aufrecht oder aufsteigend, einfach oder ästig, von nach rückwärts gerichtet, krausen Härchen flaumig und überdies besonders an den Knoten auch drüsenhaarig. Untere Stängelblätter keilig, stumpfen Zähnen, die mittleren und oberen eiförmig, spitz, jederseits mit 3-6 spitzen, aber nicht begranneten Zähnen. Tragblätter etwas kürzer und breiter als die Stängelblätter jederseits mit 4 bis 5 spitzen Zähnen. Alle Blätter unterseits kurzborstig behaart und

besonders die oberen Stängel- und die Tragblätter mindestens gegen den Grund zu drüsenhaarig. Kelch drüsenhaarig, zur Fruchtzeit nicht vergrößert. Blumenkrone 9 bis 11 mm lang, mit gegen Ende der Blütezeit sich verlängernder Röhre und dann bis 14 mm lang, weiß, selten blasslila, mit violetter Oberlippe, mit gelbem Schlundfleck und dunklen Strichen gezeichneter Unterlippe. Kapsel elliptisch, ausgerandet, nicht oder kaum länger als der Kelch, am Rande langborstig gewimpert. (Hegi, 1925)

Chromosomenzahl: $2n=22$.

Inhaltsstoffe: Iridoidglykoside (Aucubin, Catalpol, Euphrosid); Lignane, Flavonoide, Phenolcarbonsäuren, ätherisches Öl.

Verbreitung: Südliche Skandinavien, ganz Mitteleuropa von Frankreich bis Russland, England, nördliches Italien, nördliche Balkanhalbinsel. (Hegi, 1925)

Standort: auf nassen und trockenen Wiesen, in Mooren, auf Heiden, in lichten Wäldern, zwischen Geröll; von der Ebene bis in die Alpenregion. (Hegi, 1925)

1.2. Gattung *Melampyrum*

Die Beschreibung der Gattung *Melampyrum* nach Hegi 1925 und 1975.

Die Gattung umfasst ca. 30 Arten. Einjährige Halbschmarotzer mit grünem, beblättertem Stängel. Laubblätter gegenständig, ungeteilt, ganzrandig, oder am Grunde gezähnt. Blüten in lockeren oder dichten, tragblättrigen Trauben. Kelch röhrig, fünfzählig. Blumenkrone mit deutlicher, nach oben allmählich erweiterter Röhre und zweilippigem Saum; die Oberlippe helmartig mit etwas eingeschlagenen Rändern, die Unterlippe flach, kurz dreilappig. Staubblätter zweimächtig, der Blumenkronröhre eingefügt. Antheren einander paarweise genähert, mit gleichen, getrennten Fächern. Fruchtknoten zweifächerig, mit je zwei Samenanlagen in jedem Fach. Frucht eine fachspaltige Kapsel mit zweisamigen Fächern. Samen ellipsoidisch, groß, glatt. (Hegi, 1925)

Chromosomenverhältnisse. Im embryonalen Grundgewebe herrscht bei allen untersuchten Arten die Chromosomenzahl $2n=18$. Größere Abweichungen treten in den Samenanlagen auf, namentlich bei Zellen endospermaler Herkunft. So sind die Kerne des Chalazarhaustoriums durch vielhundertfache endomitotische Vermehrung des Chromosomensatzes ausgezeichnet. Die Kerne des Mikropylarhaustoriums werden dagegen höchstens niedrig endopolyploid. Das haben sie auch damit als sekundäres Haustorium zu erkennen gibt. Freilich finden sich zertreut auch mitten im eigentlichen Endosperm etliche in geringem und wechselndem Grade endopolyploide Zellen neben den normalen diploiden. (Hegi, 1975)

Inhaltsstoffe: Genauere vergleichend-chemische Untersuchungen fehlen. Aucubin (ein häufiger sekundärer Pflanzenstoff aus der Gruppe der Iridoide) ist bei allen Arten in größerer (*M.pratense*) oder geringerer (*M.arvense*) Konzentration vorhanden und Saponinen fehlen im Vegetationskörper und in den Samen. Auffällig sind die Eiweißkristalle im Kern vieler Zellen, insbesondere dann, wenn sie sich so häufen, dass sie kaum noch Platz finden und die Kernmembran ausbeulen. Es handelt sich bei ihnen wahrscheinlich um Reservestoffe. (Hegi, 1975)

***Melampyrum pratense* (L.).**



Abbildung 3: *Melampyrum pratense*. [2]

Charakteristik: Einjährig. Hauptachse (3)10-40(60) cm hoch, fast kahl oder jedes Internodium mit zwei herablaufenden, einander gegenüberliegenden, kurzhaarigen, weißlichen, mehr oder minder dichten Haarleisten versehen, die am Knoten zwischen den Laubblattbasen entspringen. Laubblätter 1,5-10 cm lang und 0,2-2,0 cm breit, sehr kurz gestielt bis sitzend; Spreite lanzettlich

bis lineallanzettlich, spitz, ganzrandig, oft fast kahl erscheinend, aber immer oberseits und auf den Nerven der Unterseite zumindest spärlich mit spitzen Härchen besetzt, außerdem unterseits zum Teil mit einzelnen extrafloralen Nektarien. Unterbau (1)2-6(8)-knotig, mit oder ohne Bereicherungszone; Bereicherungstriebe – wenn vorhanden – schräg oder weitbogig aufsteigend. Floreszenz unten sehr locker, spitzenwärts etwas dichter werdend, (1)4-10(18)-knotig; Hemmzone fehlend oder 1- bis 5-knotig; Blühzone einseitwendig; Deckblätter grün, die untersten laubblattähnlich aber am Spreitengrunde breiter (bis 3,5 cm), die höheren allmählich kleiner werdend und am Spreitengrunde beiderseits mit (0)1-2(3) linealischen, 4-5 langen Zähnen, alle mit einzelnen extrafloralen Nektarien auf der Blattoberseite (selten auch Blattunterseite), Blüten mehr oder minder waagrecht abstehend, mit

einem spärlich rauhaarigen Stiel, der $\frac{1}{4}$ bis knapp $\frac{1}{2}$ so lang ist wie die Kelchröhre. Kelch 3,5-8,0 mm lang, meist nicht ganz halb so lang wie die Blumenkrone, streng dorsiventral, am Rande und auf den Nerven spärlich fein behaart (Lupe!), nach dem Verblühen deutlich heranwachsend; Kelchzipfel etwa 3-4 mm lang, nicht abgespreizt, schmal dreieckig und dabei säbelförmig aufwärts gebogen (insbesondere die beiden hinteren, die auch größer sind als die vorderen), ihr Rand nicht zurückgeschlagen; vordere Kelchbucht tiefer als hintere; Kelchröhre kürzer als die Kelchzipfel. Blumenkrone (8)12-16(20) mm lang, entweder insgesamt gold- bis zitronengelb oder aber bleichgelb & weiß) mit zitronengelbem Kronsaum oder zumindest Unterlippenwulst, vor allem im Verblühen oft purpurn überlaufend oder sich bräunend; Oberlippe scharf zusammengedrückt; Unterlippe gerade vorgestreckt, der Oberlippe mehr oder weniger stark genähert, seltener deutlich abgespreizt, mit nach oben eingebogenen Rändern und Zipfeln, die $\frac{1}{4}$ der Gesamtlänge ausmachen (die seitlichen Zipfel nicht oder nur wenig breiter als der mittlere); Schlund durch die beiden ziemlich stark entwickelten, granulierten Unterlippenwülste eingengt; Kronröhre deutlich länger als der Kelch, sich saumwärts kaum erweiternd, etwa herabgebogen, hellgelb bis weiß, meist heller als der Kronsaum. Staubblätter mit (1,1)1,5-2,5(3,0) mm langen, meist rotbraunen Antheren, deren Thekendornen ungleich lang sind (hintere Theken der hinteren Staubblätter länger bespritzt als die übrigen). Fruchtknoten 2-3 mm lang, grün, kahl, mit großem, basalem Nektarium. Griffel etwas unterhalb der Narbe mit einzelnen steifen Haaren, sonst kahl. Narbe wenig dicker als der Griffel. Frucht (8)10(12) mm lang, den Kelch weit überragend, sich nur rückenseits öffnend, kahl (1-3)4 Samen zur Reife bringend. Samen (5)6(6,5) mm lang; Samenschale fein längsgeripelt, nach der Reife meist abplatzend. (Hegi, 1975)

Chromosomenzahl: $2n=18$

Inhaltsstoffe: Aucubin kommt in großer Menge vor.

Verbreitung: Das als boreal-eurosibirisch zu bezeichnende Verbreitungsgebiet ist das größte innerhalb der Gattung. Südgrenze liegt im mittleren Portugal, zieht durch die ganze Pyrenäen-Halbinsel nach Katalonien, überspringt den Löwengolf, und Ligurische Meer von Korsika, um zwischen Livorno und Rimini die Apenninen-

Halbinsel zu queren. Durch Nordwestkroatien, Bosnien und Serbien setzt sie sich fort, bezieht das Rhodope-Gebirge und den Balkan mit ins Gebiet ein und bewegt sich am Ostrand der Karpaten bis auf die Höhe des mittleren Pruth. Von hier aus verbindet sie, unter Meidung der Steppengebirge, die Karpaten mit dem südlichen Ural. Der Grenzverlauf in Asien ist nicht ganz klar. Im Gebiet: alle Länder und meist in großen Mengen. (Hegi, 1975)

Standort: Trupp- oder herdenweise in lichten Wäldern und an Waldsäumen (Waldwegen), aber auch auf Zwergstrauchheiden (vor allem auch oberhalb der Waldgrenze) und in Hochmooren. Bevorzugt werden eichen-, hainbuchen- und birkenreiche Mischwälder. (Hegi, 1975)

1.3. Gattung *Odontites*

Die Beschreibung der Gattung *Odontites* nach Bolliger 1996.

Die Gattung umfasst 25 Arten. Einjährige (oder selten 2-4jährige), krautige Pflanzen. Halbparasiten. Blütenkrone mit deutlichen Unterlippe-Wülsten (Gibbae); Oberlippe flach helmförmig; Tubus 0,4-0,7x so lang wie die Krone; Mittelzipfel der Unterlippe 0,3-0,8x so lang wie die Unterlippe, ± tief ausgerandet; Seitenzipfel abgerundet oder undeutlich ausgerandet; Staubblätter behaart, mit 1-4 Haartypen; Theken unten grannig zugespitzt; Fruchtknoten mit 4-40 Samenanlagen; Narbe kopfig; Pollenkörner mit mikroretikulater Exineoberfläche; die meisten Arten mit einheitlichem Pollenbau: Äquatorialaschnitt fast dreieckig, Exinezwischen den Keimspalten (Mesocolpi) stark verdünnt, Retikulum an den Polen und an den Rändern der Colpen weitmaschiger als an den Mesocolpen. Das Hauptverbreitungsgebiet der Gattung liegt im westlichen Mittelmeerraum. (Bolliger, 1996).

Inhaltsstoffe: Iridoide (Aucubin, Catalpol), Alkaloide, Vitamine, Carotinoide, Phenolcarbonsäuren, Gerbstoffe, Cumarine, Flavonoide.

***Odontites vulgaris* Moench.**

***Odontites vulgaris* subsp. *vulgaris*.**

Charakteristik: Stängel 15–50 cm. Unterbau mit 10–25 Knoten und (1)3–12 Astpaaren; Äste meist sparrig abstehend (Abstehwinkel (4) 50–85°), bis 25 cm lang. Hemmzone mit 3–7 Knoten (= Interkalarblatt-Paare); unterste Blüte an Knoten (8)10–30. Stängelblätter 18–55 x 3–12 mm, 3–8,5x so lang wie breit, länger als die Internodien. Infloreszenzen meist lockerblütig, sich während der Fruchtreife bis über 15 cm verlängernd. Brakteen 5–13 x 1,5–4,2 mm, 2,6–4,2 (5)x so lang wie breit. Blüten 8–10 mm lang (Kelch 4–6 mm). Griffel am Ende der Anthese oft aus der Krone herausragend, bis 10 mm lang. Kapsel bis 7,2 mm lang und bis 3,5 mm breit. (Bolliger, 1996)



Abbildung 4: *Odontites vulgaris*. [3]

Chromosomenzahl: $2n=18(20)$.

Inhaltsstoffe: Iridoide, Saponine, Glycoside, Phenolcarbonsäuren, Alkaloide, Carotinoide, Ascorbinsäure, Gerbstoffe, ätherisches Öl.

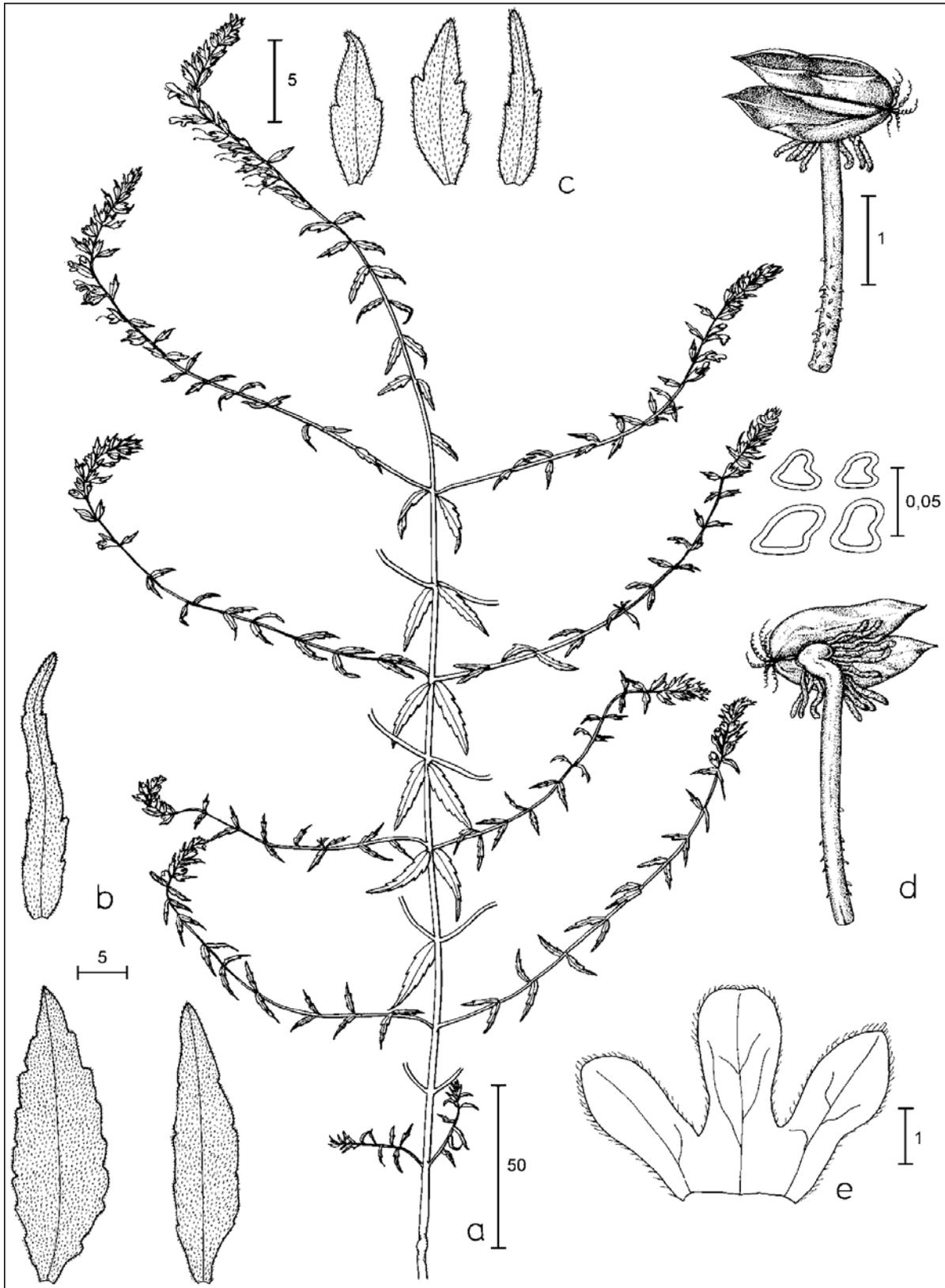


Abbildung 5: *Odontites vulgaris* subsp. *vulgaris* – a) Habitus, b) Stängelblättern, c) Brakteen, d) Staubblatt und Papillen des Filaments, e) Unterlippe der Krone. (Bolliger, 1996).
[4]

Verbreitung: Eurasiatisch verbreitet (Europa, Russland, Kirgisistan, Mongolei, Kasachstan, Usbekistan, Tadschikistan, China.)

Standort: 50–1500 m; frische, lehmige und nährstoffreiche Böden. Fettweiden und Trittrasen (Cynosurion-Charakterart, Agr. (El.)-Rumicion-Gesellschaften), Brachfelder (Stellarietea mediae- Gesellschaft), sumpfige Gräben sowie an Ufern von Teichen und Bächen, häufig an Strassenrändern und Böschungen, auf Schutthaufen und an anderen offenen Ruderalstandorten (verschiedene Artemisietea-Gesellschaften); in Nordeuropa auch in der *Festuca rubra*-Zone der Salzwiesen (Snogerup 1983), (Asteretea tripolii-Art). (Bolliger, 1996)

Für die pharmazeutische Verwendung der Gattungen ist die Morphologie-basierende traditionelle Taxonomie zwar eine wichtige Grundlage in dem diese die bekannten Arten beschreibt und voneinander abgrenzt. In vielen Formulierungen (Teedrogen, Pulver) kann der morphologische Zusammenhang der Merkmale jedoch nur eingeschränkt rekonstruiert/erkannt werden. Daher ist anatomische Charakterisierung notwendig. Anatomie-lastiger Zugang der Pharmazie (Drogenidentifizierung, Reinheitsprüfung)

Daraus ergibt sich das allgemeine Ziel meiner Arbeit, das Potential der Anatomie für die Unterscheidung/Charakterisierung der Gattungen Euphrasia, Melampyrum und Odontites zu untersuchen. Dazu habe ich eine Literaturlauswertung durchgeführt sowie beispielhafte anatomische Analysen.

2. ZIELE DER ARBEIT

- Erhebung der für die taxonomische Charakterisierung/Klassifikation benutzten Merkmale.
- Klassifikation der Merkmale nach Disziplinen (Morphologie etc.).
- Erfassung, Dokumentation und Klassifikation der Quellen.
- Beispielhafte systematische Untersuchung: *Euphrasia officinalis*.

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1. Pflanzenmaterial

Die Sammlung von *Euphrasia rostkoviana*, wurde von Herrn Prof. Saukel für die nachfolgenden Untersuchungen bereitgestellt. Die Pflanzen stammen aus Naturschutzgebiet in Wien (Lainzer Tiergarten) sowie aus Salzburg-Umgebung (Pirka). Die gesammelten Pflanzen wurden getrocknet und herbarisiert.

P = Pirka, Gemeinde Mariapfarr im Lungau (Sbg)

LT = Lainzer Tiergarten (Wien)

3.2. Makroskopische Methoden

Material wurde mit Hilfe der Stereolupe *Nikon SMZ-1B* untersucht.

3.3. Mikroskopische Methoden

Die mikroskopischen Methoden wurden mit dem Lichtmikroskop *Nikon 453764* bzw. *453974* durchgeführt. Folgende Vergrößerungen wurden verwendet: 2x, 4x, 10x, 40x, 60x. Die Fotos während der mikroskopischen Untersuchungen wurden mit dem am Mikroskop *Nikon 453974* montiertem Fotoapparat *Euromex, Model CMEX DC. 1300x Colour USB2 camera, Rev. 0709* gemacht.

3.3.1. Herstellung der Präparate

In destilliertem Wasser bzw. EtOH 70% wurden getrockneten Pflanzenteile eingeweicht, oder kurz im Wasser aufgekocht.

Chloralhydrat 60% wurde zum Aufhellen der Präparate verwendet.

Um Dauerpräparaten herzustellen, wurden zunächst die in Chloralhydrat 60% aufgehellt und danach mithilfe von Glycerin 85% in aufgeschmolzene Glyceringelatine eingebettet.

3.3.2. Durchführung der Zeichnungen

Mithilfe des an dem Mikroskop angebrachten Zeichentubus *Nikon Drawing Tube* 1,25x.

3.3.3. Durchführung von mikroskopischen Messungen

Zur Eichung beider Mikroskope für jede Vergrößerung wurde ein Objektmikrometer verwendet.

3.4. Literaturrecherche

Suche in der Kew Bibliographic Database (<http://kbd.kew.org/kbd/searchpage.do>). Diese erlaubt eine Suche in den folgenden drei Datenbanken: Kew Record of Taxonomic Literature ("A bibliography of over 200,000 publications relating to the taxonomy of flowering plants, gymnosperms, and ferns, published from 1971 up to the end of 2007"), Economic Botany ("Contains 33,000 references to publications

relating to the uses by humans of flowering plants, gymnosperms and ferns.") und Plant Micromorphology ("The database supports all of the group's research, including the two book series Anatomy of the Dicotyledons and Anatomy of the Monocotyledons."). Die Suche wurden mit den folgenden Begriffen durchgeführt: *Euphrasia*, ODER *Melampyrum*, ODER *Odontites* unter der Option "Search anywhere in the references".

Where am I? > Home > Kew Databases > Kew Bibliographic Database > Simple search

Simple search

Here you can search across Kew's three major bibliographic databases in one go.

Datasets to search:

- Kew Record of Taxonomic Literature **KR** [What's this?](#)
- Economic Botany **EB** [What's this?](#)
- Plant Micromorphology **PM** [What's this?](#)

Search anywhere in the references for:

SEARCH

Enter one or more terms to search across the entire reference. The more terms you enter, the narrower your search — so for example, searching on *Kenya Aloe* will retrieve references mentioning both Kenya and Aloe. Don't enter any punctuation or brackets, and use the wild card character (*) to search for partial words.

To search for references by a particular author just enter his or her surname (eg *Wilson*).

To narrow the search use his or her initials (as *Wilson_RC*, or *"Wilson RC"* or simply *Wilson RC*).

If you don't know the full initials you can use a wild card search such as *Wilson_R**

[Find out more](#)

Kew Bibliographic Database

- Searches
 - Simple search
- Your account
 - Log in
 - Register for more options — it's free!
 - Why register?
- KBD
 - News
 - More about KBD
 - Terms & Conditions
- Help
 - F.A.Q.
 - Help
 - Contact us

Abbildung 6: Screenshot der Startseite Kew Bibliographic Database.

4. ERGEBNISSE

4.1 Einzelbestandteile

4.1.1 Blüte

Blüten fast sitzend. Blumenkrone 9-15 mm lang; Grundfarbe weiß bis blaßlila, Kronzipfel mit drei dunklen Radialstreifen, Oberlippe bläulich bis violett, Unterlippe vor dem offenen Schlunde mit einem großen gelben Fleck, Schlundbereich gelb; Kronröhre trichterig. Staubblätter mit dünnem, seitlich gegen die Blumenkrone gebogenem, weißem bis blaßlila überlaufenem Filament und dunkel braun-violetter Anthere. Griffel dünn, der Oberlippenkrümmung folgend. (Hegi, 1975)



Abbildung 7: *Euphrasia rostkoviana*. Blüte. [5]

Euphrasia rostkoviana (Pirka)

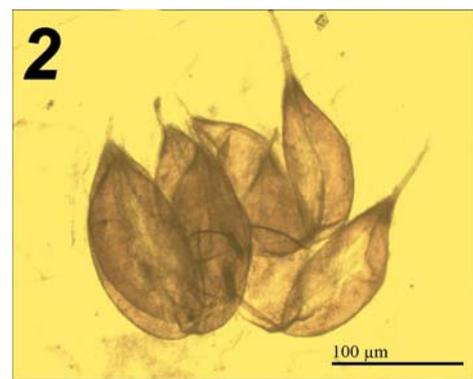
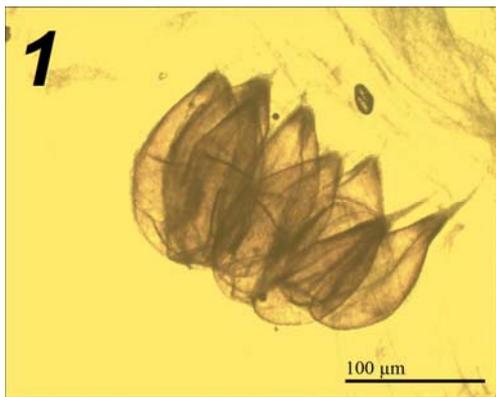


Abbildung 8: Antheren von *Euphrasia rostkoviana*. 1) Objekt P1; 2) Objekt P2.

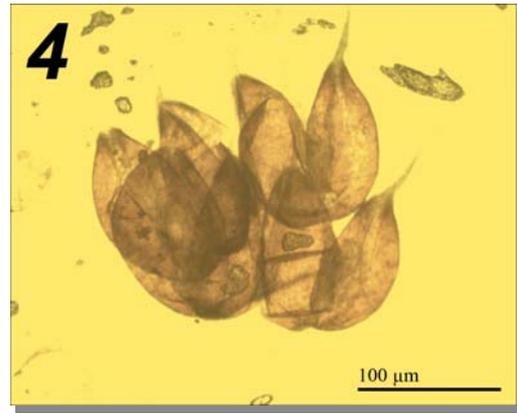
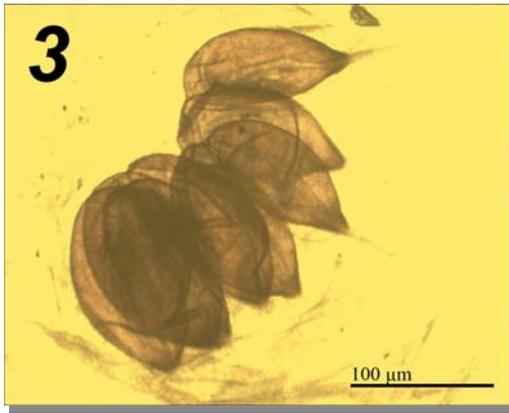


Abbildung 9: Antheren von *Euphrasia rostkoviana*. 3) Objekt P3; 4) Objekt P4.

***Euphrasia rostkoviana* (Lainzer Tiergarten)**

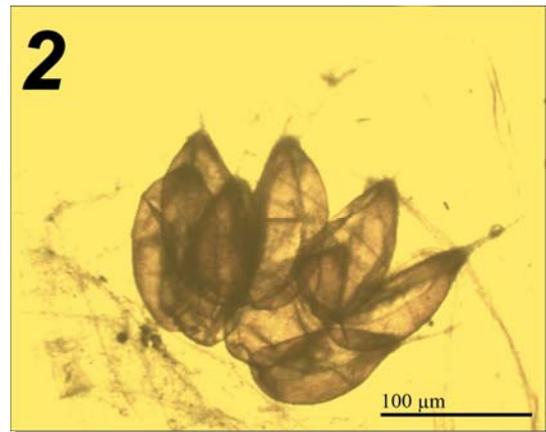
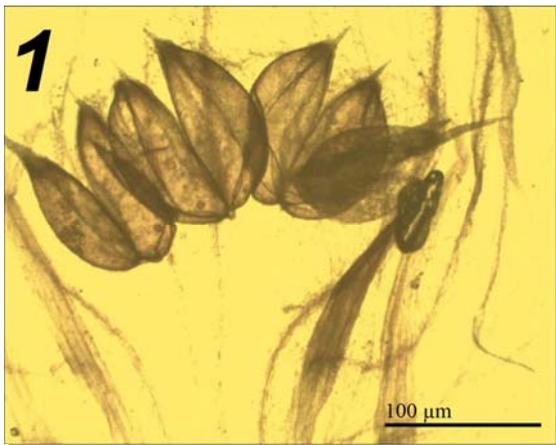


Abbildung 10: Antheren von *Euphrasia rostkoviana*. 1) Objekt LT1; 2) Objekt LT2.

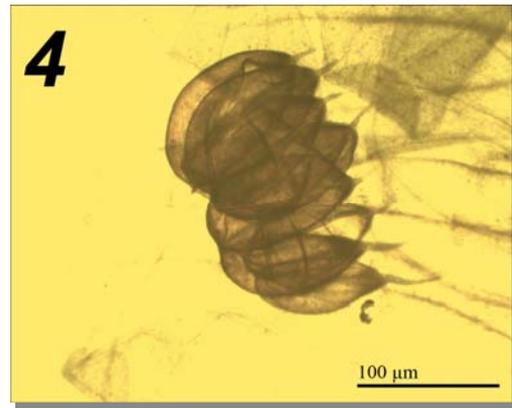
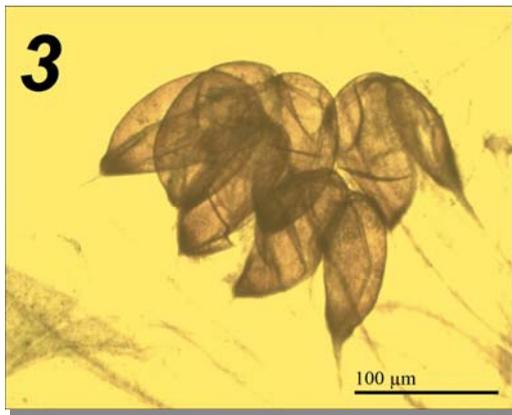


Abbildung 11: Antheren von *Euphrasia rostkoviana*. 3) Objekt LT3; 4) Objekt LT4.

Tabelle 1: Größenparameter der Krone von *Euphrasia rostkoviana*. (Jeweils № 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 und 9/10 sind jeweils zwei Untersuchungen einer Pflanze).

№	Krone					
	<i>Eu. rostkoviana</i> P			<i>Eu. rostkoviana</i> LT		
	L (cm)	Bmin (cm)	Bmax (cm)	L (cm)	Bmin (cm)	Bmax (cm)
1	0,9	0,1	0,4	1,1	0,1	0,5
2	1,1	0,1	0,5	1,2	0,12	0,8
3	1,1	0,12	0,6	1,3	0,11	0,7
4	1,2	0,1	0,6	1,1	0,1	0,7
5	1,2	0,12	0,7	0,9	0,13	0,6
6	1	0,1	0,5	1,2	0,12	0,8
7	1,1	0,11	0,5	1,1	0,12	0,7
8	1,1	0,12	0,7	1,2	0,11	0,8
9	0,9	0,1	0,5	1,2	0,11	0,6
10	1,1	0,1	0,4	1	0,11	0,7
MW	1,07	0,107	0,54	1,13	0,113	0,69

4.1.2 Frucht

Frucht ca. 5 mm lang und 1,5-2,5 mm breit; den Kelch gewöhnlich nicht überragend, um den Griffelsockel schwach ausgerandet und daher insgesamt schmal herzförmig, in der Mediane lang- und steifborstig gewimpert, auf den Flanken im oberen Teil kurzhaarig, vielsamig. (Hegi, 1975)

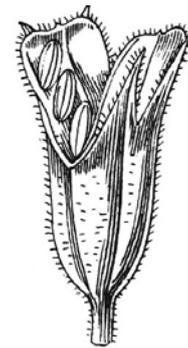


Abbildung 12: Euphrasia rostkoviana. Frucht. [6]

Euphrasia rostkoviana (Pirka)

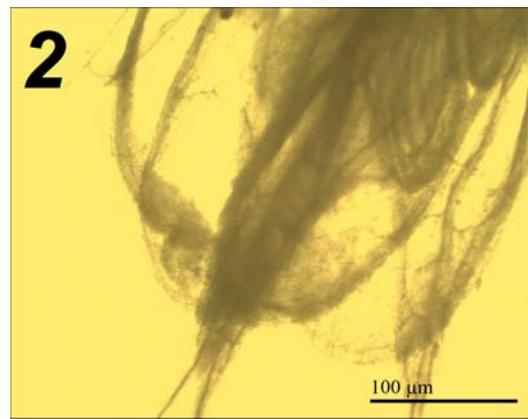
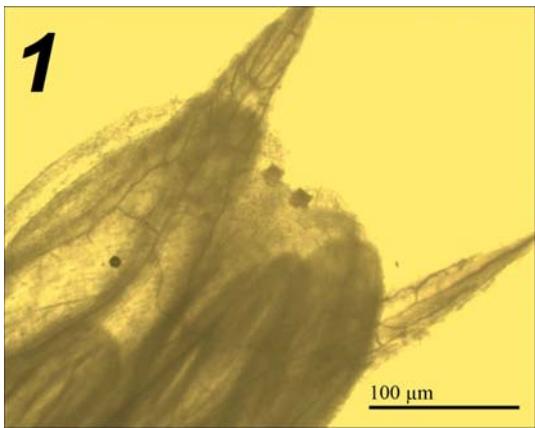


Abbildung 13: Frucht von *Euphrasia rostkoviana*. 1) Objekt P1; 2) Objekt P2.

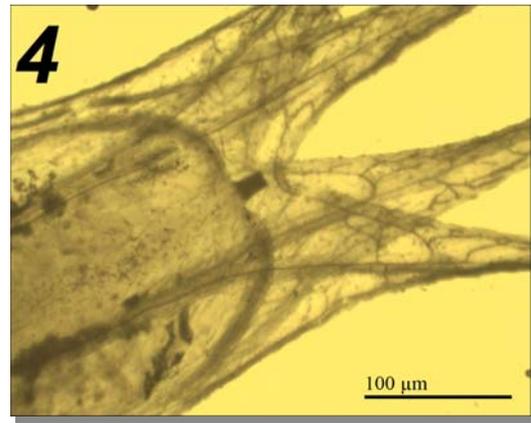
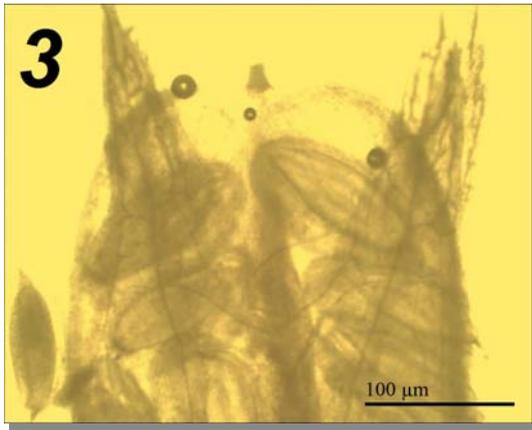


Abbildung 14: *Frucht von Euphrasia rostkoviana*. 3) Objekt P3; 4) Objekt P4.

***Euphrasia rostkoviana* (Lainzer Tiergarten)**

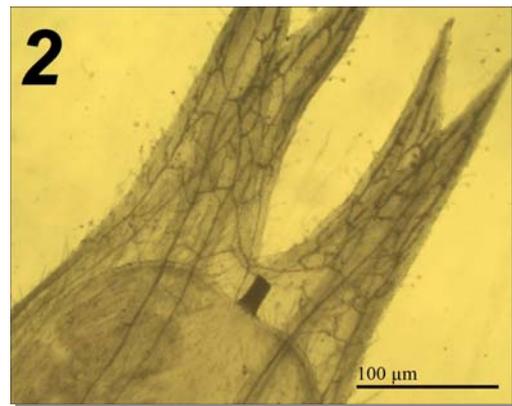
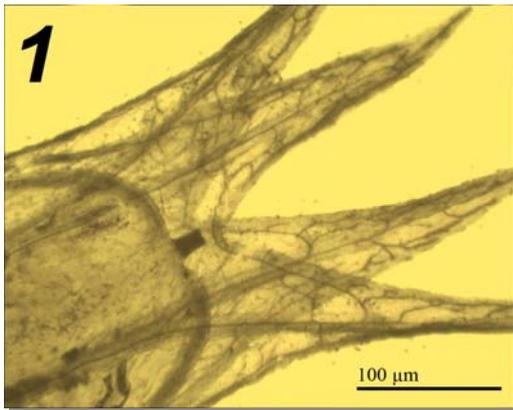


Abbildung 15: *Frucht von Euphrasia rostkoviana*. 1) Objekt LT1; 2) Objekt LT2.

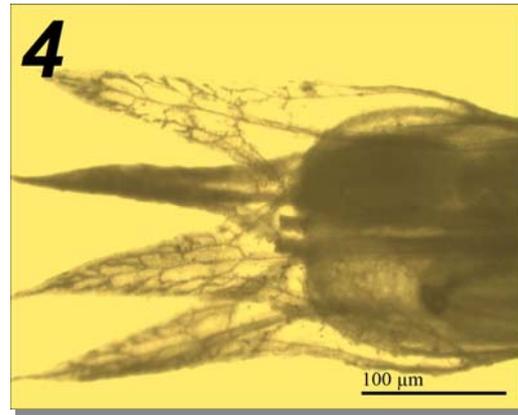
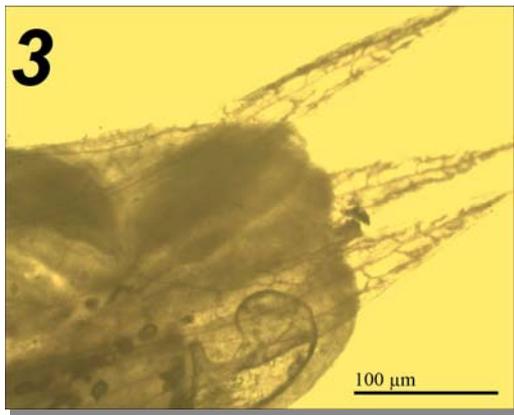


Abbildung 16: Frucht von *Euphrasia rostkoviana*. 3) Objekt LT3; 4) Objekt LT4.

Tabelle 2: Fruchtgröße von *Euphrasia rostkoviana*. (Jeweils № 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 und 9/10 sind jeweils zwei Untersuchungen einer Pflanze).

№	Frucht					
	<i>Eu.rostkoviana</i> P			<i>Eu. rostkoviana</i> LT		
	L (cm)	Bmin (cm)	Bmax (cm)	L (cm)	Bmin (cm)	Bmax (cm)
1	0,46	0,11	0,16	0,57	0,11	0,18
2	0,47	0,1	0,23	0,5	0,12	0,22
3	0,51	0,13	0,21	0,55	0,1	0,17
4	0,5	0,13	0,23	0,55	0,11	0,17
5	0,55	0,11	0,18	0,47	0,12	0,22
6	0,47	0,1	0,17	0,51	0,13	0,24
7	0,46	0,11	0,17	0,48	0,13	0,23
8	0,51	0,15	0,23	0,55	0,11	0,17
9	0,55	0,1	0,18	0,52	0,12	0,22
10	0,5	0,12	0,21	0,48	0,11	0,17
MW	0,498	0,116	0,197	0,518	0,122	0,199

4.1.3. Same

Samen schlank, ca. 1,5 mm lang, fahl bräunlich.

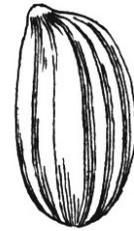


Abbildung 17: *Euphrasia rostkoviana*. Same. [7]

Eu. rostkoviana (Pirka)

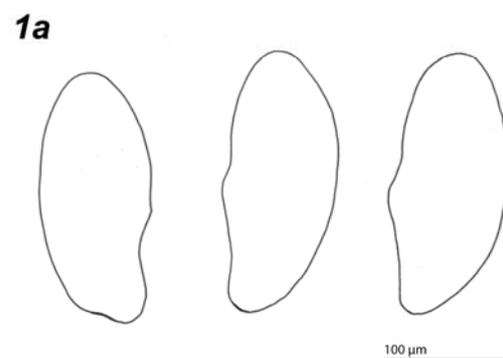
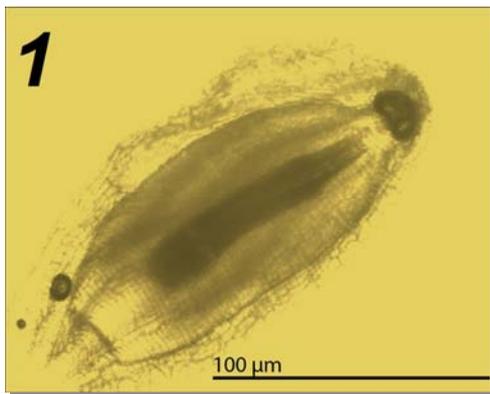


Abbildung 18: Same von *Euphrasia rostkoviana*. 1) Objekt P1; 1a) Samenformen.

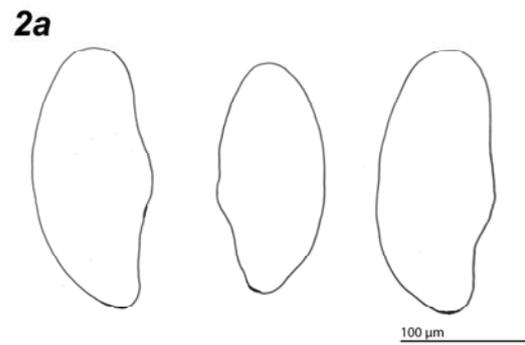
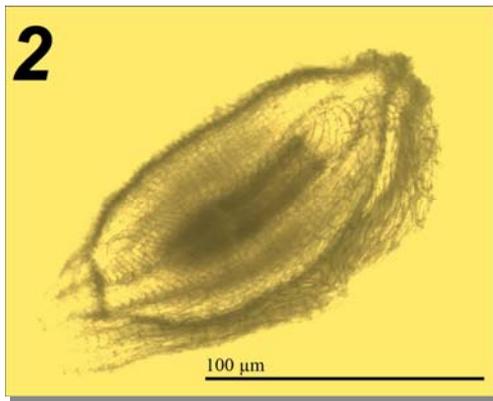


Abbildung 19: Same von *Euphrasia rostkoviana*. 2) Objekt P2; 2a) Samenformen.

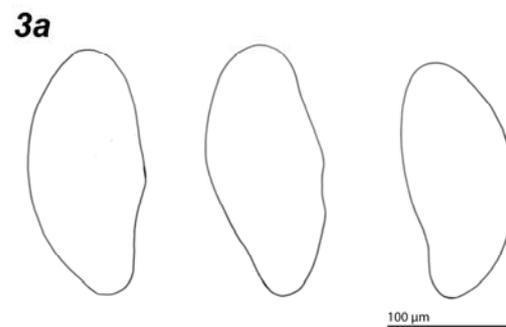
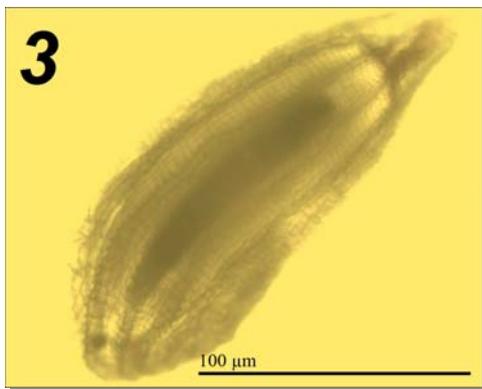


Abbildung 20: Same von *Euphrasia rostkoviana*. 3) Objekt P3; 3a) Samenformen.

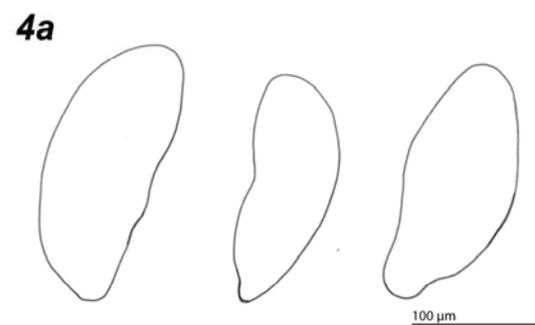
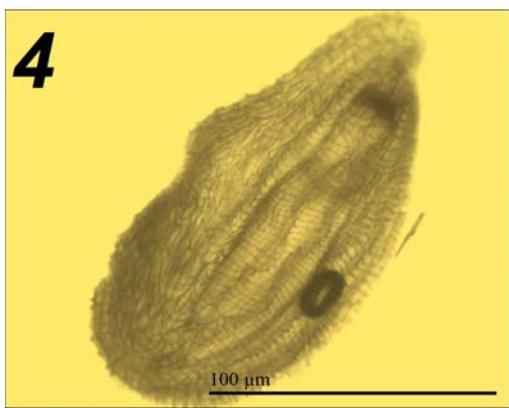


Abbildung 21: Same von *Euphrasia rostkoviana*. 4) Objekt P4; 4a) Samenformen.

***Euphrasia rostkoviana* (Lainzer Tiergarten)**

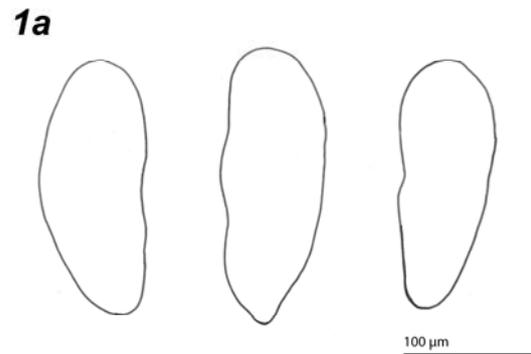
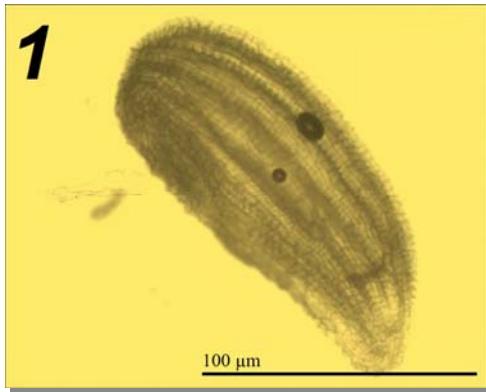


Abbildung 22: Same von *Euphrasia rostkoviana*. 1) Objekt LT1; 1a) Samenformen.

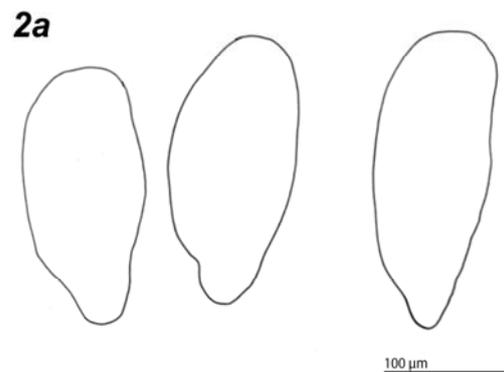
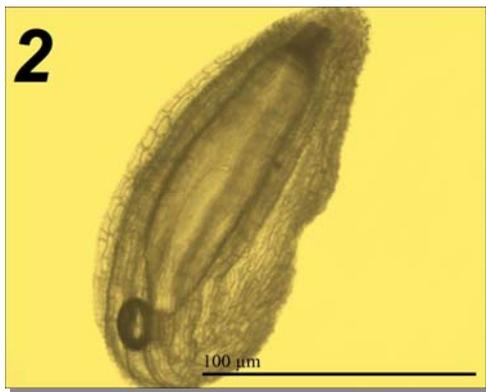


Abbildung 23: Same von *Euphrasia rostkoviana*. 2) Objekt LT2; 2a) Samenformen.

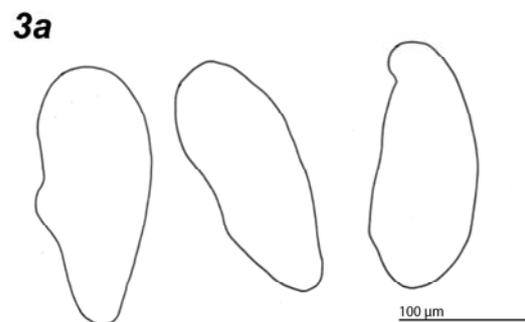
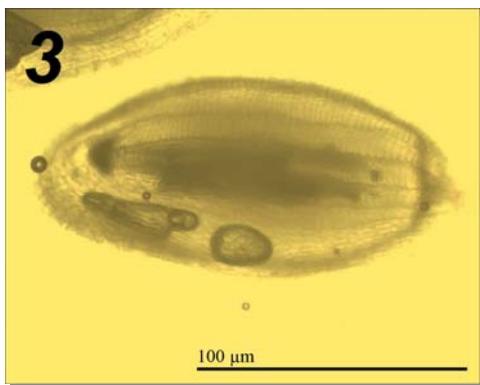


Abbildung 24: Same von *Euphrasia rostkoviana*. 3) Objekt LT3; 3a) Samenformen.

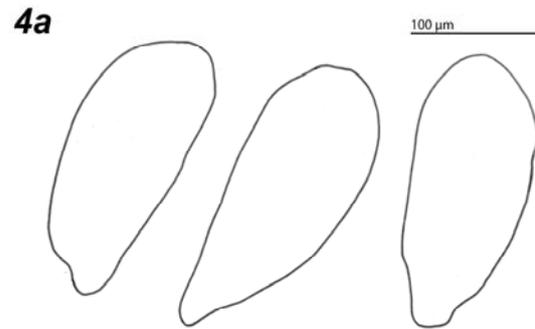
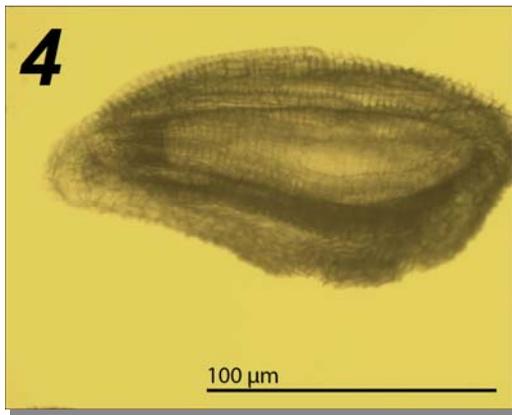


Abbildung 25: Same von *Euphrasia rostkoviana*. 4) Objekt LT4; 4a) Samenformen.

Tabelle 3: Samengröße von *Euphrasia rostkoviana*. (Jeweils № 1/2/3, 4/5/6, 7/8/9, 10/11/12 und 13/14/15 sind jeweils drei Untersuchungen einer Pflanze).

№	Same			
	<i>Eu.rostkoviana</i> P		<i>Eu.rostkoviana</i> LT	
	L (cm)	B (cm)	L (cm)	B (cm)
1	0,15	0,03	0,17	0,06
2	0,15	0,03	0,16	0,04
3	0,18	0,05	0,16	0,06
4	0,17	0,04	0,16	0,06
5	0,17	0,05	0,18	0,08
6	0,15	0,06	0,18	0,06
7	0,16	0,05	0,19	0,08
8	0,16	0,06	0,16	0,06
9	0,16	0,05	0,16	0,06
10	0,16	0,06	0,17	0,05
11	0,17	0,06	0,17	0,06
12	0,16	0,05	0,16	0,07
13	0,16	0,07	0,15	0,06
14	0,17	0,05	0,15	0,05
15	0,16	0,06	0,16	0,06
MW	0,162	0,05	0,165	0,06

4.1.4 Sprossachse

Hauptachse aus kurz aufsteigendem Grunde (Hypokotyl) straff aufrecht, seltener etwas hin- und hergebogen, (1)5-30(55) cm hoch, fast stielrund, von rückwärts gebogenen, krausen Härchen flaumig und meist auch drüsenhaarig, seltener fast kahl, meist braunviolett. (Hegi, 1975)

Euphrasia rostkoviana (Pirka)

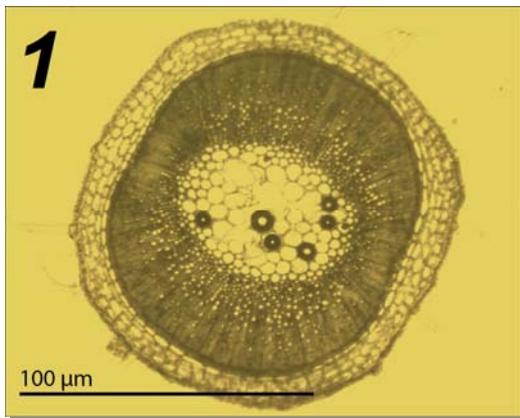


Abbildung 26: Querschnitt durch den Stängel der *Euphrasia rostkoviana*. 1) Objekt P1; 2) Objekt P2.

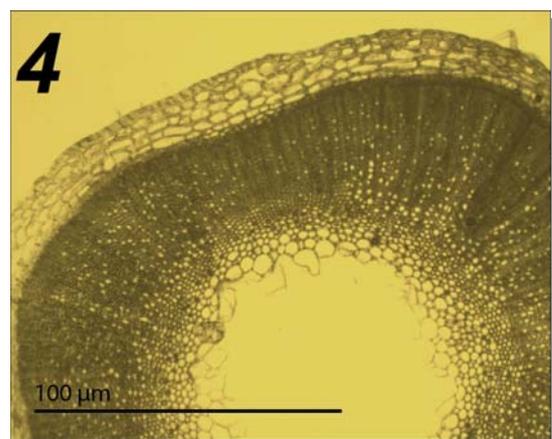


Abbildung 27: Querschnitt durch den Stängel der *Euphrasia rostkoviana*. 3) Objekt P3; 4) Objekt P4.

Euphrasia rostkoviana (Lainzer Tiergarten)

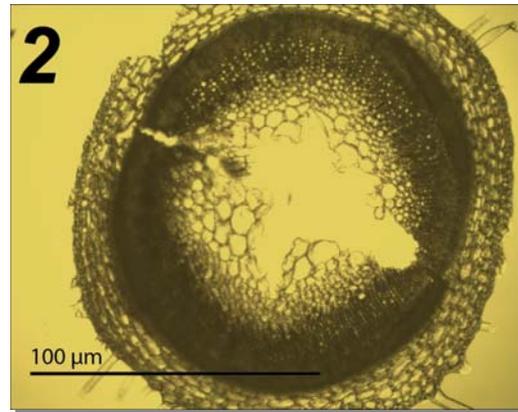
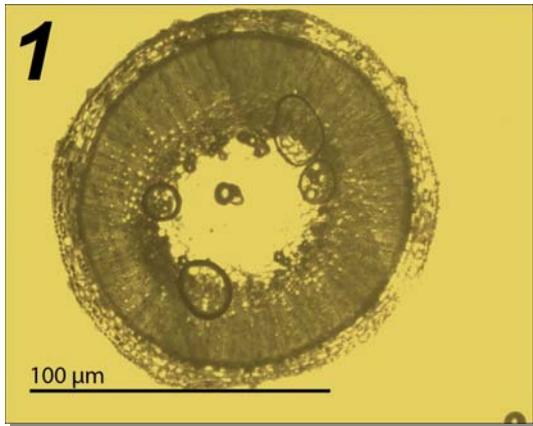


Abbildung 28: Querschnitt durch den Stängel der *Euphrasia rostkoviana*. 1) Objekt LT1; 2) Objekt LT2.

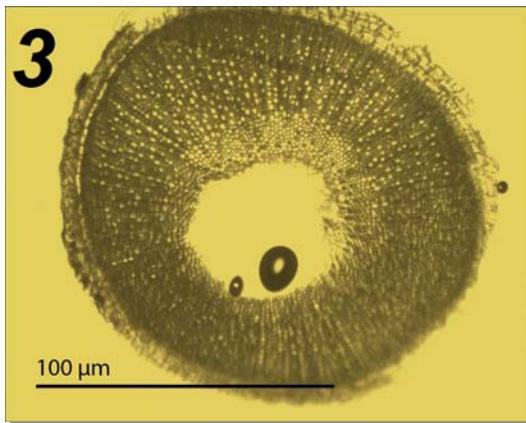


Abbildung 29: Querschnitt durch den Stängel der *Euphrasia rostkoviana*. 3) Objekt LT3; 4) Objekt LT4.

Tabelle 4: Durchmesser Sproßachse von *Euphrasia rostkoviana*. (Jeweils № 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 und 9/10 sind jeweils zwei Untersuchungen einer Pflanze).

№	Durchmesser Sproßachse	
	<i>Eu. rostkoviana</i> P	<i>Eu. rostkoviana</i> LT
	D (cm)	D (cm)
1	0,13	0,09
2	0,11	0,12
3	0,1	0,11
4	0,12	0,1
5	0,09	0,12
6	0,11	0,09
7	0,12	0,1
8	0,09	0,09
9	0,1	0,11
10	0,11	0,12
MW	0,108	0,105

4.1.5. Laubblatt

Laubblätter 0,3-1,7 cm lang, sitzend, unterseits mit kurzen Borsten und meist auch mit längeren (bis 0,6 mm), schwach geschlängelten Drüsenhaaren besetzt, steif, oft purpurn überlaufen; Spreite der unteren Laubblätter im groben Umriß breit keilförmig, rasch in den Blattgrund verschmälert, stumpf, die der oberen mehr eiförmig und spitzer; Rand jederseits mit (1)3-7 stumpfen oder spitzen aber nicht langbegrannten Zähnen. (Hegi, 1975)



Abbildung 30: *Euphrasia rostkoviana*. Blatt. [8]

Euphrasia rostkoviana (Pirka)

Objekt P1:

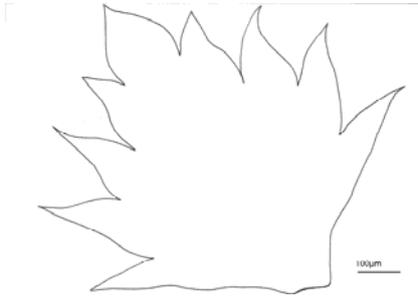


Abbildung 31: Blattform von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P1.

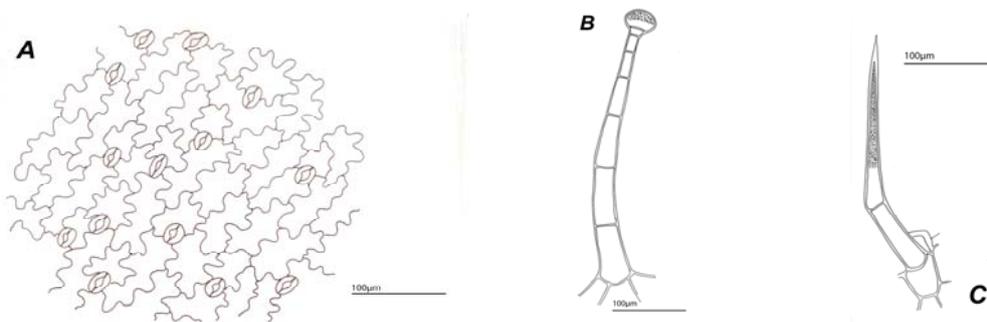


Abbildung 32: Blattunterseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P1. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.

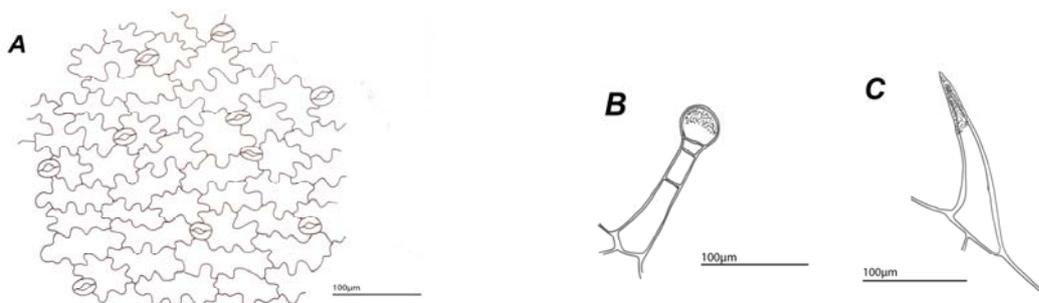


Abbildung 33: Blattoberseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P1. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.

Objekt P2:



Abbildung 34: Blattform von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P2.

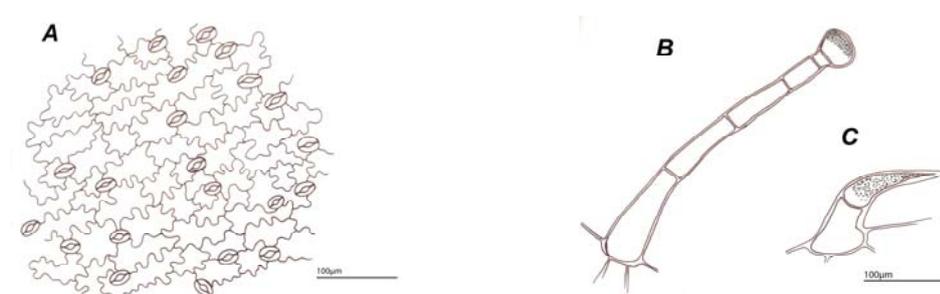


Abbildung 35: Blattunterseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P2. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.

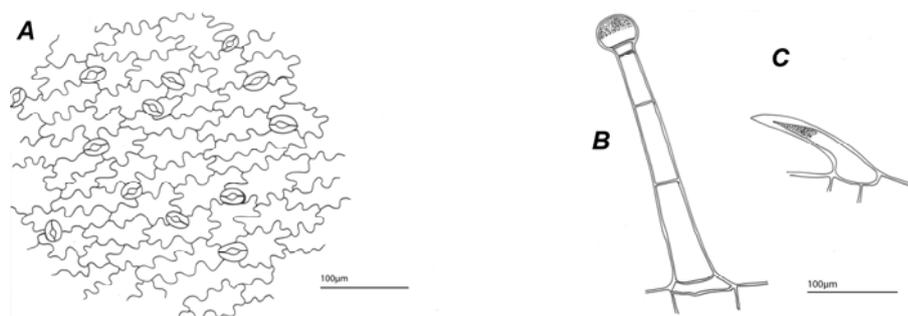


Abbildung 36: Blattoberseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P2. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.

Objekt P3:



Abbildung 37: Blattform von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P3.

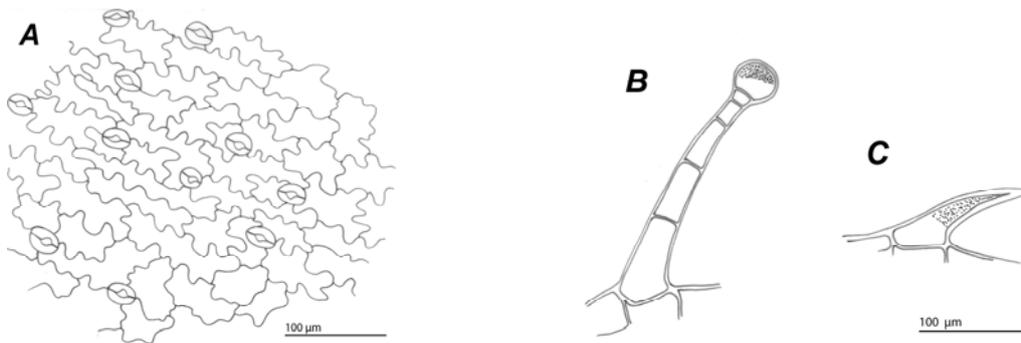


Abbildung 38: Blattunterseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P3. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.

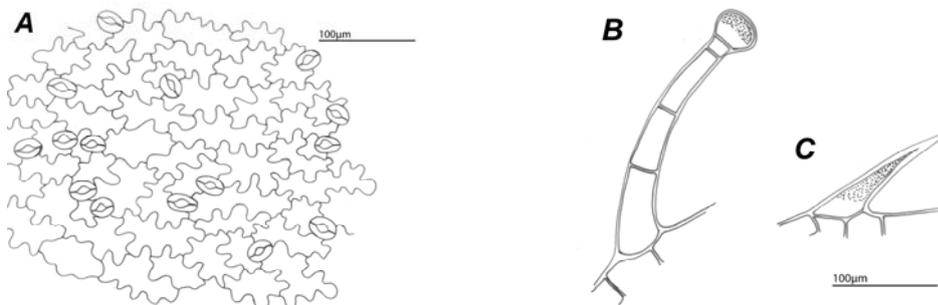


Abbildung 39: Blattoberseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P3. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.

Objekt P4:

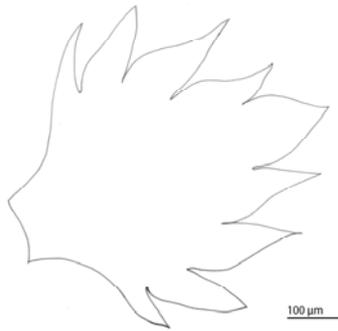


Abbildung 40: Blattform von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P4.

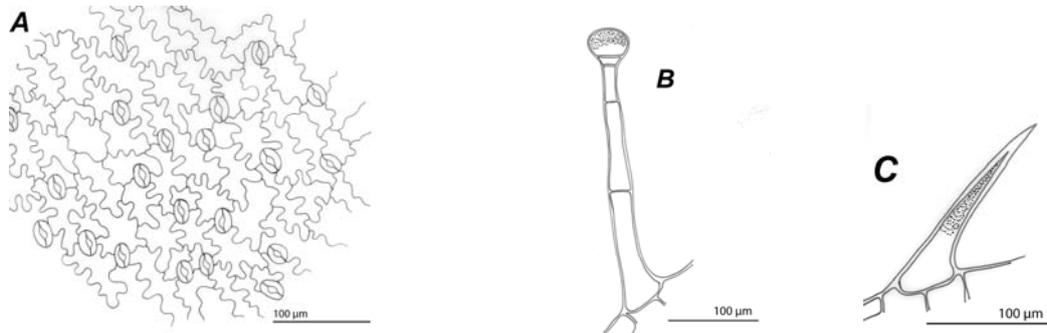


Abbildung 41: Blattunterseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P4. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.

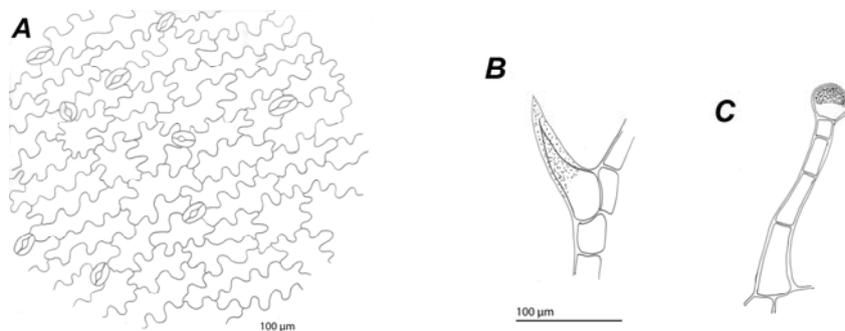


Abbildung 42: Blattoberseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt P4. A) Blattepidermis; B) einzelliges Deckhaar; C) Drüsenhaar.

Euphrasia rostkoviana (Lainzer Tiergarten)

Objekt LT1:

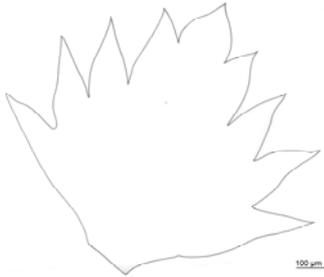


Abbildung 43: Blattform von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT1.

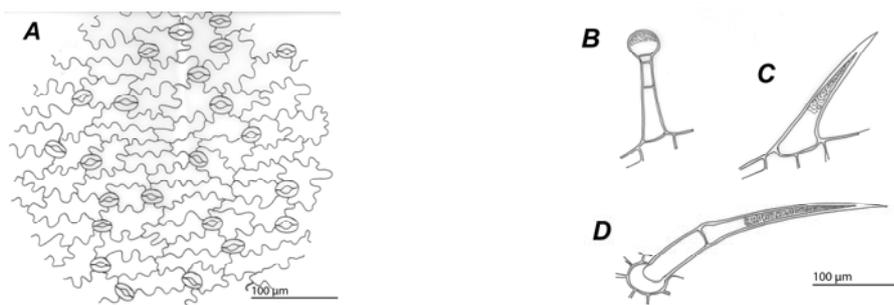


Abbildung 44: Blattunterseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT1. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar; D) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.

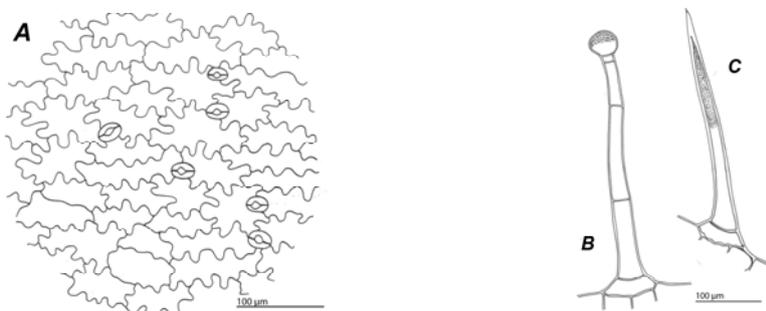


Abbildung 45: Blattoberseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT1. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.

Objekt LT2:



Abbildung 46: Blattform von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT2.

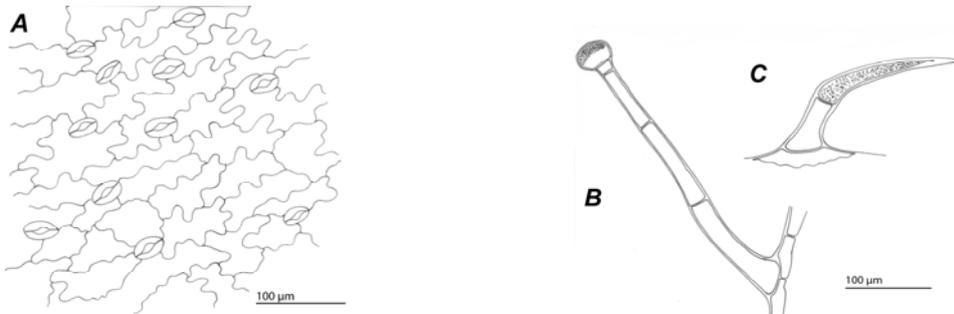


Abbildung 47: Blattunterseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT2. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.

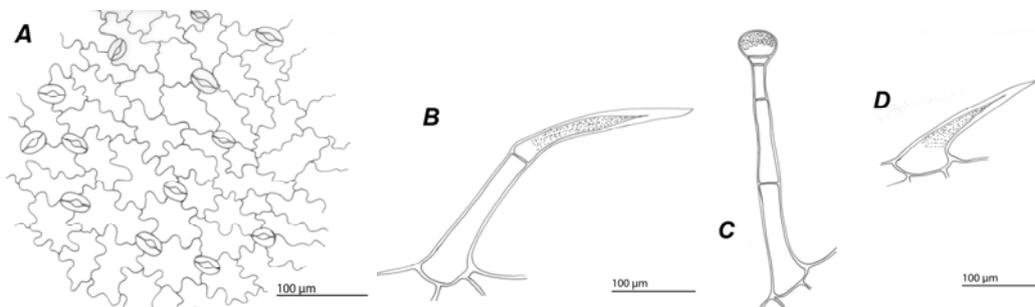


Abbildung 48: Blattoberseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT2. A) Blattepidermis; B) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar; C) Drüsenhaar; D) einzelliges Deckhaar.

Objekt LT3:



Abbildung 49: Blattform von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT3.

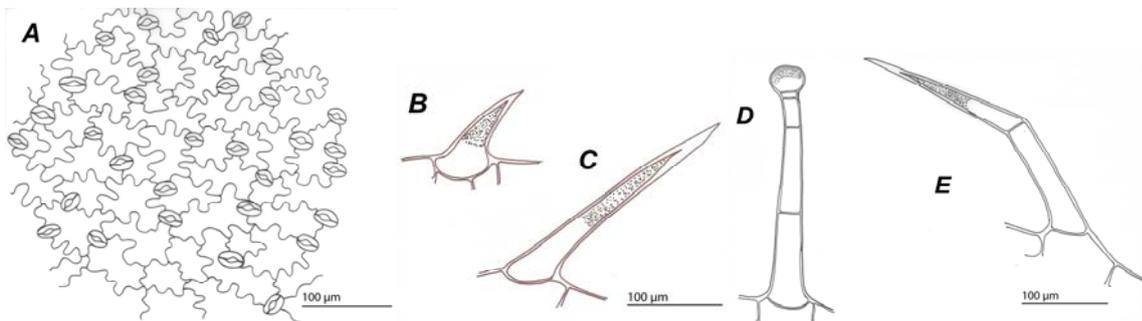


Abbildung 50: Blattunterseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT3. A) Blattepidermis; B, C) einzellige Deckhaare; D) Drüsenhaar; E) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.

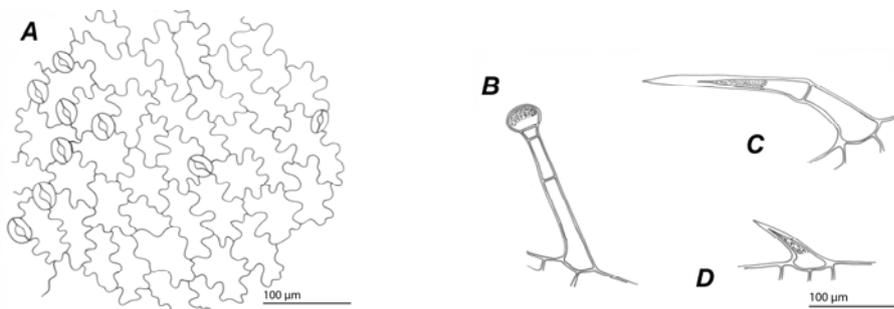


Abbildung 51: Blattoberseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT3. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar; D) einzelliges Deckhaar.

Objekt LT4:

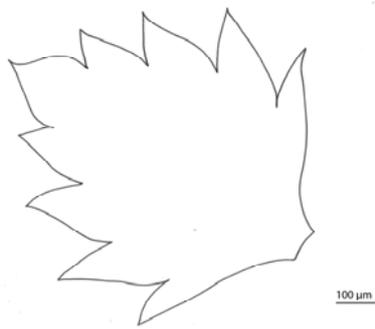


Abbildung 52: Blattform von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT4.

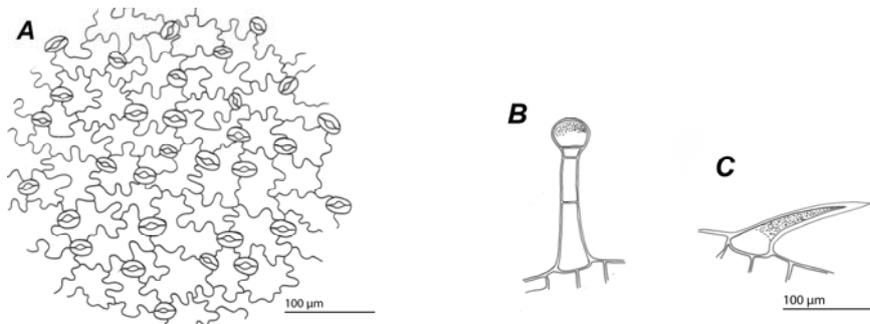


Abbildung 53: Blattunterseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT4. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.

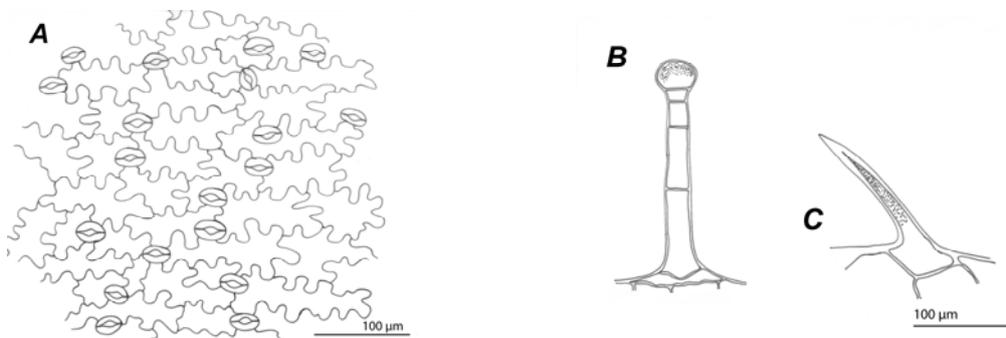


Abbildung 54: Blattoberseite von *Euphrasia rostkoviana*. Objekt LT4. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.

Tabelle 5: Laubblattgröße von *Euphrasia rostkoviana*. (Jeweils № 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 und 9/10 sind jeweils zwei Untersuchungen einer Pflanze).

№	Laubblattspreite			
	<i>Eu. rostkoviana</i> P		<i>Eu. rostkoviana</i> LT	
	L (cm)	B (cm)	L (cm)	B (cm)
1	0,7	0,5	0,9	0,8
2	0,7	0,5	0,7	0,6
3	0,7	0,5	0,6	0,5
4	0,8	0,7	0,8	0,6
5	0,8	0,6	0,7	0,5
6	0,9	0,7	0,7	0,6
7	0,8	0,6	0,8	0,6
8	0,7	0,5	0,6	0,5
9	0,6	0,5	0,7	0,6
10	0,8	0,7	0,9	0,7
MW	0,75	0,58	0,74	0,6

4.2. Literaturrecherche

Die Literatursuche in der KewRecord-Datenbank erbrachte (nach Entfernung von Duplikaten) 206 Literaturzitate zu den Suchbegriffen *Euphrasia*, *Melampyrum* und *Odontites*. Den einzelnen Zitaten konnten 1 bis 3 der festgelegten Keywords zugeordnet werden, insgesamt 255 Zuordnungen. Im Einzelnen, wurden 15 Zitate zur Morphologie gefunden, 52 Zitate zur Anatomie, 13 Zitate zur Evolution, 123 Zitate zur Floristik & Taxonomie (61+79), 8 Zitate zur Karyologie, 8 Zitate zur Pharmazie und 36 Zitate zur Palynologie & Reproduktion (12+24). 183 dieser Zitate waren Zeitschriftenartikel, 23 Monographien.

4.2.1 Anatomie

(Kraus, 1867; Schwarz, 1883; Leclerc du, 1884; Hassack, 1886; Theorin, 1903; Schramm, 1912; Theorin, 1913; Lohr, 1919; Sperlich, 1925; Baranov, 1925; Metsavainio, 1931; Glisic, 1937; Muller, 1944; Rudiger, 1953; Hampel, 1957; Miroslavov, 1959; Yeo, 1961; Miroslavov, 1965; Tiagi, 1965; Pyykko, 1966; Varghese, 1972; Speta, 1972a; Speta, 1972b; Greilhuber, 1973; Musselman, 1973; Zettel, 1974; Musselman & Dickison, 1975; Speta, 1975; Weber & Weberling, 1975; Gourret, 1976; Musselman & Mann, 1976; Yoffe, 1976; Sreemadhavan, 1976; Ioffe, 1976; Weber, 1976a; Weber, 1976b; Kumar & Paliwal, 1977; Raju & Arekal, 1977; Nikiticheva, 1979; Bolliger, 1985; Raman, 1989; Agababyan & Pogosova, 1991; Juan et al., 1996; Neumann et al., 1998; Juan et al., 2000; Aman et al., 2002; Saeidi-Mehrvaz, 2004; Arriaga et al., 2005; Schweingruber & Poschlod, 2005; Liebst & Schneller, 2005; Hu et al., 2007; Peregrym & Futorna, 2007)

4.2.2 Evolution

(Karlsson, 1976; Yeo, 1976b; Weber, 1980; Ehrendorfer & Vitek, 1984; Greilhuber et al., 1984; Vitek, 1985a; Vitek, 1985b; Barlow & (ed.), 1986; Vitek, 1986; Barker, 1986; Karlsson, 1987; Bolliger et al., 1990; Liebst & Schneller, 2005)

4.2.3 Floristik & Taxonomie

(Heinricher, 1908; Glisic, 1937; Bowen, 1971; Kertland, 1971; Yeo, 1971; Van Royen, 1971; Horrill, 1972; Mayer, 1972; Speta, 1972b; Scannell, 1973; Swann, 1973; Yeo, 1973; Feoli & Cusma, 1974a; Feoli & Cusma, 1974b; Sledge, 1975; Yeo, 1975; Corner, 1975; Musselman & Mann, 1976; Karlsson, 1976; Lausi & Cusma Velari, 1976; Yeo, 1976a; Yeo, 1976c; Kumar & Paliwal, 1977; Vodop'yanova, 1977; Yeo, 1978; Holub, 1979; Yeo, 1979; Arrigoni, 1979; Mizianty, 1980; Tsvelev, 1980; Dony, 1980; Popova, 1980; Recoder, 1980; Vitek, 1982; Takahashi, 1982; Barker, 1982; Snogerup, 1982; Silverside, 1982; Karlsson, 1982; Zaplatin, 1982; Silverside, 1983a; Snogerup, 1983a; Silverside, 1983b; Snogerup, 1983b; Ehrendorfer & Vitek, 1984; Karlsson, 1984; Barker, 1984; Vitek, 1984; Bolliger, 1985; Vitek, 1985a; Vitek, 1985b; Barlow & (ed.), 1986; Nava Fernandez & Fernandez Casado, 1986; Vitek, 1986; Barker, 1986; Minkin, 1987; Snogerup, 1987; Karlsson, 1987; Barker, 1987; Vazquez et al., 1988; Downie & McNeill, 1988; Downie et al., 1988; Minkin & Eshbaugh, 1989; Raman, 1989; Yamazaki, 1989; Bolliger, 1989; Siddiqui et al., 1989; Bolliger, 1990; Vitek & Kiehn, 1990; Rossow, 1990; Downie & McNeill, 1990; Grishina, 1990; Bolliger & Wick, 1990; Silverside, 1990a; Silverside, 1990b; Siddiqui & Qaiser, 1991; Silverside, 1991a; Silverside, 1991b; Silverside, 1991c; Jeanmonod & Gamisans, 1992; Bolliger et al., 1992; Lainz, 1992; Takahashi, 1993; Bolliger, 1993; Lattanzi & Scoppola, 1993; Mihokova & Mikolas, 1994; Vigier, 1994; Bolliger, 1996; Juan et al., 1996; Hong, 1996; Barker, 1996; Vitek & Kiehn, 1996; Staszkiwicz, 1996; Rich, 1997; Haywood, 1997; Barker, 1997; Michalkova, 1997; Haywood, 1998; Rich et al., 1998; Vitek & Kiehn, 1998; Vitek, 1998; Alsos & Lund, 1999; Dvorakova, 1999; Hemm, 1999; Juan et al., 2000; Mill, 2000; Vitek, 2000; Vitek, 2001; Lampolahti et al., 2002; Vitek, 2002; Wolff, 2003; Zhou et al., 2003;

Silantieva, 2003; Wu & Huang, 2004; Saeidi-Mehrvaz, 2004; Gerlach, 2004; Stech & Drabkova, 2005; Kastner & Fischer, 2006; Stech, 2006; Glazkova & Gussarova, 2006; Barker, 2007; Gussarova & Vitek, 2007; Tennant, 2008)

4.2.4 Karyologie

(Snogerup, 1977; Greilhuber et al., 1984; Vitek, 1986; Barker et al., 1988; Vitek & Kiehn, 1990; Bolliger et al., 1990; Mihokova & Mikolas, 1994; Vitek & Kiehn, 1996)

4.2.5 Morphologie

(Metsavainio, 1931; Muller, 1944; Weber & Weberling, 1975; Lausi & Cusma Velari, 1976; Weber, 1976a; Weber, 1976b; Kumar & Paliwal, 1977; Simpson, 1977; Siddiqui et al., 1989; Kutschera & Sobotik, 1992; Werker, 1997; Stech, 2000; Stech & Drabkova, 2005; Liebst & Schneller, 2005; Tesitel & Stech, 2007)

4.2.6 Palynologie & Reproduktion

(Chatin, 1874; Yeo, 1961; Arekal, 1963; Kugler, 1963; Tiagi, 1965; Curtis & Cantlon, 1965; Bhatnagar & Johri, 1972; Varghese, 1972; Speta, 1972a; Greilhuber, 1973; Oesau, 1973; Afanasiyeva et al., 1975; Speta, 1975; Manley et al., 1975; Yoffe, 1976; Ioffe, 1976; Raju & Arekal, 1977; Simpson, 1977; Yeo, 1978; Nikiticheva, 1979; Kwak, 1979; Weber, 1981; Carniel, 1981; Goyder, 1983; Matthies, 1986; Minkin, 1987; Kwak, 1988; Minkin & Eshbaugh, 1989; Bolliger & Wick, 1990; Agababyan & Pogossova, 1991; Inceoglu & Karamustafa, 2000; Inceoglu, 2000; Chester & Raine, 2001; Gomez, 2002; Aman et al., 2002; Halbritter & Hesse, 2004)

4.2.7 Pharmazie

(Neidhardt, 1947; Gassner, 1955; Harkiss & Timmins, 1973; Chaudhuri & Sticher, 1980; Anon, 1992; Anon, 1994; Anon., 1997; Stoss et al., 2000)

5. DISKUSSION

Morphologisch-anatomische Analyse und taxonomische Zuordnung des Untersuchungsmaterials.

Die morphologisch-anatomische Analyse der beiden Populationen von *Euphrasia officinalis* erlaubt eine taxonomische Zuordnung des Materials zur Unterart *rostkoviana* (versus *versicolor*). Dafür spricht die Größe Korollen (0,9-1,3 cm) sowie das Auftreten von Drüsen auf den Deckblättern (z.B. Abb. 32 B; vgl. Tabelle bzw. Fischer et al., 2005). Zusammenfassend lässt sich die Unterart anhand dieser Ergebnisse wie folgt darstellen: Wuchshöhe 5-50 cm, Blüten bestehen aus einem vierzähligen Kelch und einer zweilippigen Blumenkrone, Frucht 0,46-0,55 cm lang und 0,16-0,24 cm breit, Samen 0,15-0,18 cm lang, Anatomie: anomozytische Stomata der Laubblätter, Drüsenhaare einköpfig mit 2-4 Stielzellen, Deckhaare einzellig bis zweizellig einzellreihig.

Der Vergleich der anatomischen Merkmale der Laubblätter zeigte, dass die untersuchten Strukturen Stomata, Drüsen- und Deckhaare qualitativ und quantitativ keine auffälligen Differenzierungen zwischen Ober- und Unterseite aufweisen. Für weitere Untersuchungen könnte damit mit einer der Blattseiten das Auslangen gefunden werden.

Die Literatursuche: Übersicht, Themenschwerpunkte und Bedeutung für die pharmazeutische Drogenkontrolle.

Das Erscheinen der gefundenen Arbeiten erstreckt sich über einen Zeitraum von gut 150 Jahren (beginnend mit Kraus, 1867). Entsprechend dem Alter der Disziplinen finden sich in den frühen Arbeiten solche zur Taxonomie, Floristik, Anatomie und Palynologie, während die Evolution erst in den letzten Jahrzehnten bedeutend

wurde. Interessanterweise finden sich Arbeiten mit pharmazeutischem Schwerpunkt nur exemplarisch.

Die Publikationen wurden am häufigsten in den Sprachen Englisch und Deutsch verfasst, seltener auch in Französisch, Russisch u.a. Sprachen. Zirka 90% der Arbeiten erschienen als Zeitschriftenartikel, die restlichen als Monographien oder in Sammelwerken. Da Zeitschriften heute entweder über open access oder Lieferservices (wie subito) zum größten Teil leicht erhältlich sind, besteht diesbezüglich eine hohe Verfügbarkeit der Literatur. Drei Zeitschriften wurden insbesondere für die Publikation genutzt: *Plant Systematics and Evolution*, *Watsonia* und *Flora*.

Die Literatursuche über die Stichworte der hier behandelten Gattungen *Euphrasia*, *Melampyrum* und *Odontites* ergab nach der angewendeten Beschlagwortung, einen Schwerpunkt auf den floristischen und taxonomischen Arbeiten. Auffallend ist insbesondere, dass die meisten Arbeiten geografisch eingeschränkt sind. So existiert nur für die Gattung *Odontites* eine Gesamtmonographie (Bolliger, 1996). Damit verbunden, ergibt sich die Schwierigkeit, die regionalen Arbeiten miteinander vergleichen zu können. Dies liegt nicht zuletzt in den unterschiedlichen taxonomischen Konzepten der AutorInnen begründet.

Einen weiteren Schwerpunkt der Literatur bilden anatomische Arbeiten. So sind unter anderen Artikel zur Anatomie der Samen und ihrer Entwicklung (z.B. Glisic, 1937; Greilhuber, 1975; Juan et al, 1976), des Pollen (z.B. Agababyan & Pogosova, 1991; Aman et al., 2002), der Blüte (z.B. Varghese, 1972), vegetativer Organe (z.B. Hu et al., 2007) oder der Mikromorphologie (z.B. Miroslavov, 1959) verfügbar. Das Interesse der Arbeiten lag vielfach auf Organen, die dem Parasitismus der Arten dienen (z.B. Musselman & Dickinson, 1975; Weber, 1976) aber auch auf der

taxonomischen Bedeutung der Merkmale (z.B. Bolliger, 1985; Saeidi-Mehrvaz, 2004; Hu et al., 2007). Dies unterstreicht die Bedeutung bzw. das Potential der Anatomie für die systematische Charakterisierung der Arten der Orobanchaceae. Eine Vertiefung anatomischer Studien in Hinblick auf die pharmazeutische Drogenkontrolle/-identifikation erscheint damit sinnvoll und wünschenswert!

6. ZUSAMMENFASSUNG

Heilpflanzen spielen heutzutage eine bedeutende Rolle im Gesundheitswesen. Ihre Bedeutung als Arzneimittel ist groß. Ein besonderes Interesse aus dieser Sicht haben die *Orobanchaceae* welche Iridoide, Phenole, freie Fettsäuren und Alkaloide enthalten sowie eine vielseitige biologische Aktivität besitzen.

In der vorliegenden Arbeit führte ich eine Recherche zur vorliegenden Literatur der Gattungen *Euphrasia*, *Melampyrum*, *Odontites* durch. Mit den Suchschwerpunkten Anatomie, Evolution, Floristik und Taxonomie, Karyologie, Morphologie, Palynologie und Reproduktion, Pharmazie wurden insgesamt 708 Zitate zusammengestellt. Der Schwerpunkt der Publikationstätigkeit lag in der floristischen und taxonomischen Forschung gefolgt von der Anatomie. Die bisherigen Arbeiten belegen eine besondere Bedeutung der Anatomie für die taxonomische Charakterisierung der Vertreter der *Orobanchaceae*. Dies ist im Interesse der pharmazeutischen Drogenkontrolle, in welcher die anatomische Prüfung einen methodischen Schwerpunkt bildet.

Im anatomisch-morphologischen Teil meiner Arbeit charakterisierte ich Herkünfte von *Euphrasia officinalis*. Merkmale aus dem generativen und vegetativen Bereich der Pflanzen wurden biometrisch vermessen und zeichnerisch dargestellt. Die Analysen ergaben eine taxonomische Zugehörigkeit zur Unterart *Euphrasia officinalis* subsp. *rostkoviana*. Ein Überblick über die Merkmalsträger und deren Ausprägungen wird gegeben.

7. ABSTRACT

In today's modern health care system healing plants play an essential role. Their importance as a pharmaceutical drug is highly ranged. To manifest an example one could name the *Orobanchaceae*, which contains iridoids, phenolics, free aliphatic acids and sometimes alkaloids. Additionally the *Orobanchaceae* induce numerous biological activities.

In this diploma theses one can view research regarding Literature of the species *Euphrasia*, *Melampyrum* and *Odontites*. The main focus in this literature search was directed towards anatomy, evolution, floristic, taxonomy, caryology, morphology, palynology, reproduction and pharmacy. A total of 708 citations were assembled. The main emphasis of the publications steered towards the floristic and taxonomic research, which was followed by the anatomy for the taxonomic characterization of representatives of the *Orobanchaceae*. This is of interest for the pharmaceutical drug control, in which the anatomical examination creates a methodical emphasis.

In the anatomic-morphologic part of my written work I characterized the species *Euphrasia officinalis*. Aspects from the generative and vegetative area of the plants were surveyed and graphically demonstrated. The analysis revealed a taxonomical affiliation to the sub-division *Euphrasia officinalis* subsp. *rostkoviana*. An overview of the statistical units and their manifestations is given.

8. LITERATURVERZEICHNIS

1. **Afanasiyeva NG, Okulova SM, Grakhantseva L, Yusupova IK 1975.** On the fertilization in Scrophulariaceae. *Bot.Zh.SSSR* **60**: 1770-1776.
2. **Agababyan VS, Pogosova AV 1991.** Materialy k palinomorfologicheskomy izucheniyu rodov Pedicularis L. i Melampyrum L. (Materials on a palynomorphological study of Pedicularis L. and Melampyrum L. genera.). *Biol.Zhurn.Arm.* **44**: 7-13.
3. **Alsos IG, Lund L 1999.** Fjelloyentrost Euphrasia frigida funnet i Colesdalen, Svalbard. *Blyttia* **57**: 36-col.
4. **Aman N, Naqshi AR, Dar GH 2002.** Pollen morphology of some species of Scrophulariaceae. *J.Indian.Bot.Soc.* **81**: 217-225.
5. **Anon 1992.** Yellow and red. *Pharm.J.* **247**: 108
6. **Anon 1994.** Boots homoeopathic range. *Pharm.J.* **252**: 514
7. **Anon. 1997.** Herbal news from around the world. *Eur.J.Herbal Med.* **3**: 04-06.
8. **Arekal GD 1963.** Embryological studies in Canadian representatives of the tribe Rhinanthae, Scrophulariaceae. *Canad.J.Bot.* **41**: 267-302.
9. **Arriaga MO, Stampacchio ML, Faggi AM 2005.** Anatomical study applied to the design of analytical techniques: a study case of the ecotone in Tierra del Fuego. *Phyton (Argentina)* **2005**: 47-53.
10. **Arrigoni PV 1979.** Le piante endemiche della Sardegna: 40 - 53. *Pubbl.Ist.Bot.Univ.Firenze, n.s.15, no-illus.*

11. **Baranov P 1925. Materiaux a l'anatomie des plantes de montagne: II. Essai de la caracterisatique comparative-anatomique des xerophytes et mesophytes de montagnes. [Russ; French summ. *Bull.Univ.Asie cent.* 8: 1-39.**
12. **Barker WR 1982. Taxonomic studies in *Euphrasia* L. (*Scrophulariaceae*). A revised infrageneric classification, and a revision of the genus in Australia. *J. Adelaide Bot. Gard.***
13. **Barker WR 1984. *Euphrasia*. *Austral.Pl.*, 12: 335-347.**
14. **Barker WRBarlow BA (ed.) 1986. *Biogeography and evolution in Euphrasia (Scrophulariaceae), particularly relating to Australasia.***
15. **Barker WR 1987. Taxonomic studies in *Euphrasia* L. (*Scrophulariaceae*): 5. New and rediscovered taxa, typifications and other notes on the genus in Australia. *J.Adelaide Bot.Gard.* 10: 201-221.**
16. **Barker WR 1996. Taxonomic studies in *Euphrasia* L. (*Scrophulariaceae*): 7. A new species and a widely disjunct population from south-eastern Tasmania. *J.Adelaide Bot.Gard.* 17: 217-221.**
17. **Barker WR 1997. Taxonomic studies in *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*): 8. *E. ruptura*, a name for a species apparently extinct in northeastern New South Wales. *Telopea* 7: 227-230.**
18. **Barker WR 2007. *Euphrasia tasmanica* Gand. formally reduced to a subspecies in *E. collina* R.Br. *J.Adelaide Bot.Gard.* 21: 93**
19. **Barker WR, Kiehn M, Vitek E 1988. Short communication. Chromosome numbers in Australian *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*). *Pl.Syst.Evol.* 158: 161-164.**
20. **Barlow BA, (ed.) 1986. *Flora and fauna of alpine Australasia*. Melbourne.: Ages and origins. CSIRO & Aust. Syst. Bot. Soc.**

21. **Bhatnagar SP, Johri BMKozlowski T (ed.) 1972. *Development of angiosperm seeds.***
22. **Blaschek W, Hänsel R, Keller K, Reichling J, Rimpler H, Schneider G (eds) 1998. *Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Band 2. Drogen A-K.* Berlin, etc. Springer, 5. Auflage.**
23. **Bolliger M 1985. Die Drusenhaare der Gattung *Odontites* Ludwig (Scrophulariaceae) und ihre systematische Bedeutung. *Bot.Jb.* **107**: 153-175.**
24. **Bolliger M 1989. *Odontites lanceolata* (Gaudin) Reichenbach: ein formenreicher Endemit der Westalpen. (*Odontites lanceolata* (Gaudin) Reichenbach: a polymorphic endemic of the Western Alps.). *Bot.Jahrb.* **111**: 1-28.**
25. **Bolliger M 1990. *Odontites vulcanicus* (Scrophulariaceae), ein neuer Zahntrost aus dem Mittleren Atlas von Marokko. *Bot.Jb.* **112**: 115-123.**
26. **Bolliger M 1993. Systematik und Chorologie der Gattung *Odontites* Ludwig s.l. (Scrophulariaceae). (Systematics and chorology of the genus *Odontites* Ludwig s.l. (Scrophulariaceae).). *Flora (Germany)* **188**: 345-365.**
27. **Bolliger M 1996. Monographie der Gattung *Odontites* (Scrophulariaceae) sowie der verwandten Gattungen *Macrosyringion*, *Odontitella*, *Bornmuellerantha* und *Bartsiella*. *Willdenowia* **26**: 37-168.**
28. **Bolliger M, Bolliger R, Heubl G 1992. Geographische Rassen von *Odontites viscosus* (L.) Clairv. (Geographical races of *Odontites viscosus*). *Flora (Germany)* **186**: 195-223.**
29. **Bolliger M, Terrisse J, Heubl G 1990. On the allopolyploid origin and the distribution of *Odontites jaubertianus* (Bor.) D.Dietr. *Bot.Jahrb.* **112**: 1-27.**
30. **Bolliger M, Wick L 1990. The pollen morphology of *Odontites* (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance. *Pl.Syst.Evol.* **173**: 159-178.**

31. **Bowen HJM 1971. Euphrasia and Hieracium in Dorset. *Proc.Dorset Nat.Hist.Archaeol.Soc.* 92: 120-122.**
32. **Carniel K 1981. Crystal-like structures of pollen cement (pollenkitt) of *Odontites Rubra*.**
33. **Chatin J 1874. Etudes sur le developpement de l'ovule et de la graine dans les Scrofularinees les Solanacees, les Borraginees et les Labiees. *Ann.Sci.nat., Bot.* 19: 1-107.**
34. **Chaudhuri RK, Sticher O 1980. Minor iridoid glucosides of *Melampyrum silvaticum*. *Pl.Med.* 39: 140-143.**
35. **Chester PI, Raine JI 2001. Pollen and spore keys for Quarternary deposits in the northern Pindos Mountains, Greece. *Grana.* 40: 299-387.**
36. **Corner RWM 1975. Observations on *Melampyrum sylvaticum* L. *Trans.Bot.Soc.Edinburgh* 42: 352-353.**
37. **Curtis EJC, Cantlon JE 1965. Studies of the germination process in *Melampyrum lineare*. *Amer.J.Bot.* 52: 552-555.**
38. **Dony JG 1980. *Melampyrum arvense* L. - a native or alien species. *Watsonia* 13: 166**
39. **Downie SR, McNeill J 1988. Description and distribution of *Euphrasia stricta* in North America. *Rhodora* 90: 223-231.**
40. **Downie SR, McNeill J 1990. A note on the taxonomic status of *Euphrasia randii* (Scrophulariaceae). *Canad.J.Bot.* 68: 1531-1535.**
41. **Downie SR, Quintin A, McNeill J 1988. Le statut des *Euphrasia borealis*, *E. nemorasa* et *E. stricta* dans l'est de l'Amerique du Nord: une analyse numerique. *Canad.J.Bot.* 66: 2208-2216.**

42. **Dvorakova M 1999.** Euphrasia corcontica, eine endemische Art aus dem Gebirge Krkonose (Riesengebirge, Westsudeten). (Euphrasia corcontica, a species endemic to the Krkonose Mts (West Sudeten).). *Preslia* **71**: 33-35.
43. **Ehrendorfer F, Vitek E 1984.** Evolution alpiner Populationen von Euphrasia (Scrophulariaceae): Entdeckung kleinblütiger diploider Sippen. (Evolution in alpine populations of Euphrasia (Scrophulariaceae): discovery of small-flowered diploid taxa.). *Pl.Syst.Evol.*, **144**: 25-44.
44. **Feoli E, Cusma T 1974a.** Posizione sistematica di Euphrasia marchesettii Wettst. (Systematic position of Euphrasia marchesettii Wettst.). *Inform.Bot.Ital.* **6**: 32
45. **Feoli E, Cusma T 1974b.** Sulla posizione sistematica de Euphrasia marchesettii Wettst. (On the systematic position of Euphrasia marchesettii Wettst.). *Giorn.Bot.Ital.* **108**: 145-154.
46. **Fischer M A, Adler W, Oswald K (eds) 2005.** *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol.* Linz. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseum, 2. Auflage.
47. **Gassner G 1955.** *Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Nahrungs- und Genussmittel.* Stuttgart: G. Fischer Verlag.
48. **Gerlach A 2004.** Euphrasia frigida im Harz. *Flor.Rundbr.* **38**: 25-26.
49. **Glazkova EA, Gussarova GL 2006.** Zametka o Euphrasia salisburgensis Funck s. I. (Scrophulariaceae) s ostrovov Finskogo Zaliva. [Nota de Euphrasia salisburgensis Funck s. I. (Scrophulariaceae) in insulis sinus fennici crescente.]. *Novosti Sist.Vyssh.Rast.* **38**: 226-228.
50. **Glisic LM 1937.** Ein Versuch der Verwertung der Endospermmerkmale für typologische und phylogenetische Zwecke innerhalb der Scrophulariaceen. *Bull.Inst.Jard.bot.Univ.Belgrade.* **4**: 42-73.

51. **Gomez JM 2002.** Self-pollination in *Euphrasia willkommii* Freyn (Scrophulariaceae), an endemic species from the alpine of the Sierra Nevada (Spain). *Pl.Syst.Evol.* **232**: 63-71.
52. **Gourret J 1976.** Ultrastructure du tissu hyalin des sucoirs de *Melampyrum pratense* L. Role glandulaire possible. *Bull.Soc.bot.Fr., Colloq.Secretions vegetales.*: 161-166.
53. **Goyder DJ 1983.** Pollination ecology of five species in a limestone community. *Watsonia* **14**: 397-405.
54. **Greilhuber J 1973.** Über die Entwicklung des Embryosacks von *Melampyrum* und *Parentucellia latifolia* (Scrophulariaceae, Pedicularieae). *Ost.bot.Z.* **121**: 81-97.
55. **Greilhuber J, Vitek E, Ehrendorfer F 1984.** Evolution alpiner Populationen von *Euphrasia* (Scrophulariaceae): Chromosomenzählungen an diploiden und polyploiden Sippen aus den Ostalpen. (Evolution in alpine populations of *Euphrasia* (Scrophulariaceae): chromosome counts on diploid and polyploid taxa from the E. Alps.). *Pl.Syst.Evol.*, **144**: 45-51.
56. **Grishina EI 1990.** *Rod Euphrasia L. vo flore zapadnoi Sibiri.* Tomsk: Tom. Med. In-t.
57. **Gussarova GL, Vitek E 2007.** *Euphrasia amurensis*, *E. hirtella* var. *ramosa* and var. *karioiana* (Orobanchaceae). *Bot.J.Linn.Soc.* **154**: 215-223.
58. **Halbritter H, Hesse M 2004.** Principal modes of infoldings in tricolpate [tricolporate] Angiosperm pollen. *Grana.* **43**: 1-14.
59. **Hampel G 1957.** Über die anatomische Merkmale von Getreide-Unkrautsamen. *Z.Lebensm.Unters.Forsch.* **105**: 376-378.
60. **Harkiss KJ, Timmins P 1973.** Studies in the Scrophulariaceae: part 8. Phytochemical investigation of *Euphrasia officinalis*. *Pl.Med.* **23**: 342-347.

61. Hassack C 1886. Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter, nebst einigen Bemerkungen, betreffend die physiologische Bedeutung der Buntfärbung derselben. *Bot.Zbl.*: 84-21, 150.
62. Haywood V 1997. Euphrasia: the New Zealand eyebrights. Part 2. *Hebe News* 12: 17-21.
63. Haywood V 1998. Euphrasia: the New Zealand eyebrights. Part 3. *Hebe News* 13: 25-28.
64. Heinricher E 1908. Die grünen Halbschmarotzer. V.*Melampyrum*.*Jb.wiss.Bot.* 273-376.
65. Hegi G 1925. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa, VI Band, 1 Hälfte*, München. J.F. Lehmanns Verlag, 1. Auflage.
66. Hegi G 1975. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band VI, Teil 1*. Berlin und Hamburg. Paul Parey Verlag, 2. Auflage.
67. Hemm K 1999. Wiederfunde der beiden Augentrost-Arten *Euphrasia frigida* Pugsley und *Euphrasia micrantha* Reichenbach im hessischen Spessart. *Hess.Flor.Briefe* 48: 37-45.
68. Holub J 1979. Some novelties of the Czechoslovak flora. (Nekolik novinek ceskoslovenske kveteny.). *Preslia* 51: 281-282.
69. Hong DY 1996. Notes on some Scrophulariaceae from China. *Novon* 6: 22-24.
70. Horrill AD 1972. *Melampyrum cristatum* L. *J.Ecol.* 60: 235-244.
71. Hu JR, Zhou SB, Li JH, Wang Y, Luo Q, Wang GJ 2007. Comparative micromorphology of the leaves of 2 species and populations in *Melampyrum* L. from Anhui. *Bull.Bot.Res.* 27: 159-164.

72. Inceoglu O 2000. Pollen grains in some Turkish Rhinanthaeae (Scrophulariaceae). *Grana*. 21: 83-96.
73. Inceoglu O, Karamustafa F 2000. The pollen morphology of plants in Ankara region: IV. *Scrophulariaceae. Commun. Fac. Sci. Univ. Ankara, ser, C2, Bot.* 21: 131-144.
74. Ioffe MD 1976. Osobennosti dvojnogo oplodotvorenija v rode *Melampyrum* L. (Scrophulariaceae) (v svyazi s formirovaniem diploidnogo endosperma). (Peculiarities of the double fertilization in the genus *Melampyrum* L. (Scrophulariaceae) with special reference to the diploid endosperm formation). *Bot. Zhurn.* 61: 1515-1530.
75. Jeanmonod D, Gamisans J Jeanmonod D (ed.) 1992. *Scrophulariaceae*.
76. Juan R, Pastor J, Fernandez I 1996. Observaciones de frutos y semillas en tres especies de *Odontites* Ludwig (Scrophulariaceae). *Acta bot. malacitana* 21: 91-97.
77. Juan R, Pastor J, Fernandez I 2000. SEM and light microscope observations on fruit and seeds in Scrophulariaceae from Southwest Spain and their systematic significance. *Ann. Bot.* 86: 323-338.
78. Karlsson T 1976. Euphrasia in Sweden: hybridization, parallelism, and species concept. *Bot. Notiser* 129: 49-60.
79. Karlsson T 1982. *Taxonomy and phytogeography of Euphrasia in Sweden, especially E. rostkoviana*. Lund: Lunds Universitet.
80. Karlsson T 1984. Early-flowering taxa of Euphrasia (Scrophulariaceae) on Gotland, Sweden. *Nordic J. Bot.*, 4: 303-326.
81. Karlsson T 1987. The evolutionary situation of Euphrasia in Sweden. *Symb. Bot. Upsal.* 27: 61-71.

82. **Kastner A, Fischer MA 2006.** Portrats ausgewahlter seltener Osterreichischer Gefasspflanzenarten (II): (5) Callianthemum anemoides, (6) Cephalaria transsylvanica, (7) Ceratocephala prthoceras, (8) Ficaria calthifolia im Vergleich mit (9) F. verna, (10) Isopyrum thalictroides, (11) Medicago monspeliaca, (12) Melampyrum barbatum, (13) Ononis pusilla, (14) O. rotundifolia und (15) Silene flavescens. [(Portraits of selected Austrian vascular plant species: (5) Callianthemum anemoides, (6) Cephalaria transsylvanica, (7) Ceratocephala prthoceras, (8) Ficaria calthifolia compared with (9) F. verna, (10) Isopyrum thalictroides, (11) Medicago monspecliaca, (12) Melampyrum barbatum, (13) Ononis pusilla, (14) O. rotundifolia und (15) Silene flavescens.]. *Neilreichia* **4**: 75-109.
83. **Kertland MPH 1971.** Euphrasia officinalis agg. in Ireland. *Irish Nat.J.* **17**: 25
84. **Kraus G 1867.** Ueber den Bau trockner Pericarprien. *Jb.wiss.Bot.* **5**-83.
85. **Kugler H 1963.** UV-Musterungen auf Blüten und ihr Zustandekommen. *Planta.* **59**: 296-329.
86. **Kumar S, Paliwal GS 1977.** Foliar venation as an aid to the systematics of Scrophulariaceae, 1. The tribes Digitaleae, Gerardieae and Euphrasieae (series Rhinanthae). *Geophytology.* **7**: 165-178.
87. **Kutschera L, Sobotik M 1992.** Wurzelatlas mitteleuropaischer Grunlandpflanzen. Vol. 2. Pteridophyta und Dicotyledoneae (Magnoliopsida). Stuttgart, etc.: Part 2. Anatomie. Gustav Fischer.
88. **Kwak MM 1979.** Effects of bumblebee visits on the seed set of Pedicularis, Rhinanthus and Melampyrum (Scrophulariaceae) in the Netherlands. *Acta bot.neerl.* **28**: 177-195.
89. **Kwak MM 1988.** Pollination ecology and seed-set in the rare annual species Melampyrum arvense L. (Scrophulariaceae). *Acta bot.neerl.* **37**: 153-163.

90. Lainz M 1992. Algo sobre *Odontites viscosus* (L.) Clairv. subsp. *asturicus* Lainz y su area de distribucion. *An.Jard.Bot.Madrid* **50**: 265-266.
91. Lampolahti J, Suominen M, Lehtonen S 2002. Kasvihavainnot. (Floristic notes.). *Lutukka* **18**: 60-61.
92. Lattanzi E, Scoppola A 1993. Segnalazioni floristiche italiane: 694-706. *Inform.Bot.Ital.* **24**: 202-207.
93. Lausi D, Cusma Velari T 1976. Una valutazione numerico-visiva di caratteri quantitativi diacritici in *Euphrasia* L. (Subsect. *Ciliatae* e *Angustifoliae*). (A numerical-visual evaluation of quantitative characters in *Euphrasia* L. (Subsect. *Ciliatae* and *Angustifoliae*). *Giorn.Bot.Ital.* **110**: 441-442.
94. Leclerc du S 1884. Recherches sur la dehiscence des fruits a pericarpe sec. *Annls.Sci.nat., Bot.,.* **18**: 5-104.
95. Liebst B, Schneller J 2005. How selfing and intra- and interspecific crossing influence seed set, morphology and ploidy level in *Euphrasia*: an experimental study of species occurring in the Alps of Switzerland. *Pl.Syst.Evol.* **255**: 193-214.
96. Lohr PJ 1919. Untersuchungen uber die Blattanatomie von Alpen- und Ebenenpflanzen. *Rec.Trav.bot.neerl.* **16**: 1-62.
97. Manley GV, Butcher JW, Cantlon JE 1975. Relationships of insects to distribution and abundance of *Melampyrum lineare* (Scrophulariaceae). *Pedobiologia* **15**: 385-404.
98. Matthies D 1986. Untersuchungen zur Vergesellschaftung und Populationsbiologie von *Melampyrum arvense* L. *Tuexenia* **no.6**: 3-20.
99. Mayer E 1972. Notulae ad floram Jugoslaviae: 5. Conspectus generis *Odontites* Ludw. *Glasn.Republ.Zavoda Zast.Prir.Prirodnj.Muz.Titogradu* **4**: 5-14.

100. **Metsavainio K 1931.** Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen. *Ann.bot.Soc.zool.-bot.fenn.Vanamo.* 1: 1-422.
101. **Michalkova E 1997.** Prispevok k taxonomii rodu *Odontites* Ludw. (Scrophulariaceae) na Slovensku. (Contribution to taxonomy of genus *Odontites* Ludw. (Scrophulariaceae) in Slovakia.). *Bull.Slov.Bot.Spolocn.* 19: 4-11.
102. **Mihokova L, Mikolas V 1994.** A contribution to the karyology of *Euphrasia tatrae* Wettst. (Scrophulariaceae). *Thaiszia* 4: 77-80.
103. **Mill RR 2000.** Notes relating to the flora of Bhutan: 42. Scrophulariaceae, excluding *Pedicularis*. *Edinburgh J.Bot.* 57: 413-428.
104. **Minkin JPWeber H (ed.) 1987.** *Pollen morphology of the Orobanchaceae and rhinanthoid Scrophulariaceae with reference to their taxonomy.*
105. **Minkin JP, Eshbaugh WH 1989.** Pollen morphology of the Orobanchaceae and rhinanthoid Scrophulariaceae. *Grana.* 28: 1-18.
106. **Miroslavov EA 1959.** On the question of the physiological role of acephalous trichomes of floral sepals of *Melampyrum nemorosum* L. *Dokl.Akad.Nauk SSSR* 1: 203-206.
107. **Miroslavov EAYakovlev M (ed.) 1965.** *Some anatomo-physiological peculiarities of flower trichomes of Scrophulariaceae with reference to their function. pp.18-35.*
108. **Mizianty M 1980.** Problemy taksonomiczne w rodzaju *Euphrasia* L. *Wiad.Bot.* 24: 153-161.
109. **Muller E 1944.** Die Nervatur der Nieder- und Hochblätter. *Bot.Archiv.* 45: 1-92.
110. **Musselman LJ 1973.** On the anatomy of the haustoria of parasitic Scrophulariaceae. *Proc.Eur.Weed Res.Coun., Symp.Parasitic Weeds, Malta.* 1973: 140-148.

111. **Musselman LJ, Dickison WC 1975.** The structure and development of the haustorium in parasitic Scrophulariaceae. *Bot.J.Linn.Soc.* **70**: 183-212.
112. **Musselman LJ, Mann WF 1976.** A survey of surface characteristics of seeds of Scrophulariaceae and Orobanchaceae using scanning electron microscopy. *Phytomorphology.* **26**: 370-378.
113. **Nava Fernandez HS, Fernandez Casado MA 1986.** Una raza Cantabrica de *Euphrasia alpina* Lam. *An.Jard.Bot.Madrid,* **43**: 180-181.
114. **Neidhardt G 1947.** *Euphrasia rostkoviana* Hayne, der Augentrost. *Die Pharmazie*
115. **Neumann U, Pare J, Raynal Roques A, Salle G, Weber HC 1998.** Characteristic trichomes and indumentum specialization in African and European parasitic Scrophulariaceae. *Bot.Acta (Dtsch).* **111**: 150-158.
116. **Nikiticheva ZI 1979.** On the correlation between endosperm structures and some ovule tissues (exemplified by Scrophulariaceae and Orobanchaceae species). *Bot.Zh.SSSR.* **64**: 1567-1581.
117. **Oesau A 1973.** Keimung und Wurzelwachstum von *Melampyrum arvense* L. (Scrophulariaceae). *Beitr.Biol.Pfl.* **49**: 73-100.
118. **Peregrym OM, Futorna OA 2007.** Structure of bracts surface in species of the *Euphrasia* L. in the flora of Ukraine. *Ukr.Bot.J.* **64**: 372-381.
119. **Popova TN 1980.** Kriticheskie zametki o Kavkazskikh mar'yannikakh (*Melampyrum* L.). (Notae criticae de generis *Melampyrum* L. e Caucaso.). *Novosti Sist.Vyssh.Rast.* **17**: 218-228.
120. **Pyykko M 1966.** The leaf anatomy of East Patagonian xerophytic plants. *Ann.bot.fennici.* **3**: 453-622.

121. Raju D, Arekal GD 1977. Contribution to the embryology of *Melampyrum pratense* L. *Proc.Indian Acad.Sci., B.* **86**: 23-31.
122. Raman S 1989. The trichomes on the corolla of the Scrophulariaceae V: Tribe Antirrhineae Chavannes. VI: Tribe Pedicularieae D. Don 1825 (Rhinantheae Benth. 1835). *Beitr.Biol.Pfl.* **64**: 357-375.
123. Recoder PM 1980. El *Odontites pyrenaea*, sus afinidades y distribucion. *Bol.Soc.Brot., ser.2* **53**: 587-594.
124. Rich TCG 1997. Small cow-wheat (*Melampyrum sylvaticum* L.: Scrophulariaceae) present in Wales. *BSBI Welsh Bull.* **no.62**: 11
125. Rich TCG, FitzGerald R, Sydes C 1998. Distribution and ecology of small cow-wheat (*Melampyrum sylvaticum* L.; Scrophulariaceae) in the British Isles. *Bot.J.Scotland* **50**: 29-46.
126. Rossow RA 1990. Notas sobre Scrophulariaceae: 3. *Parodiana* **6**: 1-9.
127. Rudiger W 1953. Eine Fasziation von *Euphrasia odontites* L. mit markburtiger Entstehung eines sekundaren leptozentrischen Leitbündelzylinders. *Bot.* **41**: 373-382.
128. Saeidi-Mehrvaz SH 2004. Comparative stem and leaf anatomy of the genus *Odontites* (Scrophulariaceae) in Iran. *Iran.J.Bot.* **10**: 95-102.
129. Scannell MJP 1973. *Euphrasia frigida* Pugsl. on the Galtees. *Irish Nat.J.* **17**: 396
130. Schramm R 1912. Über die anatomischen Jugendformen der Blätter Einheimischer Holzpflanzen. *Flora.* **104**: 225-295.
131. Schwarz F 1883. *Die Wurzelhaare der Pflanzen.*

132. **Schweingruber FH, Poschlod P 2005.** *Growth rings in herbs and shrubs: life span, age determination and stem anatomy.* Berne, etc.: Haupt Verlag.
133. **Siddiqui T, Qaiser MALi SI GA (ed.) 1991.** *The genus Euphrasia L., from Pakistan and its adjoining areas.* Karachi: Dept. of Botany, University of Karachi, 1991.
134. **Siddiqui T, Qaiser M, Shaukat SS 1989.** A numerical taxonomic study of *Euphrasia paucifolia* complex (Scrophulariaceae) from Pakistan and adjoining areas. *Candollea* **44**: 521-530.
135. **Silantieva N 2003.** (De subsectione Angustifoliae (Wettst.) Jorg. sectionis *Euphrasia* generis *Euphrasia* L. (Scrophulariaceae) notae taxonomicae.). *Novosti Sist.Vyssh.Rast.* **35**: 170-173.
136. **Silverside AJ 1982.** A yellow flowered *Euphrasia* on the N. Scottish coast. *B.S.B.I.Scottish Newsl., no.4*: 11
137. **Silverside AJ 1983a.** *Euphrasia heslop-harrisonii* Pugsl.: an overlooked saltmarsh taxon? *Watsonia* **14**: 456-457.
138. **Silverside AJ 1983b.** Yellow flowered *Euphrasia rotundifolia*: a correction. *B.S.B.I.Scottish Newsl., no.5*: 12
139. **Silverside AJ 1990a.** A guide to eyebrights (*Euphrasia*): 1. Introduction: *E. nemorosa*, *E. confusa* and *E. arctica*. *Wild Flower Mag.* **no.417**: 30-34.
140. **Silverside AJ 1990b.** A guide to eyebrights (*Euphrasia*): 3. *Wild Flower Mag.* **no.419**: 31-35.
141. **Silverside AJ 1991a.** A guide to eyebrights (*Euphrasia*): 4. *Wild Flower Mag.* **no.420**: 29-33.
142. **Silverside AJ 1991b.** A guide to eyebrights (*Euphrasia*): 5. Local endemics and concluding remarks. *Wild Flower Mag.* **421**: 32-36.

143. **Silverside AJ 1991c.** The identity of *Euphrasia officinalis* L. and its nomenclatural implications. *Watsonia* **18**: 343-350.
144. **Simpson MJA 1977.** Fruit characters and seed germination of *Euphrasia disperma* Hook. f. *New Zealand J.Bot.* **15**: 181-183.
145. **Sledge WA 1975.** Further comments on the supposed occurrence of *Euphrasia salisburgensis* in Yorkshire. *Naturalist*, **no.934**: 87-89.
146. **Snogerup B 1977.** Chromosome numbers of Scandinavian *Odontites* species. *Bot.Notiser* **130**: 121-124.
147. **Snogerup B 1982.** *Odontites litoralis* Fries subsp. *litoralis* in the British Isles. *Watsonia* **14**: 35-39.
148. **Snogerup B 1983a.** *Northwest European taxa of Odontites (Scrophulariaceae)*. *Acta Bot. Fenn.*
149. **Snogerup B 1983b.** The genus *Odontites* (Scrophulariaceae) in northwest Europe: akademisk avhandling . . . Universitetet i Lund . . . *unknown*
150. **Snogerup B 1987.** Slaktet *Odontites*, rodtopper, i Sverige. (The genus *Odontites* in Sweden.). *Svensk Bot.Tidskr.* **81**: 145-153.
151. **Sperlich A 1925.** *Handb. Pflanzenanat.* Berlin.: Gebruder Borntraeger.
152. **Speta F 1972a.** Entwicklungsgeschichte und Karyologie von Elaiosomen an Samen und Fruchten. *Naturkund.Jb.Linz.*: 9-65.
153. **Speta F 1972b.** Über Eiweisskörper in Zellkernen bei Scrophulariaceen; Vorkommen, Form und systematische Bindung. *Ost.bot.Z.* **120**: 117-136.
154. **Speta F 1975.** Die Entwicklung des Endosperms von *Melampyrum cristatum* und *M. bihariense*. *Linzer biol.Beitr.* **7**: 393-402.

155. **Sreemadhavan CP 1976.** Leaf architecture and systematics of Acanthaceae and related families. xerox copy.: Univ. Microfilms International Other publisher details: Univ. South Florida.: PhD thesis.
156. **Staszkiwicz J 1996.** Zmiennosc i systematyka taksonow z rodzaju Euphrasia (Scrophulariaceae) w Polsce: 1. E. salisburgensis. (Variability and taxonomy of Euphrasia taxa (Scrophulariaceae) in Poland: 1. E. salisburgensis.). *Fragm.Flor.Geobot.ser.Polon.* **3**: 11-22.
157. **Stech M 2000.** Seasonal variation in Melampyrum nemorosum. *Preslia* **72**: 345-368.
158. **Stech M 2006.** Was sind Melampyrum subalpinum, M. angustissimum und M. bohemicum? [What are Melampyrum subalpinum, M. angustissimum und M. bohemicum?]. *Neireichia* **4**: 221-234.
159. **Stech M, Drabkova L 2005.** Morphometric and RAPD study of the Melampyrum sylvaticum group in the Sudeten, The Alps and Carpathians. *Folia Geobot.* **40**: 177-193.
160. **Stoss M, Michels C, Peter E, et a 2000.** Prospective cohort trial of Euphrasia single-dose eye drops in conjunctivitis. *J.Altern.Complem.Med.* **6**: 499-508.
161. **Swann EL 1973.** Norfolk Euphrasiae. *Watsonia* **9**: 345-356.
162. **Takahashi H 1982.** A new species of Euphrasia from the Kiso Range in Nagano Prefecture. *J.Jap.Bot.*, **57**: 120-124.
163. **Takahashi H 1993.** A revision of the genera Euphrasia and Scrophularia (Scrophulariaceae) in Nagano Prefecture, central Japan. *Bull.Kanagawa Prefect.Mus., Nat.Sci.* **no.22**: 43-52.
164. **Tennant DJ 2008.** Small cow-wheat Melampyrum sylvaticum L.: Scrophulariaceae in England. *Watsonia* **27**: 23-36.

165. Tesitel J, Stech M 2007. Morphological variation in the Melampyrum sylvaticum group within the transitional zone between M. sylvaticum s. str. and M. herbichii. *Preslia* 79: 83-99.
166. Theorin PGE 1903. Bidrag till kannedomen om vaxttrichomerna i synnerhet rörande deras förändelighet. [Zur Kenntniss der Pflanzentrichome besonders ihrer Variation. *Ark.Bot.*: 147-185.
167. Theorin PGE 1913. Spridda anteckningar om trichomer. Zerstreute Aufzeichnungen über Trichome. *Ark.Bot.* 6: 1-38.
168. Tiagi B 1965. Development of the seed and fruit in Melampyrum nemorosum L. and M. arvense L. *Canad.J.Bot.* 43: 1511-1521.
169. Tsvelev NN 1980. O nekotorykh vidakh ochanok (Euphrasia L.) Evropeiskoi chasti SSSR. (De generis Euphrasia L. speciebus nonnullis in parte Europaea URSS.). *Novosti Sist. Vyssh.Rast.* 17: 228-233.
170. Van Royen P 1971. Two new species of Euphrasia (Scroph.) from Celebes and Ceram. *Acta bot.neerl.* 20: 683-689.
171. Varghese TM 1972. Structure of the anther in some Scrophulariaceae. *J.Palynol.* 8: 84-88.
172. Vazquez VM, Guillen R, Fernandez Prieto A 1988. Nuevas localidades Cantabricas de Primula integrifolia y Odontites asturicus. *An.Jard.Bot.Madrid* 45: 352-353.
173. Vigier B 1994. Melampyrum nemorosum L. retrouve en Haute-Loire. *Bull.Soc.Bot.Centre-Ouest, n.s.* 25: 47-52.
174. Vitek E 1982. Zwei neue Hybriden in der Gattung Euphrasia (Scrophulariaceae). (Two new hybrids in the genus Euphrasia (Scrophulariaceae).). *Pl.Syst.Evol.* 139: 319-322.

175. Vitek E 1984. Euphrasia micrantha Rchb. in Oberosterreich. *Linz.Biol.Beitr.*, **16**: 177-179.
176. Vitek E 1985a. Evolution alpiner Populationen von Euphrasia (Scrophulariaceae): Die mittel-bis kleinblutigen, drusenhaarigen Arten. *Pl.Syst.Evol.*, **148**: 215-237.
177. Vitek E 1985b. Evolution alpiner Populationen von Euphrasia (Scrophulariaceae): E. alpina und E. christii. (Evolution in alpine populations of Euphrasia (Scrophulariaceae): E. alpina and E. christii.). *Pl.Syst.Evol.*, **149**: 1-18.
178. Vitek E 1986. Evolution alpiner Populationen von Euphrasia (Scrophulariaceae): die tetraploide E. minima. (Evolution in alpine populations of Euphrasia (Scrophulariaceae): the tetraploid E. minima.). *Pl.Syst.Evol.*, **151**: 241-269.
179. Vitek E 1998. Are the taxonomic concepts of agamospermous genera useful for autogamous groups: a critical discussion using the example of Euphrasia (Scrophulariaceae). *Folia Geobot.* **33**: 349-352.
180. Vitek E 2000. Euphrasia inopinata Ehrendorfer et Vitek (Scrophulariaceae) in Salzburg. *Wulfenia* **7**: 83-86.
181. Vitek E 2001. Euphrasia (Scrophulariaceae): described or distributed by Sennen. *Ann.Naturhist.Mus.Wien.* **103B**: 573-597.
182. Vitek E 2002. Kommentare zur Neubearbeitung der Exkursionsflora von Deutschland, Band 4 (Kritischer Band). 4. Eine neue Unterart von Euphrasia officinalis. (Comments to the revised edition of Exkursionsflora von Deutschland, Band 4 (Kritischer Band). 4. A new subspecies of Euphrasia officinalis.). *Schlechtendalia* **8**: 15-16.

183. Vitek E, Kiehn M 1990. Chromosomenzählungen an Euphrasia rostkoviana (Scrophulariaceae) und verwandten Taxa. (Chromosome counts in Euphrasia rostkoviana (Scrophulariaceae) and related taxa.). *Flora (Germany)* **184**: 31-41.
184. Vitek E, Kiehn M 1996. Euphrasia illyrica und E. dinarica, zwei weitere tetraploide Arten in Euphrasia subsect. Angustifoliae (Scrophulariaceae). *Ann.Naturhist.Mus.Wien* **98 B Suppl.**: 311-315.
185. Vitek E, Kiehn M 1998. Euphrasia salisburgensis var. stiriaca (Scrophulariaceae): eine ostalpine Reliktsippe. *Ann.Naturhist.Mus.Wien* **100B**: 715-723.
186. Vodop'yanova NS 1977. Novye vidy sem. Scrophulariaceae s zapadnogo poberezh'ya ozera Baikal (Irkutskaya Oblast'). (New species fam. Scrophulariaceae from the west littoral of the Lake Baikal (Irkutsk district).). *Bot.Zhurn.* **61**: 1168
187. Weber HC 1976a. Anatomische Studien an den Haustorien einiger parasitischer Scrophulariaceen Mitteleuropas. *Ber.dt.bot.Ges.* **89**: 57-84.
188. Weber HC 1976b. Studies on new types of haustoria in some Central European Rhinanthoideae (Scrophulariaceae). *Pl.Syst.Evol.* **125**: 223-232.
189. Weber HC 1980. Zur Evolution des Parasitismus bei den Scrophulariaceae und Orobanchaceae. *Pl.Syst.Evol.* **136**: 217-232.
190. Weber HC 1981. Untersuchungen an parasitischen Scrophulariaceen (Rhinanthoideen) in Kultur. I. Keimung und Entwicklung-sweise. *Flora.* **171**: 23-38.
191. Weber HC, Weberling F 1975. Zur Morphologie der Haustorien von Rhinanthoideen (Scroph.). *Ber.dt.bot.Ges.* **88**: 329-345.
192. Werker E 1997. *Seed Anatomy [in Handbuch der Pflanzenanatomie, vol. Berlin, Stuttgart.: X.3.]. Gebruder Borntraeger.*

193. Wolff P 2003. *Odontites litoralis* (Fries) Fries, une espece nouvelle pour la France, mais deja enteinte. *Monde Pl.* **98**: 10-13.
194. Wu MJ, Huang TC 2004. Taxonomy of the *Euphrasia transmorrisonensis* (Orobanchaceae) complex in Taiwan based on nrITS. *Taxon* **53**: 911-918.
195. Yamazaki T 1989. On *Melampyrum laxum* Miq. and a new species, *M. yezoense* Yamazaki. *J.Jap.Bot.* **64**: 118-128.
196. Yeo PF 1961. Germination, seedlings, and the formation of haustoria in *Euphrasia*. *Watsonia*. **5**: 11-22.
197. Yeo PF 1971. Flora Europaea: notulae systematicae ad floram Europaeam spectantes: no. 11. Revisional notes on *Euphrasia*. *Bot.J.Linn.Soc.* **64**: 353-361.
198. Yeo PF 1973. The Azorean species of *Euphrasia*. *Bol.Mus.Mun.Funchal*, **no.27**: 74-83.
199. Yeo PF 1975. The Yorkshire records of *Euphrasia salisburgensis*. *Naturalist*, **no.934**: 83-87.
200. Yeo PF 1976a. *A partial account of Euphrasia in Turkey and the Caucasus*. Cambridge.
201. Yeo PF 1976b. Artificial hybrids between some European diploid species of *Euphrasia*. *Watsonia* **11**: 131-135.
202. Yeo PF 1976c. Materials for a Flora of Turkey: 33. *Euphrasia*. *Notes Roy.Bot.Gard.Edinburgh* **35**: 53-59.
203. Yeo PF Street H (ed.) 1978. *Euphrasia: a taxonomically critical group with normal sexual reproduction*.
204. Yeo PF 1979. A taxonomic revision of *Euphrasia* in Europe. *Bot.J.Linn.Soc.* **77**: 223-334.

205. Yoffe MD 1976. Peculiarities of the double fertilization in the genus Melampyrum L. (Scrophulariaceae) with special reference to the diploid endosperm formation. Bot.Zh.SSSR. 61: 1515-1530.
206. Zaplatin PI 1982. Osobennosti opyleniya poluparazitov Euphrasia pectinata Ten. i Odontites vulgaris Moench.
207. Zettel J 1974. Mikroskopische Epidermiskennzeichen von Pflanzen als Bestimmungshilfen. 3. Mikrokosmos 63.
208. Zhou SB, Guo XH, Shao JW 2003. A new species of Melampyrum (Scrophulariaceae) from Anhui Province, China. Bull.Bot.Res.(China) 23: 263-265.

Weitere Zitate finden sich als EndNote-Datei auf einer Daten CD, die am Department für Pharmakognosie vorhanden ist.

[1] Image of *Euphrasia rostkoviana*, http://eol.org/data_objects/1990493

22.11.2013 15:53

[2] Image of *Melampyrum pratense*, http://eol.org/data_objects/19172241

22.11.2013 15:54

[3] *Odontites vulgaris*, http://eol.org/data_objects/26087383

22.11.2013 15:55

[4] Bolliger M 1996. Monographie der Gattung Odontites (Scrophulariaceae) sowie der verwandten Gattungen Macrosyringion, Odontitella, Bornmuellerantha und Bartsiella. Willdenowia 26: 37-168.

[5], [6], [7], [8] *Euphrasia officinalis*,

<http://catbull.com/alamut/Lexikon/Pflanzen/Euphrasia%20officinalis.htm>

22.11.2013 15:57

9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: <i>Systematische Einordnung der Orobanchaceae</i>	8
Abbildung 2: <i>Euphrasia rostkoviana</i> . [1].....	11
Abbildung 3: <i>Melampyrum pratense</i> . [2].....	13
Abbildung 4: <i>Odontites vulgaris</i> . [3].....	16
Abbildung 5: <i>Odontites vulgaris subsp. vulgaris</i> – a) <i>Habitus</i> , b) <i>Stängelblättern</i> , c) <i>Brakteen</i> , d) <i>Staubblatt und Papillen des Filaments</i> , e) <i>Unterlippe der Krone</i> . (Bolliger, 1996). [4].....	17
Abbildung 6: <i>Screenshot der Startseite Kew Bibliographic Database</i>	22
Abbildung 7: <i>Euphrasia rostkoviana</i> . <i>Blüte</i> . [5].....	23
Abbildung 8: <i>Antheren von Euphrasia rostkoviana</i> . 1) <i>Objekt P1</i> ; 2) <i>Objekt P2</i>	23
Abbildung 9: <i>Antheren von Euphrasia rostkoviana</i> . 3) <i>Objekt P3</i> ; 4) <i>Objekt P4</i>	24
Abbildung 10: <i>Antheren von Euphrasia rostkoviana</i> . 1) <i>Objekt LT1</i> ; 2) <i>Objekt LT2</i> . 24	
Abbildung 11: <i>Antheren von Euphrasia rostkoviana</i> . 3) <i>Objekt LT3</i> ; 4) <i>Objekt LT4</i> . 25	
Abbildung 12: <i>Euphrasia rostkoviana</i> . <i>Frucht</i> . [6].....	26
Abbildung 13: <i>Frucht von Euphrasia rostkoviana</i> . 1) <i>Objekt P1</i> ; 2) <i>Objekt P2</i>	26
Abbildung 14: <i>Frucht von Euphrasia rostkoviana</i> . 3) <i>Objekt P3</i> ; 4) <i>Objekt P4</i>	27
Abbildung 15: <i>Frucht von Euphrasia rostkoviana</i> . 1) <i>Objekt LT1</i> ; 2) <i>Objekt LT2</i>	27
Abbildung 16: <i>Frucht von Euphrasia rostkoviana</i> . 3) <i>Objekt LT3</i> ; 4) <i>Objekt LT4</i>	28
Abbildung 17: <i>Euphrasia rostkoviana</i> . <i>Same</i> . [7].....	29
Abbildung 18: <i>Same von Euphrasia rostkoviana</i> . 1) <i>Objekt P1</i> ; 1a) <i>Samenformen</i> . 29	
Abbildung 19: <i>Same von Euphrasia rostkoviana</i> . 2) <i>Objekt P2</i> ; 2a) <i>Samenformen</i> . 30	
Abbildung 20: <i>Same von Euphrasia rostkoviana</i> . 3) <i>Objekt P3</i> ; 3a) <i>Samenformen</i> . 30	
Abbildung 21: <i>Same von Euphrasia rostkoviana</i> . 4) <i>Objekt P4</i> ; 4a) <i>Samenformen</i> . 30	

Abbildung 22: Same von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . 1) Objekt LT1; 1a) Samenformen.	31
Abbildung 23: Same von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . 2) Objekt LT2; 2a) Samenformen.	31
Abbildung 24: Same von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . 3) Objekt LT3; 3a) Samenformen.	31
Abbildung 25: Same von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . 4) Objekt LT4; 4a) Samenformen.	32
Abbildung 26: Querschnitt durch den Stängel der <i>Euphrasia rostkoviana</i> . 1) Objekt P1; 2) Objekt P2.	33
Abbildung 27: Querschnitt durch den Stängel der <i>Euphrasia rostkoviana</i> . 3) Objekt P3; 4) Objekt P4.	33
Abbildung 28: Querschnitt durch den Stängel der <i>Euphrasia rostkoviana</i> . 1) Objekt LT1; 2) Objekt LT2.....	34
Abbildung 29: Querschnitt durch den Stängel der <i>Euphrasia rostkoviana</i> . 3) Objekt LT3; 4) Objekt LT4.....	34
Abbildung 30: <i>Euphrasia rostkoviana</i> . Blatt. [8].....	35
Abbildung 31: Blattform von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . Objekt P1.....	36
Abbildung 32: Blattunterseite von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . Objekt P1. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.....	36
Abbildung 33: Blattoberseite von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . Objekt P1. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.....	36
Abbildung 34: Blattform von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . Objekt P2.....	37
Abbildung 35: Blattunterseite von <i>Euphrasia rostkoviana</i> . Objekt P2. A) Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.....	37

Abbildung 36: <i>Blattoberseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt P2. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.....</i>	<i>37</i>
Abbildung 37: <i>Blattform von Euphrasia rostkoviana. Objekt P3.....</i>	<i>38</i>
Abbildung 38: <i>Blattunterseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt P3. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.....</i>	<i>38</i>
Abbildung 39: <i>Blattoberseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt P3. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.....</i>	<i>38</i>
Abbildung 40: <i>Blattform von Euphrasia rostkoviana. Objekt P4.....</i>	<i>39</i>
Abbildung 41: <i>Blattunterseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt P4. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.....</i>	<i>39</i>
Abbildung 42: <i>Blattoberseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt P4. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) einzelliges Deckhaar; C) Drüsenhaar.....</i>	<i>39</i>
Abbildung 43: <i>Blattform von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT1.....</i>	<i>40</i>
Abbildung 44: <i>Blattunterseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT1. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar; D) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.</i>	<i>40</i>
Abbildung 45: <i>Blattoberseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT1. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.....</i>	<i>40</i>
Abbildung 46: <i>Blattform von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT2.....</i>	<i>41</i>
Abbildung 47: <i>Blattunterseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT2. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.....</i>	<i>41</i>
Abbildung 48: <i>Blattoberseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT2. A)</i>	
<i>Blattepidermis; B) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar; C) Drüsenhaar; D) einzelliges Deckhaar.</i>	<i>41</i>
Abbildung 49: <i>Blattform von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT3.....</i>	<i>42</i>

Abbildung 50: <i>Blattunterseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT3. A)</i> <i>Blattepidermis; B, C) einzellige Deckhaare; D) Drüsenhaar; E) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar.</i>	42
Abbildung 51: <i>Blattoberseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT3. A)</i> <i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) zweizelliges einzellreihiges Deckhaar; D) einzelliges Deckhaar.</i>	42
Abbildung 52: <i>Blattform von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT4.....</i>	43
Abbildung 53: <i>Blattunterseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT4. A)</i> <i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.....</i>	43
Abbildung 54: <i>Blattoberseite von Euphrasia rostkoviana. Objekt LT4. A)</i> <i>Blattepidermis; B) Drüsenhaar; C) einzelliges Deckhaar.....</i>	43

10. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: <i>Größenparameter der Krone von Euphrasia rostkoviana. (Jeweils № 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 und 9/10 sind jeweils zwei Untersuchungen einer Pflanze).</i>	25
Tabelle 2: <i>Fruchtgröße von Euphrasia rostkoviana. (Jeweils № 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 und 9/10 sind jeweils zwei Untersuchungen einer Pflanze).</i>	28
Tabelle 3: <i>Samengröße von Euphrasia rostkoviana. (Jeweils № 1/2/3, 4/5/6, 7/8/9, 10/11/12 und 13/14/15 sind jeweils drei Untersuchungen einer Pflanze).</i>	32
Tabelle 4: <i>Durchmesser Sproßachse von Euphrasia rostkoviana. (Jeweils № 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 und 9/10 sind jeweils zwei Untersuchungen einer Pflanze).</i>	35
Tabelle 5: <i>Laubblattgröße von Euphrasia rostkoviana. (Jeweils № 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 und 9/10 sind jeweils zwei Untersuchungen einer Pflanze).</i>	44
Tabelle 6: <i>Schlüssel zu den Arten der Gattung Odontites (nach ExFIÖ, Fischer et al. 2005)</i>	87
Tabelle 7: <i>Schlüssel zu den Arten der Gattung Melampyrum (nach ExFIÖ, Fischer et al. 2005)</i>	88
Tabelle 8: <i>Schlüssel zu den Arten der Gattung Euphrasia (nach ExFIÖ, Fischer et al. 2005)</i>	90

11. VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

2n	somatische Chromosomenzahl
Abb.	Abbildung
Alp	Alpengebiet (innerhalb des Gebiets dieser Exkursionsflora)
AlpOR	Alpenostrand
alp	alpin (<i>Höhenstufe</i>)
B	Bundesland Burgenland
B..., ...B	Blatt..., ...blatt, ...blätter (<i>nur in Zusammensetzungen</i>)
BL	(österreichisches) Bundesland, -länder
Blü	Blüte(n)
Blütstd	Blütenstand (=Infloreszenz), Blütenstände
BM	nördliches Gneis- und Granitland (=Böhmischen Masse)
br	breit
bzw	beziehungsweise
ca	circa
coll	planar-collin (Ebenen- und Hügelstufe) (<i>Höhenstufe</i>)
d'...	dunkel... (<i>bei Farben</i>)

DeckB	Deckblatt (Blütentragblatt, „Braktee“)
deutl	deutlich
drü‘	drüsen...
Ei...	Eichen... (bei den Standortsangaben)
eilanz	eilanzettlich
EtOH	Ethanol
FL	Fürstentum Liechtenstein
...fmg	förmig
Fr	Frucht, Früchte, Frucht...
Gri	Griffel (stylus)
gzrdg	ganzrandig
hfg	häufig
K	Bundesland Kärnten
K	Kelch (calyx)
KB	Kelchblatt, Kelchblätter (Sepalen)
Kro	Krone (=Corolle)
KroB	Kronblatt, Kronblätter (Petalen)
L/B/H	Länge/Breite/Höhe

lanz	lanzettlich
LB	Laubblatt, Laubblätter (das gesamte LB, d. h. <u>samt Blattstiel!</u>)
lg	lang
lin	linealisch, lineal-
LT	Lainzer Tiergarten (ist ein öffentlich zugängliches Naturschutzgebiet in Wien, Hermesstraße 1130 Wien)
mg	Milligramm
ml	Milliliter
mm	Millimeter
mont	montan, in der Bergstufe (<i>Höhenstufe</i>)
MW	Mittelwert
N	Bundesland Niederösterreich (also natürlich <u>ohne</u> Wien!)
n	gametophytische Chromosomenzahl
O	Bundesland Oberösterreich
Ö	Österreich
o'mont	obermontan
OLippe	Oberlippe
P	Pirka, Gemeinde Mariapfarr im Lungau (Salzburg)

Pann	Pannonisches Gebiet innerhalb Österreichs (=östliches Niederösterreich, fast ganz Wien, nördliches Burgenland, Teile des Mittel-Burgenlands)
Pf	(oberirdischer Teil der) Pflanze
S	Bundesland Salzburg
Sa	Same(n)
slt	selten
sp.	Species = unbestimmte Art
St	Bundesland Steiermark
Stg	Stängel
suba	subalpin (<i>Höhenstufe</i> zwischen montan und alpin)
subm	submontan (<i>Höhenstufe</i> zwischen collin und montan)
subsp.	Subspecies = Unterart
SüdT	Südtirol = Autonome Provinz Bozen / Südtirol (= „Tiroler Etschland“)
T	Bundesland Tirol, und zwar Nord und Osttirol); Vorkommen in nur einem der beiden Teile dieses Bundeslandes werden konsequent getrennt angegeben: Ost T oder Nord T . – Vgl. aber: - SüdT
Tab.	Tabelle
u'mont	untermontan
ULippe	Unterlippe

V Bundesland Vorarlberg

W Bundesland Wien (=Bundeshauptstadt)

W-, N-, OEur West-, Nord-, Ost-Europa

WaldV Waldviertel (nordwestl. **N**)

z.B. zum Beispiel

zieml ziemlich

zstr zerstreut

µm Mikrometer

± mehr oder weniger (bedeutet nicht „ungefähr“, sondern weist auf eine Schwankung der Merkmalsausprägung hin!)

† (vor dem Name des betreffenden Taxons oder nach dem Symbol eines Landes:) im Gebiet bzw. im betreffenden Land (Gebietsteil) erloschen, d.h. ausgestorben, ausgerottet oder verschollen)

! (*bei einer Gebietsteil-[Bundesland-]Angabe:*) doch (oft erst neuerdings) nachgewiesen, entgegen bisherigen oder verbreiteten gegenteiligen Ansichten oder Angaben in der Literatur (z.B. aufgrund eines kürzlichen Wiederfundes einer schon für erloschen gehaltenen Sippe)

12. CURRICULUM VITAE

Persönliche Daten Inga Tagauri
Muthgasse 66/217
1190 Wien
Tel. +43 699 17 096 407
inga.tagauri@gmail.com
geb. am 11.03.1985 in Tiflis, Georgien
Staatsangehörigkeit: Russland

Ausbildung

- 2009-2013 Studentin der Universität Wien
 Studienrichtung: Pharmazie
- 2002-2008 Moskauer staatliche medizinische Akademie
 „I.M. Setschenov“
 Studiengang: Pharmazie / Diplom
- 2000-2002 Moskauer medizinisches Gymnasium Nr. 721 / Matura
- 1992-2000 Mittelschule Nr. 904 in Moskau / Russland

Berufliche Tätigkeiten

- seit 03/2012 Maria Lourdes Apotheke (Wien / Österreich)
 Apothekenhelferin
- 03/2008 – 09/2008 ZAO „Erkapharm“, Apothekennetz „Doktor
 Stoletov“ (Moskau / Russland)
 Pharmazeutin / Provisor

Fremdsprachen Deutsch, Englisch, Russisch (Muttersprache)

Kurse / Seminare

- 2010-2011 Vorstudienlehrgang – Deutschkurs an der Universität
 Wien
- 2010-2011 Wirtschaftsförderungsinstitut Wien – EDCL / PC –
 User (Europäischer Computer Führerschein)
- 2009-2010 Österreichische Orient-Gesellschaft – Deutschkurs für
 Anfänger

Besondere Kenntnisse - sehr gute EDV-Kenntnisse (MS- Office Paket)

13. ANHANG

Tabelle 6: Schlüssel zu den Arten der Gattung *Odontites* (nach ExFIÖ, Fischer et al. 2005).

Merkmale	<i>O. luteus</i>	<i>O. vulgaris</i>	<i>O. vernus</i>
Kronenfarbe	dottergelb	rosa bis fleischrot	rosa bis fleischrot
Größe der DeckB		7-10 mm lg, die Blü <u>nicht</u> überragend	10-15(20) mm lg, die Blü <u>überragend</u>
StaubB	weit aus der Kro <u>herausragend</u>	aus der Kro <u>nicht</u> herausragend	aus der Kro <u>nicht</u> herausragend
Antheren	<u>kahl</u> , frei	an der Spitze <u>zottig</u> , aneinander geklebt	an der Spitze <u>zottig</u> , aneinander geklebt
Form der LB	lineal, schwach entfernt-gesägt bis <u>fast qzrdg</u>	schmallanz, entfernt-gekerbt	schmallanz, entfernt-gekerbt
LB'Paare		2-4(7) zw den obersten Zweigen und dem Blüstd	
Größe der Fr	3-4 mm lg	6-8 mm lg	6-8 mm lg
Pflanze		<u>vom Grund an</u> verzweigt mit fast waagrecht-abstehenden Ästen	<u>nur oben</u> verzweigt mit aufrecht-abstehenden Ästen; oberste Äste unmittelbar unterh des Blüstd
Wuchshöhe	15-40 cm	20-50 cm	10-30 cm
Blühmonate	VIII-IX	(VII)VIII-X	V-VII
Höhenverbreitung	coll-subm	coll-u'mont	coll-subm
Verbreitung	B, W, N, O†, St, K, NordT, V†; SüdT	Alle Länder	B, W?, N, O, St, K†, OstT†, NordT, V†; FL†, SüdT
Standorte	Trockenrasen; kalkliebend	FrISChe bis feuchte Fettweiden und Trittrasen; Lehmzeiger, salzertragend	FrISChe, nährst'r Getreideäcker

Tabelle 7: *Schlüssel zu den Arten der Gattung Melampyrum (nach ExFIÖ, Fischer et al. 2005).*

Tabelle 8: Schlüssel zu den Arten der Gattung *Euphrasia* (nach ExFIÖ, Fischer et al. 2005).

Merkmale	<i>M. sylvaricum</i>	<i>M. pratense</i>	<i>M. velebiticum</i>	<i>M. s. subsp. s. var. Thermalis</i>	<i>M. s. subsp. s. var. subalpinum</i>	<i>M. s. subsp. subalpinum</i>	<i>M. s. subsp. grandiflorum</i>	<i>M. subalpinum</i>	<i>M. nemorosum</i>	<i>M. barbatum</i>	<i>M. arvense</i>	<i>M. cristatum</i>	Merkmale	
Blütenstand	einseitigwendig (Blüten in nur 1-2 Richtungen abstehend)	einseitigwendig (Blüten in nur 1-2 Richtungen abstehend)	einseitigwendig (Blüten in nur 1-2 Richtungen abstehend)					einseitigwendig (Blüten in nur 1-2 Richtungen abstehend)	einseitigwendig (Blüten in nur 1-2 Richtungen abstehend)	abseitswendig (Blüten in 4 Richtungen abstehend); nicht denartig auffällig 4-kantig. DeckB und Blü locker übereinanderstehend, die BlüStAchse nicht verdeckend;	abseitswendig (Blüten in 4 Richtungen abstehend); nicht denartig auffällig 4-kantig. DeckB und Blü locker übereinanderstehend, die BlüStAchse nicht verdeckend	abseitswendig (Blüten in 4 Richtungen abstehend); auffällig kompakt und scharf 4-kantig. DeckB und Blü dicht zueinander, übereinandergepresst, die BlüStAchse verdeckend	Blütenstand	
Deckblätter	ohne extraforale Nektarien	mit extraforalen Nektarien								flach, eilanzettlich, am Grund mit lg Borstenschäufel	flach, eilanzettlich, am Grund mit lg Borstenschäufel	in der Mitte gefaltet, breiterförmig, dicht gedrängt, - mit lg Spitze	Deckblätter	
Farbe der Deckblätter	grün	grün								bleich-grün, - nicht punktiert, weißlich		(blau)gelb oder bis ganz purpurn	Farbe der Deckblätter	
Blüte					am 6.-9. StgKnoten		am 3.-4. StgKnoten			meist s. aufrecht bis aufrecht-abstehend		meist waagrecht abstehend	Blüte	
Obere Deckblätter			violett (stl purpurn oder weiß)					violett (stl purpurn oder weiß)	violett (stl purpurn oder weiß)				Obere Deckblätter	
Deckblattbreite													Deckblattbreite	
Kronenfarbe	meist dunkelgelb mit orangefarbener U-Lippe und meist mit rötlichen Saftmalen	blassgelb und purpurn überlaufen bis saftgelb, ohne Saftmale								1-farbig hellgelb	2-farbig purpurn-hellgelb	(blass)gelb oder bis ganz purpurn	Kronenfarbe	
Krone	KroRöhre gekrümmt	KroRöhre fast gerade		Schlund geschlossen bis halbgeöffnet	Schlund geschlossen bis weit geöffnet				16-20 mm lg; KroSchlund fast geschlossen	KroSchlund offen;	KroSchlund fast geschlossen		Krone	
Kronenlänge	8-10 mm lg	12-20 mm lg		19(17)-18(20) mm lg	14(15)-17(18) mm lg					20-25 mm lang, mit relativ weiter Röhre			Kronenlänge	
Kro-Lippe	gespreizt	einander genähert											Kro-Lippe	
Unterlippe / Oberlippe										U-Lippe von der O-Lippe abgespreizt, Rand der U-Lippe umgebogen	U-Lippe der O-Lippe angenähert; Rand der U-Lippe aufgebogen		Unterlippe / Oberlippe	
Kelch	völlig kahl oder mit höchstens 0,25 mm lg Haaren; fast so lang wie die KroRöhre	völlig kahl oder mit höchstens 0,25 mm lg Haaren; = halb so lang wie die KroRöhre	zumindest auf den Nerven mit einigen mind 0,5 mm lg Haaren; auf den Hauptnerven, an den Rändern und am Grund der KRöhre mit 0,3-2,5 mm lg Haaren, dazw mit viel kürzeren (nur mit starke Lippe sichtbaren) Haaren					zumindest auf den Nerven mit einigen mind 0,5 mm lg Haaren; auf den Hauptnerven, an den Rändern und am Grund der KRöhre mit 0,3-2,5 mm lg Haaren, dazw mit viel kürzeren (nur mit starke Lippe sichtbaren) Haaren	zumindest auf den Nerven mit einigen mind 0,5 mm lg Haaren; auch zwischen den Nerven ziemlich dicht, fast kraus-zotlig abstehend behaart (längste Haare 1,5-2 mm lg)				Kelch	
KHaare			langste Haare an den Hauptnerven und Rändern des K und an der KRöhrenbasis höchstens 0,3-0,5 mm lg und 3-zellig (die übrigen dazw höchstens 0,3 mm lg; Haare an den Kzähnen vorwärts, an der KRöhre und am					langste Haare an den Hauptnerven und Rändern des K zumindest 2-2,5 mm lg und 8-9-zellig (die übrigen dazw höchstens 0,1 mm lg); Haare am K vorwärts streichend, nur an der KRöhrenbasis und am BlüStel abwärts streichend					KHaare	
Kelchzähne	abgespreizt	nach vorne gerichtet, die beiden oberen aufwärts gekrümmt, nicht abgespreizt	fast lineal, - nach vorn gerichtet oder abstehend; meist rechtwinklig abstehend					fast lineal, - nach vorn gerichtet oder abstehend; meist aufrecht bis aufrecht-abstehend	3-eckig, - abstehend bis s zurückgekrümmt	so lang wie die Kelchröhre, mit 2-3 mm lg Grannen			Kelchzähne	
Größe der Kzähnen			3-7 mm lg					3-7 mm lg	2-6 mm lg				Größe der Kzähnen	
LB-Paare										6 bis 8			LB-Paare	
Form der LB										eilanzettlich	schmallanz.		Form der LB	
Größe der LB									15-35(40) mm breit	3-8 mm breit			Größe der LB	
Spreite der LB				zw oberstem Zweigpaar und unterstem Blüpaar (3/4-7/8)x so lg wie br. - (7/10-15/18) mm br	zw oberstem Zweigpaar und unterstem Blüpaar (4/6-15/30); so ld wie br. - 2(3)-8(13) mm br								Spreite der LB	
KeimB								zur BlüZeit meist fehlend	zur BlüZeit meist noch vorhanden				KeimB	
Stängel					meist stark ästig, mit 2-7(9) Zweigpaaren; Zweige aufstehend, zw dem obersten Zweigpaar und dem untersten Blüpaar mit 6(8) LB-Paaren	nicht oder nur schwach ästig, mit höchstens 2 Zweigpaaren; Zweige aufrecht abstehend, zw dem obersten Zweigpaar und dem untersten Blüpaar mit 0-1 LB-Paar							Stängel	
Wuchshöhe	5-20(30) cm	(5)10-50 cm	?						15-50 cm	20-50 cm	15-35 cm	15-40 cm	10(15)40 cm	Wuchshöhe
Blühmonate	VI-VIII	VI-IX(X)	VII-IX?			VII-VIII(X)	IV-VI		VI-IX	V-VII	VI-VII	VI-VIII	Blühmonate	
Höhenverbreitung		coll-suba	coll	coll-subm	mont	coll-mont	mont		coll-submontan	coll	coll-submontan	coll	Höhenverbreitung	
Verbreitung	Fehlt W	Alle Länder	SüdT	N, AlpOR zw Möding und Bad Vöslau	N, St			Berge am nördl AlpOR; N, St	B, W, N, O, St, K, S; SüdT	B, W, N, (S)	O, Vt, sonst alle BL, FL1, SüdT	B, W, N, O, St, SO-St, St, SüdT	Verbreitung	
Standorte	Frische, humusreiche, bodensäure Nadelwälder, subalpin auch in Rasen	Bodensäure Wälder und Waldschläge, Magerrasen, Hochmoore; kalkfeindlich		Trocken-warme (bes FlaumE) Wälder	Lichtere Fo- und Fichtenwälder, bes über Dolomit		FoWälder	Trockene lichte Wälder und Waldtränder	Mäßig frische, nährst., lehmreiche El-Hainbu-Wälder. Harle Auwälder, bes deren Südma	Trockenrasen	Tröckenwiesen und Trockenrasen, Weingartenbrachen, Wegränder; kalkliebend	Warme, nährst- und tonreiche (FlaumE)Wald- und Gebüschsäume	Standorte	