

"Ranunculus kuepferi" Greuter & Burdet x "R. aconitifolius" L. s.l.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübél, in Zürich**

Band (Jahr): **100 (1988)**

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

6. *RANUNCULUS KUEPFERI* GREUTER & *BURDET* x *R. ACONITIFOLIUS* L. s.l.

Nach der Beschreibung von *Ranunculus lacerus* als eigenständige Art aus den Alpes Maritimes (BELLARDI 1791) entstanden in der Folge entgegengesetzte Meinungen über den Ursprung des sonderbaren Taxons. Einige Autoren erklärten es zwar als Bastard zwischen *R. kuepferi* und *R. aconitifolius* (REICHENBACH 1839-1840, BURNAT 1892, ROUY 1895a, OZENDA 1953, KÜPFER 1974). KERNER (1888) und FREYN (1890) hingegen verwarfen die Möglichkeit einer solchen Kreuzung und hielten *R. lacerus* für eine üppige Form des *R. kuepferi*. Ebenso wurden weniger deutliche Annäherungsformen von *R. kuepferi* an *R. aconitifolius* und an *R. platanifolius* aus dem Wallis und aus Graubünden als Varietäten von *R. kuepferi* angesehen und ihre von HALLER (1768) in Erwägung gezogene und von BRÜGGER (1878-1880) postulierte Bastardnatur verneint (BUSER 1887, BURNAT 1892, KÜPFER 1974). Erst Chromosomenzählungen an fraglichen Pflanzen aus den Schweizer Alpen ergaben ein eindeutiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber *R. kuepferi* und ein deutliches Argument für ihre hybridogene Entstehung (HUBER 1985). Im folgenden wird nun der gesamte Bastardkomplex, zustande gekommen durch verschiedene Ploidiestufen des *R. kuepferi* mit den stets diploiden Arten *R. aconitifolius* und *R. platanifolius*, dargestellt.

6.1. MORPHOLOGIE UND NOMENKLATUR

Die Diagnosen der Eltern- und Bastardtaxa basieren auf Untersuchungen an umfangreichem Herbarmaterial und auf Beobachtungen lebender Pflanzen in der Natur und im Gewächshaus. Von diploiden Bastarden zwischen *R. kuepferi* und *R. aconitifolius* s.l. wurden insgesamt 36 Herbarbogen aus den Herbarien G-BU, GOET, LY, MPU, NEU, P, RO, TO, W und ZT ausgewertet. Bei den polyploiden Bastarden standen total über 200, vorwiegend eigene Bogen im Herbarium ZT sowie wenige Pflanzen aus LAU, LY, M, RO und Z zur Verfügung.

a) *Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet 1987. In: GREUTER und RAUS, Willdenowia 16, 452. (Fig. 7)

R. plantagineus All. 1785. Fl. Pedem. 2, 48.

R. pyrenaicus L. subsp. *plantagineus* (All.) Rouy et Fouc. 1893.

Fl. France 1, 80.

Ausdauernd; meist 5-25 cm, seltener bis 40 cm hoch. Rhizom kurz, von einem dichten Faserschopf umgeben. Grundständige Blätter 3-5, schief aufrecht; ungestielt oder mit bis 8 cm langen, die Stengelbasis scheidenartig umhüllenden Stielen; Spreiten schmal lanzettlich, gegen die Basis hin allmählich verschmälert, ganzrandig, 3-12 cm lang und 0.3-1.5 cm breit; parallelnervig, auf beiden Seiten kahl, höchstens am Rand locker bewimpert. Stengel 1, selten 2; aufrecht, unverzweigt und einblütig, seltener verzweigt und 2-5blütig. Stengelblätter bei 1blütigen Exemplaren 1, selten fehlend; bei mehrblütigen 1-2mal so viele wie Blüten; sitzend, an der Basis den Stengel teilweise umfassend, von ähnlicher Form wie die grundständigen Blätter. Blütenstiele unter der Blüte dicht, selten locker wollig behaart; Haare meist 1.5-2.5 mm lang. Blüten 1-3.5 cm im Durchmesser. Perigonblätter 5, am Rand bewimpert, selten kahl. Honigblätter weiss, kahl. Früchtchenstand eiförmig bis zylindrisch. Früchtchen 2-3 mm lang (ohne Schnabel) und etwa 2 mm breit, im Querschnitt rundlich; netzadrig, kahl, mit 0.5-1 mm langem, eingerolltem Schnabel. Blütenboden behaart. Blüte: Juni-Juli.

a₁) *Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet; 2n = 16:

Ranunculus kuepferi Greuter & Burdet subsp. *kuepferi*

R. plantagineus All. subsp. *occidentalis* Küpfer 1974.

Boissiera 23, 171.

Honigblätter meist 5, alle gut ausgebildet. Früchtchenansatz regelmässig, fast alle Früchtchen gut ausgebildet.

a₂) *Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet; 2n = 24, 32, 40

(2n = 40 extrem selten):

Ranunculus kuepferi Greuter & Burdet subsp. *orientalis*
Huber, nom. nov.

R. plantagineus All. subsp. *plantagineus* sensu Küpfer 1974.

Boissiera 23, 171 (2n = 32). Incl. *numerus chromosomatum* 2n = 24
et 2n = 40.



Fig. 7. *Ranunculus kuepferi*.
a) subsp. *kuepferi* ($2n = 16$), Vallone Cravina (ku 37, Kap. 2.2)
b) subsp. *orientalis* ($2n = 24$), Valle San Giovanni (ku 34), kultiviert
c) subsp. *orientalis* ($2n = 32$), La Grangette (ku 18)

Differt a Ranunculo kuepferi Greuter & Burdet subsp. kuepferi (2n = 16) petalis nectariferis saepe minus quam 5 bene formatis, ceteris carentibus vel deformibus; granis pollinis solum ad 10-50% regularibus; nuculis ex magna parte abortivis; numeris chromosomatum 2n = 24, 2n = 32 vel 2n = 40. Habitat in Alpibus (ab Alpibus Maritimis usque ad Tiroliam orientalem).

Holotypus: Schweiz, Graubünden: Salaaser Wiesen, E Planer Salaas, 3km N Samnaun, 822 400 / 206 200; SW-exp. Rasen, 2360 m; 10.7.1985, leg. W. Huber und D. Marthy (ZT, Nr. 28610).

Honigblätter oft 5, häufig jedoch nur einzelne gut ausgebildet, übrige nicht vorhanden oder deformiert. Früchtchenansatz unregelmässig, reduziert, nur ein Teil der Früchtchen gut ausgebildet.

Eingeschnittene Blätter bei *R. kuepferi*

Bei kräftigen Exemplaren von *R. kuepferi* können ausnahmsweise Blätter mit einzelnen Einschnitten beobachtet werden, wodurch die Pflanzen den polyploiden Bastarden von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. sehr ähnlich sehen (Kap. 6.1, c₂). 10 entsprechende *R. kuepferi* - Individuen vom Val Sambuco (ku 116, Kap. 2.2) wurden näher untersucht: Alle 10 Pflanzen hatten nach einem Jahr Kultivierung nur noch ganzrandige Blätter. Ihre Chromosomenzahl entsprach derjenigen von typischem *R. kuepferi* aus dem gleichen Gebiet (2n = 32; Kap. 6.4). Das vereinzelte Aufreissen der Blattränder hängt vermutlich mit dem ungewohnt nährstoffreichen, als Alpweide genutzten Standort zusammen (Kap. 6.2.1 sowie HUBER 1985). Auf gleiche Weise werden die seltenen Blatteinschnitte bei *R. kuepferi* vom Col de Tende (ku 32), vom Simplon (ku 102) und vom Zwischbergental (ku 106) gedeutet. Dies obwohl auf dem Col de Tende und im Zwischbergental, von wo KÜPFER (1974) eine entsprechende Pflanze abgebildet hat, *R. platanifolius* zusammen mit *R. kuepferi* wächst und so die Möglichkeit zur Bastardierung vorhanden ist.

b) *Ranunculus aconitifolius* L. s.l. (siehe Kap. 5.1)

c) *Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet x *R. aconitifolius* L. s.l.

- *Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet x *R. aconitifolius* L.:

Ranunculus x *lacerus* Bell. 1791 (pro sp.). App.Fl.Pedem. In: Mém.

Acad.Roy.Sci. Turin 5, 233, Pl. 8.

Neotypus: Italien, Piémont mérid.: Val San Giovanni près Limone; prairies fraîches à la Vallette; 30.6.1911, leg. A. Saint-Yves (G-BU); Bemerkung: vgl. xb 35, Kap. 2.2.

- *Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet x *R. platanifolius* L.:

***Ranunculus* x *scissus* Huber, hybr. nov.**

Hybrida inter Ranunculum kuepferi Greuter & Burdet subsp. kuepferi et R. platanifolium L. Differt a R. x lacero Bell. foliis radicalibus anguste flabelliformibus, raro circumscriptione campanulatis, plerumque 2-3plo longioribus quam latioribus; pedunculis glabris vel pilis singulis; plurimis horum pilorum 1-3 mm longis. Grana pollinis regularia nulla vel tantum ad 5%. Nuculae fere omniae abortivae. Numerus chromosomatum $2n = 16$. Habitat in Alpibus Maritimis.

Holotypus: Italien, Alpes Maritimes: Val Arpi di Pesio, près du sentier qui monte au Passo del Duca; 29.7.1890, leg. C. Bicknell (G-BU).

Bemerkung: "*scissus*" (lat.) = zerrissen.

c₁) ***Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet x *R. aconitifolius* L. s.l.; $2n = 16$**

Ausdauernd; 20-50 cm hoch. Rhizom kurz, von einem lockeren Faserschopf umgeben. Grundständige Blätter 4-6; mit 2-15 cm langen, die Stengelbasis scheidenartig umhüllenden Stielen; Spreiten vorne mit mehreren unregelmässigen, spitzen Abschnitten, höchstens bis zur Mitte, selten tiefer geteilt, seitlich oft gezähnt, 2-12 cm lang und 1-6 cm breit; parallel- bis netznervig, kahl oder mit einzelnen Haaren. Stengel 1; aufrecht, verzweigt und 3-20blütig. Stengelblätter 5-25; die unteren mit bis 5 cm langen Stielen oder sitzend, von ähnlicher Gestalt wie die grundständigen Blätter; die oberen sitzend, in schmale Abschnitte geteilt oder ganzrandig. Blüten 1.5-3 cm im Durchmesser. Perigonblätter 5. Honigblätter 5, sämtliche gut ausgebildet; weiss, kahl. Früchtchenstand kugelig bis eiförmig; nur selten einzelne Früchtchen gut ausgebildet. Blütenboden behaart. Blüte: Juni-Juli.

c_{1.1}) ***Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet x *R. aconitifolius* L.;**
 $2n = 16$:

Ranunculus x lacerus Bell. nothosubsp. ***lacerus*** (Fig. 8)
Spreiten der grundständigen Blätter im Umriss glockenförmig bis oval, selten schmal fächerförmig; meist 1-2mal so lange wie breit. Blütenstiele locker bis dicht behaart, selten nur mit einzelnen Haaren, diese Haare zu einem grossen Teil kürzer als 1 mm. Perigonblätter locker behaart, selten nur mit einzelnen Haaren.

c_{1,2}) ***Ranunculus kuepferi*** Greuter & Burdet x ***R. platanifolius*** L.;

2n = 16:

Ranunculus x scissus Huber nothosubsp. ***scissus*** (Fig. 9)
Spreiten der grundständigen Blätter im Umriss schmal fächerförmig, seltener glockenförmig; meist 2-3mal so lang wie breit. Blütenstiele kahl oder mit einzelnen Haaren; die meisten dieser Haare 1-3 mm lang. Perigonblätter kahl oder mit einzelnen Haaren.

c₂) ***Ranunculus kuepferi*** Greuter & Burdet x ***R. aconitifolius*** L. s.l.; 2n = 32, 40

Ausdauernd; 20-50 cm hoch, selten 10-20 cm hoch. Rhizom kurz, von einem dichten Faserschopf umgeben. Grundständige Blätter 3-6; mit 1-10 cm langen, die Stengelbasis scheidenartig umhüllenden Stielen; Spreiten breit lanzettlich, meist in oder über der Mitte am breitesten, teilweise schiffchenförmig; entweder einzelne einer Pflanze vor allem im obersten Drittel mit 1-5 Zähnen (selten eingeschnitten) oder alle ganzrandig, 3-15 cm lang und 1-3.5 cm breit; parallelnervig bis undeutlich netznervig, auf beiden Seiten kahl, höchstens am Rand locker bewimpert. Stengel 1, selten 2; aufrecht, verzweigt und 2-15blütig, selten 1blütig. Stengelblätter 1-20; sitzend, an der Basis den Stengel teilweise umfassend; die unteren von ähnlicher Gestalt wie die grundständigen Blätter, die oberen schmal lanzettlich, ganzrandig. Blüten 1.5-4 cm im Durchmesser. Perigonblätter 5, mit einzelnen Haaren, selten kahl. Honigblätter oft 5, häufig jedoch einzelne nicht vorhanden oder deformiert; weiss, kahl. Früchtchenstand eiförmig bis zylindrisch; Früchtchenansatz unregelmässig, nur ein Teil der Früchtchen gut ausgebildet. Früchtchen etwa 3 mm lang (ohne Schnabel) und 2 mm breit, im Querschnitt rundlich; netzadrig, kahl; mit etwa 1 mm langem,

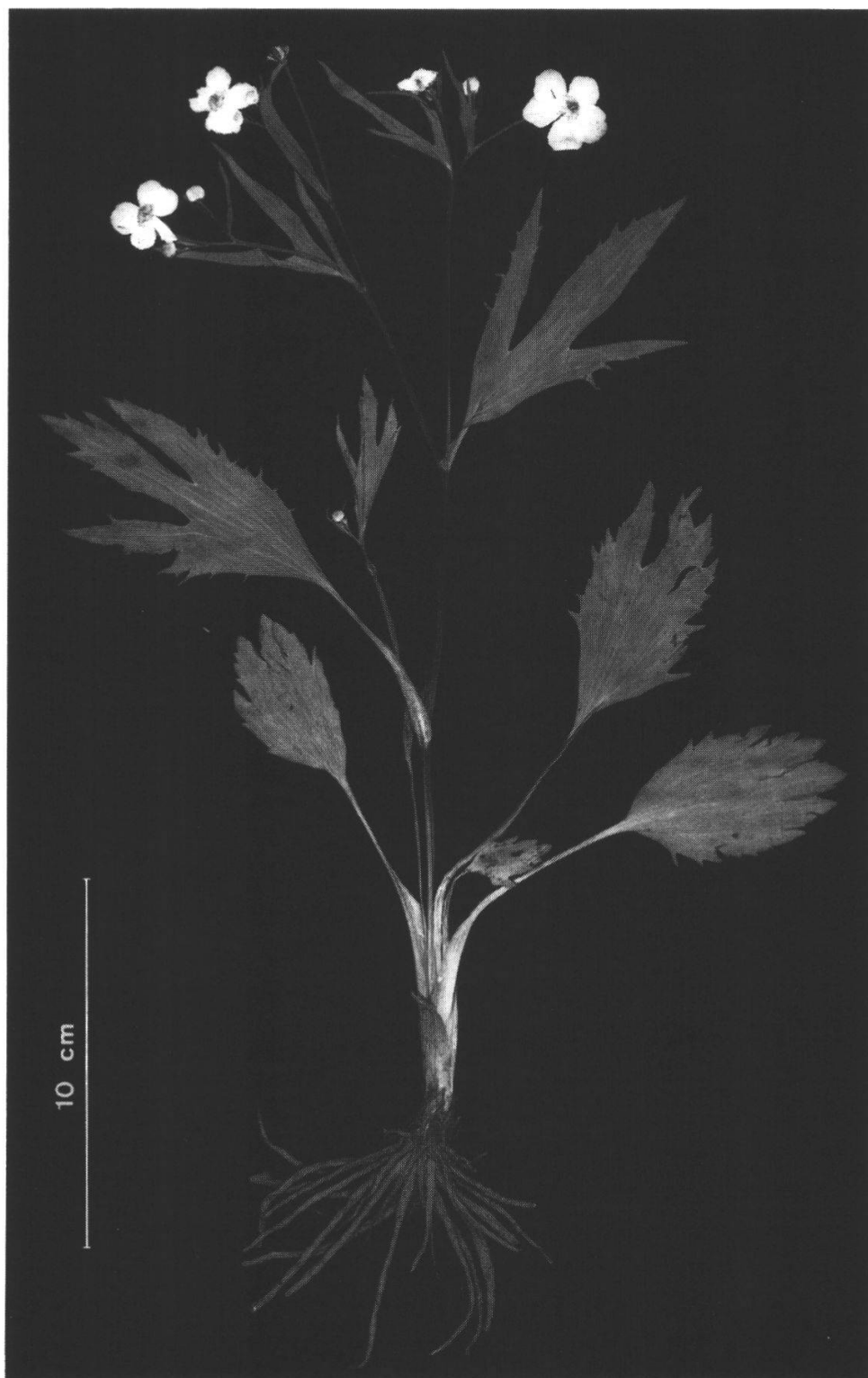


Fig. 8. *Ranunculus x lacerus* nsubsp. *lacerus* (*R. kuepferi* x *R. aconitifolius*; $2n=16$), Vallone Cravina (xb 37, Kap. 2.2).



Fig. 9. *Ranunculus* x *scissus* nsubsp. *scissus* (*R. kuepferi* x *R. platanifolius*; $2n=16$), Vallone Cravina (xc 40, Kap. 2.2).

eingerolltem Schnabel. Blütenboden behaart. Blüte: Juni-Juli.

c_{2.1}) *Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet x *R. aconitifolius* L.;

2n = 40:

Ranunculus x *lacerus* Bell. nothosubsp. *valesiacus* (Suter) Huber, **comb. et stat. nov.** (Fig. 10)

R. valesiacus Suter 1802. Fl.Helv. 1, 335.

Neotypus: Schweiz, Wallis: Tsanton Sarnieu, E Mille, ca. 5 km S Le Châble, Val de Bagnes, 582 500 / 97 450; Alpweide auf Silikat, 2100-2140 m; 16.7.1984, leg. W. Huber und E. Hsu (ZT, Nr. 34286).

R. laciniatus Clairville 1811. Man.Herb., 177.

R. pyrenaeus L. var. *lacerus* Gaudin 1828. Fl.Helv. 3, 534.

R. pyrenaeus L. var. *laceratus* Burnat 1892. Fl.Alp.Mar. 1, 26.

R. plantagineus All. subsp. *plantagineus* var. *laceratus* (Burnat) Küpfer 1974. Boissiera 23, 171.

Blütenstiele locker bis dicht behaart; diese Haare meist 1-2 mm lang.

c_{2.2}) *Ranunculus kuepferi* Greuter & Burdet x *R. platanifolius* L.;

2n = 32, 40:

Ranunculus x *scissus* Huber nothosubsp. *disjunctus* Huber, **nsubsp. nov.** (Fig. 11)

Hybrida inter Ranunculum kuepferi Greuter & Burdet *subsp. orientalem* Huber (2n = 32 vel 24) et *R. platanifolium* L. Differt a *R. x scisso* Huber nothosubsp. *scisso foliis radicalibus late lanceolatis, vel singulis foliis 1-5 dentibus (raro incisis) vel omnibus integerrimis. Differt a R. x lacero* Bell. nothosubsp. *valesiacus* (Suter) Huber *pedunculis pilis singulis, raro glabris vel densius pilosis; his pilis plerumque 2-3 mm longis. Grana pollinis ad 5-40% regularia. Nuculae ex magna parte abortivae. Numerus chromosomatum 2n = 40 vel 32. Habitat in Alpibus Delphinensibus, Maritimis et Centralibus.*

Fig. 10 (S. 67). *Ranunculus* x *lacerus* nsubsp. *valesiacus* (*R. kuepferi* x *R. aconitifolius*; 2n=40), kultiviert (Faserschopf des Rhizoms abgefallen – *shock of fibers of the rhizome fallen off*); a) Gr. St. Bernhard (xb 51, Kap. 2.2); b) Val de Bagnes (xb 87).





Holotypus: Frankreich, Dauphiné: 1.5 km W La Grangette, SE unterhalb der Rochers de Bure, 12 km NW Gap; nährstoffreiche Stellen in der Alpweide, 1820 m; 29.6.1985, leg. M. Baltisberger und W. Huber (ZT, Nr. 32979).

Blütenstiele mit einzelnen Haaren, selten kahl oder ziemlich dicht behaart; diese Haare meist 2-3 mm lang.

Variabilität der Blattzählung bei *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.; $2n = 32, 40$

Tetraploide Exemplare von *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* zeigen eine ziemlich konstante Zählung einzelner Blätter, die auch während mehrerer Jahre Kultur bestehen bleibt (Beobachtungen an 20 Pflanzen).

Hingegen variiert die Blattzählung bei pentaploiden Bastarden von *R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus* und *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* an ein und derselben Pflanze oft beträchtlich von Jahr zu Jahr: Pflanzen, die sich in der Natur durch einzelne gezähnte Blätter auszeichnen, können in Kultur alles ganzrandige Blätter entwickeln; umgekehrt kann die Blattzählung auch erst in Kultur zum Vorschein kommen. Während mehrerer Jahre Kultur können bei einer Bastardpflanze mehrmals vereinzelt gezähnte Blätter mit nur ganzrandigen Blättern abwechseln (Untersuchungen an rund 200 pentaploiden Bastarden). Ob es sich bei üppigen Exemplaren ohne Blattzählung mit Sicherheit um Bastarde oder nur um Standortvarianten von *R. kuepferi* handelt, kann mit Hilfe zytologischer Untersuchungen entschieden werden (Kap. 6.4).

Bemerkungen zur Nomenklatur

R. kuepferi

- *R. kuepferi* Greuter & Burdet wird bei früheren Autoren meist unter *R. pyrenaicus* L., seltener unter *R. plantagineus* All. aufgeführt. Der Name *R. pyrenaicus* L. s.str. ist jedoch nach KÜPFER (1974) und nach eigenen Untersuchungen (vgl. Kap. 4) nur für Pflanzen aus den Pyrenäen

Fig. 11 (S. 68). *Ranunculus x scissus* nsubsp. *disjunctus* (*R. kuepferi* x *R. platani-folius*; $2n = 32, 40$); a) $2n = 32$, Valle San Giovanni (xc 34, Kap. 2.2); b) $2n = 40$, La Grangette (xc 18), kultiviert.

zutreffend; *R. plantagineus* bezieht sich hingegen ausschliesslich auf Vorkommen in den Alpen. Der Name *R. plantagineus* ist aber ein illegitimes nomenklatorisches Synonym von *R. pyrenaicus*, was sich aus dem Artikel 63 des "International Code of Botanical Nomenclature" (Voss et al. 1983) ergibt (GREUTER 1987 und in litt.) und ist somit durch *R. kuepferi* zu ersetzen.

- Im gleichen Jahr, aber etwas später als *R. kuepferi* Greuter & Burdet (1987, 9. März), wurde das Homonym *Ranunculus x kuepferi* Vuille (1987, 2. Trimester) veröffentlicht, das sich auf einen pentaploiden Bastard zwischen *R. parnassifolius* L. und *R. amplexicaulis* L. aus den Pyrenäen bezieht. Der Name *R. x kuepferi* Vuille ist jedoch nicht gültig publiziert, da eine lateinische Diagnose und die Typusbezeichnung fehlen (nomen nudum); er kann wegen der Priorität von *R. kuepferi* Greuter & Burdet durch Ergänzung der fehlenden Angaben nicht mehr legitim werden.
- Der neue Name *R. kuepferi* Greuter & Burdet basiert auf dem Typus der diploiden Sippe von *R. plantagineus* (*R. plantagineus* All. subsp. *occidentalis* Künfer). Die Aufteilung von *R. kuepferi* in eine diploide und eine polyploide (tri-, tetra- oder pentaploide) Unterart scheint, in gegensätzlicher Ansicht zu GREUTER (1987), gerechtfertigt; die morphologischen Unterschiede zwischen den beiden Taxa sind gering, werden aber zusätzlich gestützt durch die ungleiche Fortpflanzungsweise, die gegensätzliche Ausbildung des Pollens und die charakteristische geographische Verbreitung. Für die polyploide Unterart musste somit ein neuer Name geschaffen werden (*R. kuepferi* Greuter & Burdet subsp. *orientalis* Huber); damit entstand für die diploide Unterart das Autonym *R. kuepferi* Greuter & Burdet subsp. *kuepferi*.

R. kuepferi x R. aconitifolius s.l.

- In der Bastardformel wird *R. kuepferi*, kombiniert mit *R. aconitifolius*, entgegen der alphabetischen Reihenfolge zuerst genannt, anlehnend an *R. kuepferi x R. platanifolius* und *R. kuepferi x R. seguieri*. Wo der weibliche Elter von Bastarden bekannt ist, wird dieser in der Regel vorangestellt. Die gewählte Reihenfolge steht somit im Einklang mit der natürlichen Entstehung polyploider Bastarde, da dabei praktisch nur *R. kuepferi* als Mutterpflanze in Frage kommt.
- Aufgrund der auffälligen Unterschiede zwischen den diploiden und den polyploiden Bastarden von *R. kuepferi x R. aconitifolius* und *R.*

kuepferi x *R. platanifolius* wäre eine Benennung der zwei verschiedenen ploidigen Bastardformen aus derselben Elternkombination auf der Rangstufe der Art wünschenswert. Dies würde jedoch den Nomenklaturregeln (Art. H.4 des "International Code of Botanical Nomenclature" [Voss et al. 1983]) widersprechen. Somit musste der untergeordnete Bastardstatus der Nothosubspezies verwendet werden. Daraus resultiert das unvermeidliche Paradoxon, dass sich die Bastardunterarten gleicher Ploidie, aber aus verschiedener Elternkombination sehr viel ähnlicher sehen als die diploiden und polyploiden Nothosubspezies derselben Elternkombination.

- Neben den aufgeführten Synonymen werden in der Literatur zwei weitere Namen erwähnt, jedoch nicht gültig veröffentlicht (vgl. Art. 34 des "International Code of Botanical Nomenclature" [Voss et al. 1983]): BRÜGGER (1878-1880) schlägt für die verschiedenen Bastardformen von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. den umfassenden Namen *R. Halleri* vor. GANDOGGER (1910) führt einen *R. Mutelii* Gdgr. auf; aufgrund der geographischen Angabe (Dauphiné) und der Verweise auf entsprechende frühere Autoren versteht er unter seinem Namen polyploide Bastarde von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.

Zusätzlich publizierte PAYOT (1882) den Namen *R. hybridus* als illegitimes Homonym zu *R. hybridus* BIRIA (1811); er fragt sich nach der Entstehung seines Taxons, das sich wahrscheinlich ebenfalls auf einen polyploiden Bastard von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. bezieht (vgl. Kap. 5.1).

- Typifizierung von *R. lacerus* Bell. und *R. valesiacus* Suter:
Eine Typusbezeichnung von *R. lacerus* fehlt im Protolog von BELLARDI (1791). Auch konnte weder im Herbarium von Turin (TO), wo das Originalmaterial von Bellardi aufbewahrt wird, noch in andern Herbarien, in denen sich mögliche Dubletten befinden (C, UPS), ein den Angaben Bellardis entsprechender Beleg von *R. lacerus* gefunden werden. Schon BURNAT (1892) erwähnt, dass *R. lacerus* im Herbarium von Bellardi fehlt, dass sich jedoch im allgemeinen Herbar von Turin 3 Bogen dieser Pflanze befinden. 2 dieser Bogen gab Bellardi an Balbis, dessen Herbarium sich heute in TO und LY befindet. Keiner der 3 erwähnten Bogen konnte aufgefunden werden, und von weiterem Material, das Bellardi gesehen hat, ist nichts bekannt. Somit musste ein Neotypus bezeichnet werden; dieser wurde aufgrund der im Protolog gegebenen Abbildung und der Fundortsangabe (Limone, Piemont) ausgewählt.

Von dem als Basionym verwendeten Namen *R. valesiacus* wurde von SU-

TER (1802) ebenfalls kein Typus angegeben. Ueber das Herbarium und die Typen von Suter ist generell nichts bekannt (vgl. STAFLEU und COWAN 1986). Es bestehen keine Anhaltspunkte über anderes Material von *R. valesiacus*, das Suter gesehen hat. Somit musste auch hier ein Neotypus bestimmt werden; das gewählte Exemplar stammt aus der eigenen Aufsammlung von dem im Protolog angegebenen Fundort (Val de Bagnes, Wallis).

6.2. PFLANZENSOZIOLOGIE UND ÖKOLOGIE

6.2.1. Pflanzensoziologisches Verhalten

R. kuepferi

R. kuepferi wächst vor allem in acidophilen Rasengesellschaften: Er gilt als eine Charakterart der *Caricetalia curvulae* (BRAUN-BLANQUET 1949). Man findet ihn im *Caricetum curvulae*, im *Festucetum halleri* und im *Nardo-Semperviretum*, ebenso im *Festucetum variae* und im *Centaureo - Festucetum spadiceae* (FLÜTSCH 1930, GUINOCHET 1938, QUANTIN und NETIEN 1940, BRAUN-BLANQUET 1954, 1969). Häufig kommt er auch in verschiedenen Assoziationen der *Nardetalia* vor: im *Nardetum alpigenum*, *Daphno-Nardetum*, *Geo-Meetum* und als Charakterart im *Ranunculo - Alopecuretum gerardi* (GUINOCHET 1938, BRAUN-BLANQUET 1954, 1969, RITTER 1972a, LACOSTE 1975). Selten ist das Auftreten von *R. kuepferi* in neutro- bis basiphilen Rasengesellschaften wie *Festuco - Trifolietum thalii* und *Teucrio - Festucetum macrophyllae* (FLÜTSCH 1930, BRAUN-BLANQUET 1969, RITTER 1972a). Die eigenen Aufnahmen mit reinen *R. kuepferi* - Populationen (a-p, Tab. 7) stellen acidophile Rasengesellschaften dar. Bemerkenswert ist die Aufnahme i aus dem Val Sambuco mit ungewöhnlich nitrophilem Charakter, angezeigt durch Arten wie *Chenopodium bonus-henricus*, *Rumex alpinus* und *Urtica dioeca*.

R. aconitifolius s.l. (siehe Kap. 5.2.1)

R. kuepferi x *R. aconitifolius*

Die Aufnahmen q-t an Standorten diploider Bastarde (*R. x lacerus* nsubsp. *lacerus*) oder pentaploider Hybriden (*R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus*) unterscheiden sich von typischen *R. kuepferi* - Gesellschaften insbeson-

Tab. 7. Pflanzensoziologische Aufnahmen an Standorten von *Ranunculus kuepferi* und *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. (siehe ergänzende Angaben im Anschluss an die Tabelle; Nomenklatur siehe Kap. 3.1).

Phytosociological surveys at habitats of Ranunculus kuepferi and R. kuepferi x R. aconitifolius s.l. (see complementary statements following the table; nomenclature see chapter 3.1).

Aufnahme	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	
Höhe ü.M. (m) x 10	164	180	202	183	216	205	173	200	173	215	227	236	240	218	212	193	227	210	192	150	182	213	
Exposition	N	SW	S	N	SE	SW	S	S	S	S	SE	SW	E	NE	SE	NE	S	NE	S	NE	E	SE	
Mittlere Neigung (%)	5	30	20	10	70	5	10	15	10	95	15	40	25	35	50	15	5	50	2	20	5	65	
Gesamtdeckungsgrad (%)	90	100	100	100	85	95	90	90	90	80	100	80	60	100	80	70	100	90	100	100	90	100	
Mittleres pH	5	5	4	5	5	4,5	4,5	4,5	4,5	4	4	4	4	4	4	4,5	4	5	6	4,5	5,5	4,5	
<i>Ranunculus kuepferi</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	+	1	1	1	1	1	
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	2	.	.	.
<i>Ranunculus kuepferi</i> x <i>R. aconitifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	+	.	.	.
<i>Ranunculus platanifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Ranunculus kuepferi</i> x <i>R. platanifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1
<i>Primula intricata</i>	1	1	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Meum athamanticum</i>	1	2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.
<i>Alopecurus gerardii</i>	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla crantzii</i>	1	.	+	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Gentiana verna</i>	+	+	+	+	1	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Carlina simplex</i>	.	+	+	+	+	+	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orchis sambucina</i>	.	1	.	r	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	3	+	2	.	r	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Pulsatilla vernalis</i>	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	.	1	+	+	+	1	+	.	+	1	.	.	.	1
<i>Leontodon helveticus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	+	+	1	2	.	1	+	.	.	.	+
<i>Pulsatilla sulphurea</i>	.	.	.	.	1	2	.	+	.	1	+	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Ligusticum mutellina</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	+	+	.	+	r	.	.	.	+
<i>Luzula spadicea</i>	+	1	1	+	1	.	.	1
<i>Arnica montana</i>	+	1	+	1	+	+	.	+
<i>Helictotrichon versicolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex alpinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	+	r	1	.	1	.
<i>Veratrum lobelianum</i>	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	1	1	.	.
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	.
<i>Peucedanum ostruthium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	+	.
<i>Geum montanum</i>	.	1	1	+	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+	+	+	1	+	.	+	1	
<i>Poa alpina</i>	1	.	+	.	.	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	+	+	1	1	
<i>Ranunculus grenierianus</i>	.	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	+	2	2	1	1	2	1	.	.	+	1	
<i>Nardus stricta</i>	2	3	1	2	3	1	+	3	.	2	1	1	2	2	3	1	.	2	.	.	.	3	
<i>Crocus albiflorus</i>	1	1	1	1	.	1	1	2	+	1	.	1	.	+	+	1	.	1	1	.	+	1	
<i>Gentiana kochiana</i>	.	+	1	+	+	1	+	+	.	+	.	1	.	+	1	.	.	+	+	.	.	+	
<i>Mysosotis alpestris</i>	.	+	+	.	.	1	1	+	+	1	+	+	1	.	.	.	1	+	+	.	.	1	
<i>Viola calcarata</i>	r	+	1	+	1	1	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	+	+	.	.	+	+
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	.	1	2	.	.	2	1	1	.	.	1	2	1	1	1	.	+	1	+	2	.	.	
<i>Rumex arifolius</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	+	2	1	+	.	+	1
<i>Soldanella alpina</i>	1	.	.	+	+	+	+	1	.	1	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	+	1	+	1	.	.	.	.	1	.	+	1	.	1	+	.	1	+	.	.	+
<i>Alchemilla</i> sp.	1	2	.	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	1	.	.
<i>Trifolium alpinum</i>	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	2	1	.	1	.	.	+	1	.	.	.	1	

Tab. 7. (Forts. – continued)

Aufnahme	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	
<i>Plantago alpina</i>	1	.	.	+	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	
<i>Gagea fistulosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	+	r	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.
<i>Homogyne alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	+	+	+	.	.	+
<i>Sempervivum montanum</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Achillea millefolium</i> s.l.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Taraxacum</i> sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.
<i>Trollius europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Carex curvula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Plantago media</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Trifolium thalii</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Botrychium lunaria</i>	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Geranium silvaticum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.
<i>Vaccinium gaultherioides</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Ajuga pyramidalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.
<i>Cirsium spinosissimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Trifolium</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Gentiana punctata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Polygonum bistorta</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Fritillaria tubiformis</i>	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Primula veris</i>	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Biscutella levigata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Plantago fuscescens</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Luzula sieberi</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lotus alpinus</i>	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea nervosa</i> s.l.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Luzula lutea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bartsia alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Phleum alpinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Alchemilla pentaphyllea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex foetida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Ergänzende Angaben zu Tab. 7 – Complementary statements to Table 7

- a) Italien: Alpes Maritimes, Valle San Giovanni (ku 35, Kap. 2.2); zusätzlich: *Plantago atrata* 2, *Ranunculus friesianus* 1, *Anemone narcissiflora* +, *Anemone ranunculoides* +, *Carex verna* +, *Draba aizoides* +, *Muscari botryoides* +, *Ornithogalum umbellatum* +, *Polygonum viviparum* +.
- b) Italien: Alpes Maritimes, Col de Tende (ku 31); zusätzlich: *Festuca paniculata* 1.
- c) Frankreich: Alpes Maritimes, Col della Perla (ku 30); zusätzlich: *Anemone narcissiflora* +, *Pedicularis gyroflexa* +, *Potentilla grandiflora* +, *Daphne mezereum* r, *Leucorchis albida* r, *Pedicularis comosa* r.
- d) Frankreich: Alpes Maritimes, Montagne de l'Alp (ku 23); zusätzlich: *Festuca* sp. 2, *Androsace brigantiaca* +, *Briza media* +, *Daphne mezereum* +, *Juniperus nana* +, *Senecio integrifolius* +.

- e) Schweiz: Wallis, Simplon (ku 100); zusätzlich: *Androsace vitaliana* 1, *Empetrum hermaphroditum* 1, *Pedicularis kernerii* 1, *Senecio incanus* s.l. 1.
- f) Schweiz: Wallis, Simplon (ku 102); zusätzlich: *Solidago alpestris* 1, *Draba aizoides* +, *Leucorchis albida* +, *Nigritella nigra* +, *Polygala alpestris* +.
- g) Schweiz: Tessin, Val Sambuco (ku 117); zusätzlich: *Carum carvi* r, *Viola hirta* r.
- h) Schweiz: Tessin, Val Piora (ku 120).
- i) Schweiz: Tessin, Val Sambuco (ku 116); zusätzlich: *Urtica dioeca* 2, *Carum carvi* r.
- k) Schweiz: Graubünden, Wandflue (ku 128); zusätzlich: *Galium* sp. +, *Pedicularis* sp. +.
- l) Italien: Aostatal, Gr. St. Bernhard (ku 51); zusätzlich: *Cardamine alpina* +, *Gnaphalium supinum* +, *Phyteuma hemisphaericum* +, *Polygonum viviparum* +, *Salix herbacea* +, *Silene rupestris* +, *Gentiana pupurea* r.
- m) Schweiz: Graubünden, Samnaun (ku 144); zusätzlich: *Festuca halleri* 1, *Antennaria carpatica* +, *Pedicularis tuberosa* +, *Solidago alpestris* +.
- n) Schweiz: Graubünden, Samnaun (ku 140); zusätzlich: *Festuca violacea* 1, *Soldanella pusilla* 1, *Pedicularis recutita* +, *Androsace obtusifolia* r, *Coeloglossum viride* r.
- o) Italien: Südtirol, Seiser Alm (ku 60); zusätzlich: *Campanula barbata* 1, *Festuca halleri* 1, *Hieracium glanduliferum* 1, *Campanula scheuchzeri* +, *Juncus trifidus* +, *Luzula spicata* +, *Phyteuma hemisphaericum* +, *Veronica bellidioides* +, *Chaerophyllum villarsii* r, *Crepis aurea* r, *Hieracium alpinum* r, *Hypochoeris uniflora* r, *Silene rupestris* r.
- p) Österreich: Osttirol, Schlaiten Alm (ku 147); zusätzlich: *Gnaphalium supinum* +, *Pedicularis tuberosa* +, *Primula minima* +, *Pulsatilla alpina* +, *Luzula multiflora* r, *Veronica bellidioides* r.
- q) Italien: Alpes Maritimes, Vallone Cravina (xb 37); zusätzlich: *Viola biflora* 1, *Bellidiastrum michelii* +, *Caltha palustris* +, *Cardamine resedifolia* +, *Pedicularis rostrato-spicata* +, *Scilla bifolia* +, *Sedum rosea* +, *Sibbaldia procumbens* +.
- r) Italien: Aostatal, Gr. St. Bernhard (xb51); zusätzlich: *Gentiana purpurea* 2, *Pedicularis rostrato-spicata* +, *Adenostyles alliariae* r.
- s) Schweiz: Wallis, Val de Bagnes (xb 87); zusätzlich: *Gentiana lutea* 1, *Hypericum* sp. +, *Phyteuma orbiculare* +, *Dryopteris filix-mas* r.
- t) Schweiz: Tessin, Val Piora (xb 119); zusätzlich: *Equisetum palustre* 1, *Bellidiastrum michelii* +, *Cardamine amara* +, *Carex frigida* +, *Equisetum arvense* +, *Potentilla erecta* +, *Primula farinosa* +, *Ranunculus montanus* +, *Alnus viridis* r, *Dactylis glomerata* r, *Sedum rosea* r.
- u) Italien: Alpes Maritimes, Valle San Giovanni (xc 34); zusätzlich: *Thalictrum minus* 1, *Anthyllis vulneraria* s.l. +, *Arabis allionii* +, *Colchicum autumnale* +, *Hippocrepis comosa* +, *Lotus pilosus* +, *Muscari botryoides* +, *Sorbus aucuparia* +, *Viola rupestris* +, *Sorbus aria* r.
- v) Frankreich: Dauphiné, La Grangette (xc 18); zusätzlich: *Barbarea intermedia* 1, *Luzula nutans* 1, *Ranunculus carinthiacus* 1, *Ranunculus friesianus* 1, *Arabis corymbiflora* +, *Betonica hirsuta* +, *Geranium pyrenaicum* +, *Plantago atrata* +, *Urtica dioeca* +, *Veronica chamaedrys* +, *Cirsium eriophorum* r, *Dactylis glomerata* r.
- w) Schweiz: Graubünden, Wandflue (xc 128); zusätzlich: *Pedicularis* sp. +.

dere durch das zusätzliche Vorkommen von Feuchte- und Nährstoffzeigern wie *Ranunculus aconitifolius*, *Rumex alpinus*, *Peucedanum ostruthium*, *Veratrum lobelianum* und *Chenopodium bonus-henricus*.

R. kuepferi* x *R. platanifolius

Zwei Aufnahmen mit dem polyploiden *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* (u, Valle San Giovanni und w, Wandflue) zeigen keine charakteristischen Unterschiede zur Artenzusammensetzung typischer *R. kuepferi* - Gesellschaften; bei der dritten hingegen (v, La Grangette) ist das Vorkommen von Nährstoffzeigern wie *Rumex alpinus*, *Chenopodium bonus-henricus* und *Peucedanum ostruthium* auffällig. In La Grangette und auf der Wandflue wächst *R. platanifolius* nicht, im Valle San Giovanni nur vereinzelt am Standort der Bastarde.

6.2.2. Ökologische Zeigerwerte

Die Standorte von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* sind bezüglich der Elternstandorte intermediär, diejenigen von *R. kuepferi* x *R. platanifolius* gleichen nur dem einen Eltern-Habitat; zwischen Standorten der zwei verschiedenenploidigen Bastardunterarten von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* (*R. x lacerus* nsubsp. *lacerus* und nsubsp. *valesiacus*) bestehen keine charakteristischen Unterschiede (Tab. 2 und 8).

In Beständen von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* sind die mittleren Feuchtezahlen (F) und meist auch die Nährstoffzahlen (N) gegenüber denjenigen bei reinen *R. kuepferi* - Populationen erhöht und weisen in Richtung der feuchteren und nährstoffreicheren *R. aconitifolius* - Standorte. *R. kuepferi* x *R. platanifolius* zeigt etwa die gleichen ökologischen Ansprüche wie *R. kuepferi*; einzig die Aufnahme von La Grangette (v) weist eine auffallend erhöhte Nährstoffzahl auf. Bezüglich der Humuszahl (H), Dispersitätszahl (D), Lichtzahl (L), Temperaturzahl (T) und Kontinentalitätszahl (K) zeigen beide Bastardkombinationen ähnliche Ansprüche wie *R. kuepferi*. Bei der pH-abhängigen Reaktionszahl (R) sind sehr grosse Unterschiede sowohl innerhalb der Eltern- als auch der Bastardtata vorhanden.

Tab. 8. Mittlere ökologische Zeigerwerte an Standorten von *Ranunculus kuepferi* und *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. (siehe Kap. 3.1).

Mean ecological indicator values at habitats of Ranunculus kuepferi and R. kuepferi x R. aconitifolius s.l. (see chapter 3.1).

Materialherkunft	F	R	N	H	D	L	T	K
<i>R. kuepferi</i>								
Valle San Giovanni (a, Tab. 7)	2.9	3.2	2.8	3.4	4.0	3.8	2.3	2.8
Col della Perla (c)	2.9	2.8	2.6	3.3	3.8	3.7	1.9	3.1
Montagne de l'Alp (d)	2.8	2.7	2.4	3.5	4.0	3.8	2.1	3.0
Val Piora (h)	2.9	2.6	2.7	3.3	3.9	3.9	1.9	2.9
Wandflue (k)	2.9	2.3	2.4	3.4	3.8	3.9	1.9	3.0
Gr. St. Bernhard (l)	3.0	2.3	2.4	3.3	3.8	4.0	1.7	2.8
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. aconitifolius</i>								
Vallone Cravina (q)	3.1	2.7	2.9	3.5	3.9	3.6	2.0	2.8
Gr. St. Bernhard (r)	3.2	2.7	3.0	3.4	3.9	3.8	1.8	2.8
Val de Bagnes (s)	3.1	2.5	2.7	3.5	3.9	3.8	1.9	2.8
Val Piora (t)	3.4	2.9	3.1	3.6	4.2	3.6	2.0	2.8
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. platanifolius</i>								
Valle San Giovanni (u)	2.9	3.0	2.8	3.2	3.8	3.6	2.3	3.0
La Grangette (v)	2.8	3.2	3.6	3.4	3.9	3.7	2.4	2.8
Wandflue (w)	2.8	2.3	2.4	3.3	3.7	3.9	1.8	3.1

6.2.3. Zusammenfassende Charakterisierung des Standortes

R. kuepferi

wächst auf mässig feuchten, lange von der Schneeschmelze beeinflussten Böden, oft in Muldenlagen über silikatreicher, selten kalkhaltiger Unterlage. Die Böden sind versauert (pH 4-6), ziemlich nährstoffarm (selten nährstoffreich), humusreich und recht gut durchlüftet. Die Art besiedelt Rasen und Weiden der subalpinen und alpinen Stufe.

***R. aconitifolius* s.l. (siehe Kap. 5.2.3)**

R. kuepferi* x *R. aconitifolius

Die Standorte von *R. x lacerus* (nsubsp. *lacerus* und nsubsp. *valesiacus*) sind bezüglich Feuchtigkeit und meist auch Nährstoffgehalt intermediär zwischen denjenigen der Eltern; bezüglich der übrigen ökologischen Faktoren gleichen sie typischen *R. kuepferi* - Standorten. An allen aufgesuchten

Fundorten ist die ökologische Situation prinzipiell gleich: In von Bächen oder Rinnsalen durchflossenen Weiden gibt es typische *R. kuepferi* - Rasen und feuchtere Stellen mit dichten *R. aconitifolius* - Beständen. Im Übergangsbereich wachsen beide Elternarten zusammen mit Bastarden. Im Vallone Cravina (xb 37, Kap. 2.2; Aufnahme q, Tab. 7) konnte zudem ein stark bevorzugtes Auftreten der nsubsp. *lacerus* an gestörten Mikrostandorten am Rande eines Fussweges und an anderen offenen Stellen beobachtet werden.

Die Individuenzahlen und eingenommenen Flächen der Bastarde zeigen auffallende Unterschiede zwischen den verschiedenen Ploidiestufen: Vom diploiden *R. x lacerus* nsubsp. *lacerus* konnte im Valle San Giovanni (xb 35) ein einziges Exemplar, im Vallone Cravina (xb 37; q) einige 10 Individuen zerstreut über mehrere Hektaren gefunden werden. Die pentaploide nsubsp. *valesiacus* hingegen kommt lokal auffällig gehäuft vor: Im Val Piora (xb 119; t) wachsen einige 10, im Val de Bagnes (xb 87; s) einige 100 Exemplare auf je einer Fläche von wenigen Aren; auf dem Gr. St. Bernhard (xb 51; r) sind mehrere solche Bestände mosaikartig im Gebiet verteilt. An allen drei Fundorten der Pentaploiden wachsen auch ausserhalb der Bastardvorkommen die Eltern auf mehreren Hektaren neben- und durcheinander, ohne dass dort Bastarde gefunden werden konnten. Das unterschiedliche Verteilungsmuster der beiden Ploidiestufen kommt wahrscheinlich durch die ungleiche Fortpflanzungsfähigkeit zustande: Diploide Bastarde zeigen eine fast vollständige Sterilität und bleiben vereinzelt; pentaploide hingegen können sich apomiktisch fortpflanzen (Kap. 6.4 - 6.6) und so lokal Nachkommen in hoher Individuumsdichte bilden.

Bezüglich der Blütezeiten verhalten sich die Elternarten deutlich verschieden: Bei gleichen Bedingungen ist *R. kuepferi* zur Zeit des Aufblühens von *R. aconitifolius* meist schon verblüht. Bastarde blühen zeitlich intermediär. Die Möglichkeit zur Bastardierung wird durch eine unregelmässige Topographie des Geländes begünstigt: Kommt *R. kuepferi* in länger vom Schnee bedeckten Mulden vor, ist die Blütezeit synchron mit derjenigen von *R. aconitifolius* benachbarter, vorzeitig aper gewordener Lagen.

R. kuepferi* x *R. platanifolius

An zwei Fundstellen von polyploidem *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* (Valle San Giovanni: xc 34, Kap. 2.2; Aufnahme u, Tab. 7 und Wandflue: xc 128; w) gleichen die Standorte weitgehend denjenigen reiner *R. kuepferi* - Populationen. In La Grangette (xc 18; v) hingegen besiedeln die pentaplo-

iden Bastarde ausgesprochen nährstoffreiche Böden in der Alpweide mit nicht geschlossener Pflanzendecke. *R. platanifolius* befindet sich im Gegensatz zu *R. aconitifolius* nicht immer in unmittelbarer Umgebung der Bastarde, sondern erst in einigen 100 m Entfernung davon (La Grangette, Wandflue). Im Valle San Giovanni wachsen aber beide Eltern durcheinander mit tetraploiden Bastarden; im Vallone Cravina (xc 40) konnten sie in wenigen Metern Distanz zum diploiden *R. x scissus* nsubsp. *scissus* gefunden werden.

Bezüglich der Bestandesdichte zeigen die Bastarde *R. kuepferi* x *R. platanifolius* ein gleiches Verhalten wie *R. kuepferi* x *R. aconitifolius*: Von der diploiden Form konnte ein einziges Exemplar gefunden werden, die polyploiden hingegen treten vornehmlich in Gruppen von einigen 10 Individuen auf. Besonders auffällig ist die Situation in La Grangette, wo die pentaploide nsubsp. *disjunctus* sozusagen in kleinen Monokulturen von der Grössenordnung je eines Quadratmeters wächst: ein Zeichen für das Vorherrschen apomiktischer Fortpflanzung.

Betreffend der Blütezeiten sind die Eltern noch stärker getrennt als *R. kuepferi* und *R. aconitifolius*; die Blütezeit der Bastarde ist ebenfalls intermediär. An mehreren Stellen wurden *R. kuepferi* und *R. platanifolius* nebeneinander beobachtet, ohne dass Bastarde gefunden werden konnten (Vercors: ku 13, pl 13; Col de Tende: ku 32, pl 32; Zwischbergental: ku 106, pl 106; Furkapass: ku 110, pl 110). An diesen Fundorten hatte *R. platanifolius* zur Blütezeit von *R. kuepferi* jeweils erst Knospen, oder *R. kuepferi* war beim Blühen von *R. platanifolius* meist längst verblüht. Nur an wenigen Fundorten konnten aufgrund synchroner Blüte einzelner Exemplare von *R. kuepferi* und *R. platanifolius* Bastarde angetroffen werden (Kap. 6.3).

6.3. GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG (Fig. 12)

R. kuepferi

ist auf die Alpen und wenige Fundstellen auf Korsika beschränkt (KÜPFER 1974): Die diploide Sippe (*R. kuepferi* subsp. *kuepferi*) besitzt ein zerstreutes Areal von den Ligurischen Alpen zu den Alpes de Provence und den westlichen Voralpen (Vercors). Die tetraploide subsp. *orientalis* besiedelt ein ausgedehntes Gebiet von den Alpes Maritimes bis ins östliche Tirol. Kontaktzonen gibt es vermutlich im südlichen Vercors und nachgewiesenermas-

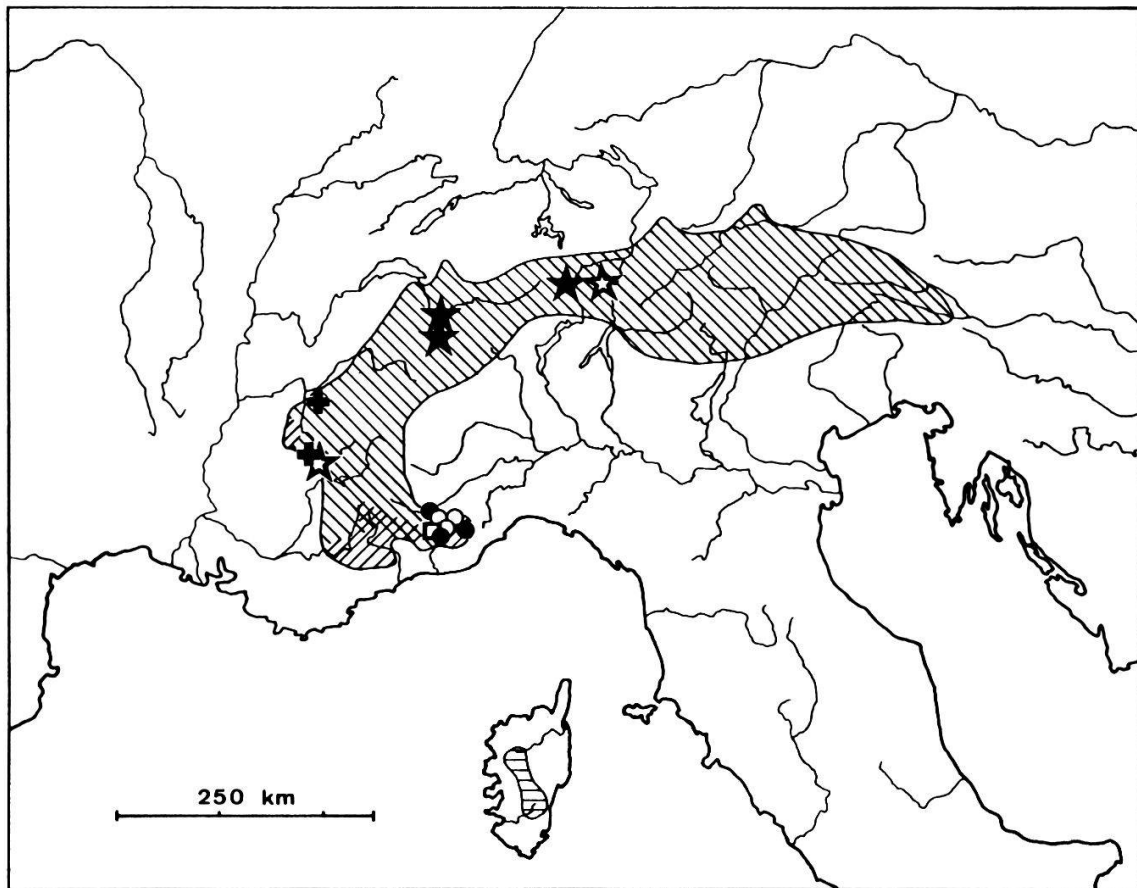


Fig. 12. Geographische Verbreitung von *Ranunculus kuepferi* und *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.

Geographical distribution of *Ranunculus kuepferi* and *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.

***R. kuepferi* (erweitert nach KÜPFER 1974)**

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|-----------------------------------------------|
| ▨ | subsp. <i>kuepferi</i> (2n=16) | ⊗ | heteroploide Populationen (2n=16, 24, 32, 40) |
| ▩ | subsp. <i>orientalis</i> (2n=32) | ≡ | 2n=? |

***R. x lacerus* (*R. kuepferi* x *R. aconitifolius*)**

- nsubsp. *lacerus* (2n=16); Alpes Maritimes: Valle San Giovanni (xb 35, Kap. 2.2), Vallone Cravina (xb 37), Pizzo d'Ormea (OZENDA 1953)
- ★ nsubsp. *valesiacus* (2n=40); Aostatal: Gr. St. Bernhard (xb 51), Wallis: Val de Bagnes (xb 87), Tessin: Val Piora (xb 119)

***R. x scissus* (*R. kuepferi* x *R. platanifolius*)**

- nsubsp. *scissus* (2n=16); Alpes Maritimes: Vallone Cravina (xc 40), Vallone degli Arpi (leg. C. Bicknell, Herbarium G-BU), Mont Mascaron (leg. C. Bicknell, G-BU)
- nsubsp. *disjunctus* (2n=32); Alpes Maritimes: Valle San Giovanni (xc 34)
- ★ nsubsp. *disjunctus* (2n=40); Dauphiné: La Grangette (xc 18), Graubünden: Wandflue (xc 128)

***R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.**

- ⊕ 2n = ?; Dauphiné: Montagne d'Aurouze (ROUY und FOUCAUD 1893), Champ-Rousse bei Vizille (GRENIER und GODRON 1848)

sen in den Alpes Maritimes, wo an mehreren Stellen heteroploide Populationen mit intraspezifischen (triploiden und zum Teil pentaploiden) Bastarden festgestellt wurden: Col des Champs, Col de la Cayolle, Montagne de l'Alp, Gegend des Mont Mounier und des Col de Tende (Kap. 6.4 sowie HUBER 1985, VUILLE und KÜPFER 1985).

R. kuepferi gehört in die Artengruppe des *R. pyrenaicus* L. Von den zwei andern Taxa der Gruppe kommt *R. pyrenaicus* L. in den Pyrenäen, *R. angustifolius* DC. in den Ostpyrenäen und der Sierra Nevada (Südostspanien) vor (KÜPFER 1974).

Die Vorkommen auf Korsika werden von PIGNATTI (1982) nicht dem Taxon *R. kuepferi*, sondern *R. pyrenaicus* zugeordnet.

***R. aconitifolius* s.l.**

R. aconitifolius und *R. platanifolius* haben ausgedehnte Verbreitungsareale in Mittel- und Südeuropa; *R. platanifolius* besitzt zudem Vorkommen in Westskandinavien (Kap. 5.3).

***R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.**

Sowohl *R. aconitifolius* als auch *R. platanifolius* sind im Verbreitungsareal von *R. kuepferi* fast durchwegs vorhanden; lediglich auf Korsika kommt neben *R. kuepferi* nur *R. platanifolius* vor.

Die Fundorte von diploiden Bastarden (*R. x lacerus* nsubsp. *lacerus* und *R. x scissus* nsubsp. *scissus*) sowie einer Population von tetraploidem *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* liegen in den Alpes Maritimes (vor allem im Gebiet des Val di Pesio), diejenigen von pentaploiden Bastarden (*R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus* und *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus*) in den West- und Zentralalpen. Triploide Bastardexemplare wurden keine gefunden.

Bei den zwei Westalpenlokalitäten am Montagne d'Aurouze (ROUY und FOUCAUD 1893) und bei Vizille (GRENIER und GODRON 1848) ist fraglich, ob *R. aconitifolius* oder *R. platanifolius* als Elter beteiligt war. Da die beiden Fundorte im Areal der tetraploiden *R. kuepferi* - Sippe liegen, handelt es sich vermutlich, wie bei allen andern untersuchten Bastarden ausserhalb der Alpes Maritimes, um pentaploide Exemplare. Allerdings existiert im Herbarium von Paris (P) ein Beleg von *R. x scissus* nsubsp. *scissus*, der mit "Mont Aurouze (Dauphiné)" bezeichnet ist. Ob es sich bei dieser weder mit Datum noch Sammler bezeichneten Angabe wirklich um den Fundort der vorliegenden Pflanze handelt, ist fraglich. Ebenso fraglich ist ein Beleg des-

selben Bastardtaxons im Herbarium von Lyon (LY) mit der von Gandoger unterzeichneten Angabe "Savoie 1857"; denn die diploide Sippe von *R. kuepferi* ist aus diesem Gebiet nicht angegeben. Ein weiterer Fundort liegt nach ROUY und FOUCAUD (1893) in Charoze bei Die (Westalpen). Da keine zutreffende Ortsbezeichnung in der Nähe von Die ausfindig gemacht werden konnte und die Stadt ausserhalb des Verbreitungsareals von *R. kuepferi* liegt, ist dieser Fundort in Fig. 12 nicht eingezeichnet. Ebenso weggelassen sind einige weitere, unbestätigte Lokalitäten im Val di Pesio, die auf Herbarietiketten oder in der Literatur vermerkt sind (BURNAT 1892, 1902; ROUY 1895a); es dürfte sich dabei um diploide Bastarde handeln. Auch eine ungenaue Angabe vom Rhonegletscher (JACCARD 1895) und einige sehr alte Angaben aus der Dauphiné (VILLARS 1789) sind nicht berücksichtigt.

Zusätzlich zu den natürlichen Fundorten existieren in den Herbarien NEU, P, ZT und offensichtlich auch GOET (keine Herkunftsangaben) Belege von *R. x scissus* nsubsp. *scissus* aus den Botanischen Gärten Göttingen, Berlin sowie aus Grenoble (Jardin de Liottard), wo die Bastarde nach BURNAT (1892) zwischen den Eltern spontan entstanden sein sollen.

6.4. CHROMOSOMENZAHLEN

R. kuepferi (Tab. 9, Fig. 13)

Die Zählungen an 215 Pflanzen aus 21 Populationen bestätigen das Vorkommen rein diploider Populationen in den West- und Südwestalpen und rein tetraploider Populationen in den zentralen und östlichen Alpen. In den Kontaktzonen der beiden Chromosomensippen (Alpes Maritimes) konnten neben diploiden und tetraploiden auch triploide und pentaploide Individuen gefunden werden.

Die triploiden Pflanzen werden als intraspezifische Bastarde zwischen diploiden und tetraploiden Individuen von *R. kuepferi* gedeutet (HUBER 1985). Sie könnten auch aus einem unreduzierten und einem reduzierten Gameten zweier diploider *R. kuepferi* - Pflanzen entstehen (VUILLE, mündlich).

Pentaploide Exemplare sind extrem selten: Bei einer einzigen Pflanze aus einer Mischpopulation wurde $2n = 40$ festgestellt. Die Zahl $2n = 5x$ wird

Tab. 9 (S. 83). Chromosomenzählungen an *Ranunculus kuepferi*.
Chromosome counts on Ranunculus kuepferi.

Zählungen aus der Literatur – <i>counts from the literature</i>				
Materialherkunft	Autoren			2n
CH: Gr. St. Bernhard	LANGLET 1932			32
F: Dauphiné	FAVARGER 1965			32
I: Aostatal	FAVARGER 1965			32
CH: Zentralalpen	GREGSON 1965			32
F: Var	GUINOCHET 1967			16
F: Dauphiné	FAVARGER und KÜPFER 1968			32
F: Hautes-Alpes	FAVARGER und KÜPFER 1968			ca. 32
I: Valle di Cogne	FAVARGER und KÜPFER 1968			32
F: Hautes-Alpes	FAVARGER 1969			ca. 32
F: Vercors	RITTER 1972b, c			16
F: Isère	KÜPFER 1974			16
F: Var (2 Fundorte)	KÜPFER 1974			16
F: Alpes Maritimes	KÜPFER 1974			16
F: Savoie	KÜPFER 1974			32
F: Hautes-Alpes	KÜPFER 1974			32
F: Basses-Alpes (3 Fundorte)	KÜPFER 1974			32
F: Alpes Maritimes (3 Fundorte)	KÜPFER 1974			32
CH: Wallis (3 Fundorte)	KÜPFER 1974			32
(Alpes Maritimes, Zentralalpen)	HUBER 1984			24, 32
F: Alpes Maritimes	HUBER 1985			24, 32
I: Alpes Maritimes	HUBER 1985			16, 24
CH: Zentralalpen	HUBER 1985			32
F: Alpes Maritimes (2 Fundorte)	VUILLE in VUILLE und KÜPFER 1985			16, 24, 32, 40
Eigene Untersuchungen (ku 25, ku 35 und ku 116 [Kap. 2.2] z.T. aus HUBER 1985) – <i>own investigations (ku 25, ku 35 and ku 116 [chapter 2.2] partly from HUBER 1985)</i>				
Materialherkunft	Anzahl Pflanzen mit			übrige
	2n=16	2n=24	2n=32	
F: Dauphiné, Vercors, 1510 m (ku 13, Kap. 2.2)	10			
I: Alpes Mar., Vallone Cravina, 1930 m (ku 37)	10			
I: Alpes Mar., Vallone Cravina, 1900 m (ku 40)	5			
I: Alpes Mar., Vallone degli Arpi, 1700 m (ku 44)	10			
F: Alpes Mar., Montagne de l'Alp, 1830 m (ku 23)	6	3	1	
I: Alpes Mar., Col de Tende, 1800 m (ku 31)	6	6	3	
I: Alpes Mar., Valle San Giovanni, 1640 m (ku 35)	6	10	4	
I: Alpes Mar., Valle San Giovanni, 1500 m (ku 34)		12	8	
F: Alpes Mar., Tête de Sadour, 2200 m (ku 25)		14	6	
F: Alpes Mar., Col della Perla, 2020 m (ku 29)		6	12	2 (2n=31,40)
F: Dauphiné, La Grangette, 1820 m (ku 18)			9	1 (2n=33)
I: Gr. St. Bernhard, 2050 m (ku 50)			5	
I: Gr. St. Bernhard, 2270 m (ku 51)			5	
I: Südtirol, Seiser Alm, 2180 m (ku 60)			5	
CH: Wallis, Val de Bagnes, 2100 m (ku 87)			5	
CH: Wallis, Zinal, 2450 m (ku 95)			5	
CH: Wallis, Grächen, 1750 m (ku 98)			5	
CH: Tessin, Val Sambuco, 1730 m (ku 116)			15	
CH: Tessin, Val Piora, 1920 m (ku 119)			5	
CH: Graubünden, Wandflue, 2150 m (ku 128)			5	
CH: Graubünden, Samnaun, 2360 m (ku 144)			5	
A: Osttirol, Lienz, 2120 m (ku 147)			5	

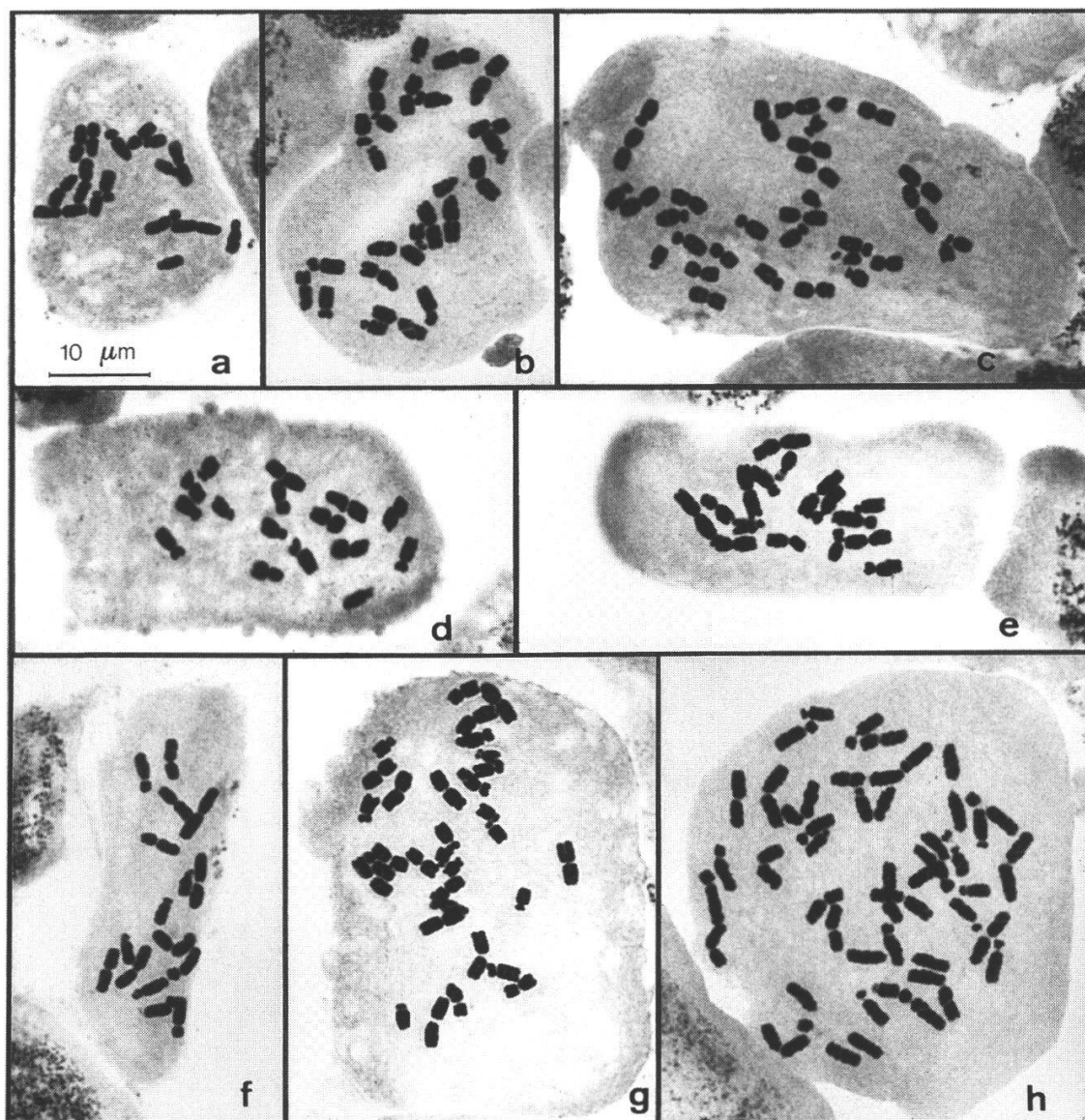


Fig. 13. Chromosomenzahlen von *Ranunculus kuepferi*, *R. aconitifolius* s.l. und Bastarden davon; Metaphasen aus Wurzelspitzen (Massstab siehe a).

Chromosome numbers of Ranunculus kuepferi, *R. aconitifolius* s.l., and hybrids of them; metaphases from root tips (scale see a).

- a) *R. kuepferi* subsp. *kuepferi* (Vallone degli Arpi; ku 44, Kap. 2.2): $2n = 16$
- b) *R. kuepferi* subsp. *orientalis* (Valle San Giovanni; ku 34): $2n = 24$
- c) *R. kuepferi* subsp. *orientalis* (Val Piora; ku 119): $2n = 32$
- d) *R. aconitifolius* (Davos; ac 135): $2n = 16$
- e) *R. platanifolius* (Zinal; pl 96): $2n = 16$
- f) *R. x lacerus* nsubsp. *lacerus* (Valle San Giovanni; xb 35): $2n = 16$
- g) *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* (Valle San Giovanni; xc 34): $2n = 32$
- h) *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* (Wandflue; xc 128): $2n = 40$

auch von VUILLE (in VUILLE und KÜPFER 1985) erwähnt. Bei der pentaploiden Pflanze handelt es sich vermutlich um einen intraspezifischen Bastard von *R. kuepferi*, entstanden aus einem unreduzierten weiblichen Gameten eines tetraploiden ($4x$) und einem reduzierten männlichen Gameten eines diploiden Individuums ($1x$). Nach VUILLE (mündlich) sind polyploide Exemplare von *R. kuepferi* zumindest teilweise apospor. In wenigen Metern Abstand von der pentaploiden Pflanze wuchsen sowohl *R. seguieri* als auch Bastarde *R. kuepferi* x *R. seguieri* (Kap. 7). Aufgrund der Blattform liegen jedoch bei der pentaploiden keine Introgressionen durch *R. seguieri* vor.

Alle Pflanzen bis auf zwei Exemplare erwiesen sich als euploid mit $x = 8$. Bei den zwei aneuploiden Individuen handelt es sich um eine hypotetraploide ($2n = 4x - 1 = 31$) und um eine hypertetraploide Pflanze ($2n = 4x + 1 = 33$). Die hypotetraploide stammt aus einer Population, in der auch Bastarde *R. kuepferi* x *R. seguieri* vorkommen; die hypertetraploide aus einer solchen, in der auch *R. kuepferi* x *R. platanifolius* wächst. Ob die Aneuploidie der beiden Individuen mit dem Vorkommen von Bastarden zusammenhängt, ist fraglich. Bei *R. kuepferi* x *R. seguieri* von einem andern Fundort konnte ebenfalls an zwei Exemplaren Aneuploidie nachgewiesen werden (Kap. 7.4).

***R. aconitifolius* s.l.**

Die Zählungen an *R. aconitifolius* und *R. platanifolius* von mehreren Fundorten ergaben $2n = 16$ (Kap. 5.4).

***R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. (Tab. 10, Fig. 13)**

Von 9 Fundorten wurden insgesamt 117 Bastardindividuen untersucht. Dabei wurden diploide, tetraploide und pentaploide Chromosomenzahlen festgestellt ($x = 8$).

Bei LANGLET (1936) findet man für *R. x lacerus* die Angabe $2n = 14$. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um eine Verwechslung der Früchtchen, die Langlet angeblich aus Bologna erhalten hat. Die erste Zählung an einem Bastard *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. findet man in HUBER (1984): $2n = 32$ bezieht sich auf ein Exemplar von *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* aus dem Valle San Giovanni ($x = 34$, Kap. 2.2).

Die Chromosomenzahl der Bastarde *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. von ein und demselben Fundort ist einheitlich. Dies trifft bei *R. kuepferi* x *R. seguieri* und *R. parnassifolius* x *R. seguieri* nicht zu (Kap. 7.4, 8.4).

Tab. 10. Chromosomenzählungen an *Ranunculus kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. (xb 51, xb 119, xc 34, xc 128 [Kap. 2.2] z.T. aus HUBER 1985).
Chromosome counts on Ranunculus kuepferi x *R. aconitifolius* s.l. (xb 51, xb 119, xc 34, xc 128 [chapter 2.2] partly from HUBER 1985).

Materialherkunft	Anzahl Pflanzen mit		
	2n=16	2n=32	2n=40
<p><i>R. kuepferi</i> x <i>R. aconitifolius</i> I: Alpes Mar., Valle San Giovanni, 1640 m (xb 35, Kap. 2.2) I: Alpes Mar., Vallone Cravina, 1930 m (xb 37) I: Gr. St. Bernhard, 2270 m (xb 51) CH: Wallis, Val de Bagnes, 2100 m (xb 87) CH: Tessin, Val Piora, 1920 m (xb 119)</p>	1 20		15 15 15
<p><i>R. kuepferi</i> x <i>R. platanifolius</i> I: Alpes Mar., Vallone Cravina, 1900 m (xc 40) I: Alpes Mar., Valle San Giovanni, 1500 m (xc 34) F: Dauphiné, La Grangette, 1820 m (xc 18) CH: Graubünden, Wandflue, 2130 m (xc 128)</p>	1	15	15 20

Die verschiedenen Chromosomenzahlen der Bastarde lassen sich durch das unterschiedliche Fortpflanzungsverhalten diploider und polyploider Pflanzen von *R. kuepferi* erklären (Tab. 11):

Diploide Bastarde entstehen aus reduzierten, haploiden Gameten ($n = 8$) diploider Exemplare von *R. kuepferi* (Gamet: K) und ebenfalls haploiden Gameten von *R. aconitifolius* (A) respektive *R. platanifolius* (B). Die Pollenfertilität der Elterntaxa beträgt bei den meisten Individuen 80-100% (Kap. 6.5.1); dies ist ein Zeichen dafür, dass die Meiose der männlichen Gameten normal abläuft. An den Fundorten der diploiden Bastarde wurden erwartungsgemäss diploide Exemplare von *R. kuepferi* gefunden: im Vallone Cravina (ku 37, 40; Tab. 9) ausschliesslich diploide, im Valle San Giovanni (ku 35) diploide und polyploide.

Tetraploide und pentaploide Bastarde sind wahrscheinlich durch gelegentliche Befruchtung apospor gebildeter weiblicher Gameten von triploidem (KKK) respektive tetraploidem (KKKK) *R. kuepferi* mit Pollen von *R. aconitifolius* oder *R. platanifolius* entstanden. Eine hybridogene Entstehung aus unreduzierten und reduzierten Gameten wurde schon früher angenommen (HUBER 1985).

Bei polyploiden Sippen von *R. parnassifolius* L., einer *R. kuepferi* sehr

Tab. 11. Entstehung verschiedener Karyotypen bei F₁-Bastarden von *Ranunculus kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.

Origin of various caryotypes in F₁-hybrids of Ranunculus kuepferi x R. aconitifolius s.l.

KA: *R. x lacerus* nsubsp. *lacerus*

KKKKA: *R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus*

KB: *R. x scissus* nsubsp. *scissus*

KKKB, KKKKB: *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus*

Karyotyp		<i>R. kuepferi</i>		
		KK	KKK	KKKK
Gameten		K	KKK	KKKK
<i>R. aconitifolius</i>	AA A	KA		KKKKA
<i>R. platanifolius</i>	BB B	KB	KKKB	KKKKB

nahe stehenden Art der Sektion *Ranuncella*, wurde Apomixis festgestellt und ein Aposporiegrad von rund 20-70% beobachtet (VUILLE und KÜPFER 1985). Ähnliche Verhältnisse liegen auch bei polyploiden Individuen von *R. kuepferi* vor (VUILLE, mündlich).

Bei experimentellen Rückkreuzungen von partiell aposporen, triploiden und tetraploiden Taxa (Mutterpflanzen) der Gruppe des *R. auricomus* L. mit einer sexuellen, diploiden Art (Pollenspender) entstanden unter anderen ebenfalls tetraploide respektive pentaploide Nachkommen (NOGLER 1984). Entsprechende Entstehungsweisen werden auch bei tetra- und pentaploiden Bastarden von *R. kuepferi* x *R. seguieri* (Kap. 7 sowie HUBER 1986) und bei pentaploiden Kombinationen von *R. parnassifolius* mit *R. amplexicaulis* L., *R. pyrenaicus* L. (VUILLE 1987) und *R. seguieri* (Kap. 8) angenommen.

Weder an Fundorten diploider, noch an solchen polyploider *R. kuepferi* - Pflanzen wurden triploide Bastarde gefunden. Entweder werden bei *R. kuepferi* nur sehr selten diploide Gameten gebildet (sei es von diploiden Exemplaren unter Auslassen der Meiose, sei es von tetraploiden auf meiotischem Weg), oder die diploiden *R. kuepferi* - Gameten sind mit (haploiden) Gameten von *R. aconitifolius* oder *R. platanifolius* nicht oder äusserst sel-

ten kompatibel. Für das Fehlen triploider Bastarde aufgrund mangelnder Kompatibilität spricht die Tatsache, dass im Bastardkomplex *R. kuepferi* x *R. seguieri* triploide Hybriden häufig vorkommen (Kap. 7.4 sowie HUBER 1986).

Rückkreuzungen mit F₁-Bastarden von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. sind wahrscheinlich selten: Die diploiden Hybriden einerseits sind (sowohl bezüglich der Ausbildung des Pollens, als auch der Früchtchen) nahezu steril (Kap. 6.5, 6.6). Bei den polyploiden andererseits kommt sehr wahrscheinlich (wie bei polyploiden Individuen von *R. kuepferi*) apomiktische Fortpflanzung vor. Hexaploide Exemplare, deren Entstehung durch gelegentliche Befruchtung pentaploider Bastarde mit (haploidem) Pollen von *R. aconitifolius* s.l. denkbar wäre, wurden keine gefunden.

Für die Zukunft sind chromosomenmorphologische Untersuchungen an *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* und *R. kuepferi* x *R. platanifolius* geplant, um neben den phänotypischen Merkmalen (Kap. 6.1) eine zusätzliche Unterscheidungsmöglichkeit zwischen den beiden Bastardkombinationen zu erhalten; nach SERTZ (1972) sind die Karyogramme von *R. aconitifolius* und *R. platanifolius* leicht verschieden.

6.5. POLLENUNTERSUCHUNGEN

6.5.1. Pollenfertilität (Fig. 6 und 14)

Eltern

Die diploide Sippe von *R. kuepferi* zeigt wie *R. aconitifolius* und *R. platanifolius* in den meisten Fällen eine Pollenfertilität von 80-100%; die triploiden und tetraploiden *R. kuepferi* - Individuen haben, als Folge gestörter Meiose, nur 10-50% gut ausgebildete Pollenkörner. Bei einem hypertetraploiden Exemplar von *R. kuepferi* ($2n = 4x + 1 = 33$) von La Grangette (ku 18, Kap. 2.2) waren keine normalentwickelten Pollenkörner vorhanden.

Schon bei BRIQUET (in BURNAT 1892) findet man den eigenen Resultaten ähnliche Angaben für *R. aconitifolius* und offensichtlich diploiden *R. kuepferi*. KÜPFER (1974) fand an mehreren Populationen in guter Übereinstimmung mit den erhaltenen Ergebnissen für die diploide *R. kuepferi* - Sippe eine Pollenfertilität von nahezu 100%, für die tetraploide eine von 20-50%. Werte von 15-40% für triploide und tetraploide *R. kuepferi* -

Pflanzen sind auch in HUBER (1984) erwähnt. Mit der Reduktion der Pollenfertilität geht eine Verminderung der Früchtchenbildung polyploider Exemplare von *R. kuepferi* einher, während sich fast sämtliche Früchtchen diploider gut entwickeln (Kap. 6.1, 6.6 sowie KÜPFER 1974).

Bastarde

Alle Ploidiestufen von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. zeigen eine reduzierte Pollenfertilität.

Diploide Hybriden sind nahezu steril: In Ergänzung zu der in Fig. 14 dargestellten Population von *R. x lacerus* nsubsp. *lacerus* aus dem Vallone Cravina (xb 37, Kap. 2.2) wurde von demselben Taxon ein Exemplar aus dem Valle San Giovanni (xb 35) sowie eine Pflanze von *R. x scissus*

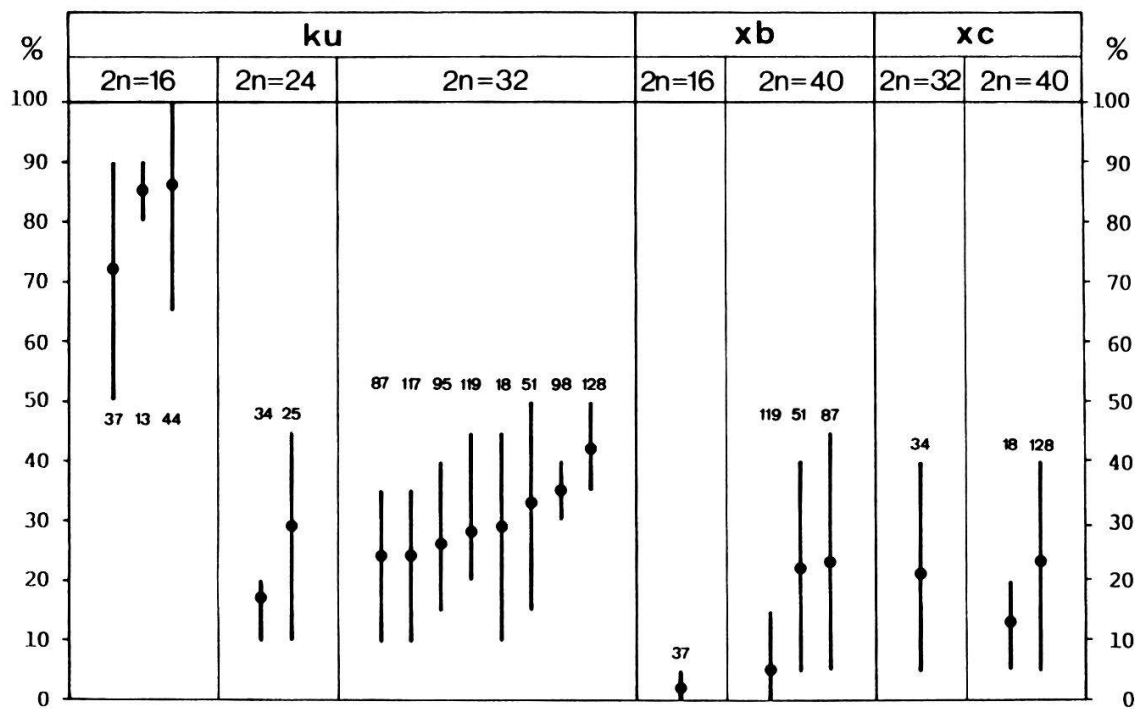


Fig. 14. Pollenfertilität verschiedener Ploidiestufen von *Ranunculus kuepferi* (ku), *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* (xb) und *R. kuepferi* x *R. platanifolius* (xc). Jeder Punkt bezeichnet den Mittelwert, jeder Balken den Streubereich von je 10 Pflanzen derselben Population. Die Nummern beziehen sich auf die Fundorte der Populationen (Kap. 2.2).

Pollen fertility of various ploidy levels of Ranunculus kuepferi (ku), R. kuepferi x R. aconitifolius (xb), and R. kuepferi x R. platanifolius (xc). Each solid circle marks the mean value, each bar the range of 10 plants of the same population. The numbers refer to the localities of the populations (chapter 2.2).

nsubsp. *scissus* aus dem Vallone Cravina (xc 40) untersucht. Alle Exemplare zeigten lediglich 0-5% gut ausgebildete Pollenkörner. Auch die Früchtchenbildung bleibt bei den diploiden Hybriden fast ganz aus (Kap. 6.1, 6.6). Nach BRIQUET (in BURNAT 1892) sind bei *R. x lacerus* nsubsp. *lacerus* lediglich bis zu 30% anormale Pollenkörner vorhanden, was auf einer Fehlinterpretation beruhen muss.

Die polyploiden Hybriden *R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus* und *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* zeigen eine untereinander ähnlich tiefe Pollenfertilität, die im Durchschnitt etwas unter derjenigen triploider und tetraploider *R. kuepferi* - Pflanzen liegt. Entsprechendes gilt für die Früchtchenausbildung (Kap. 6.1, 6.6).

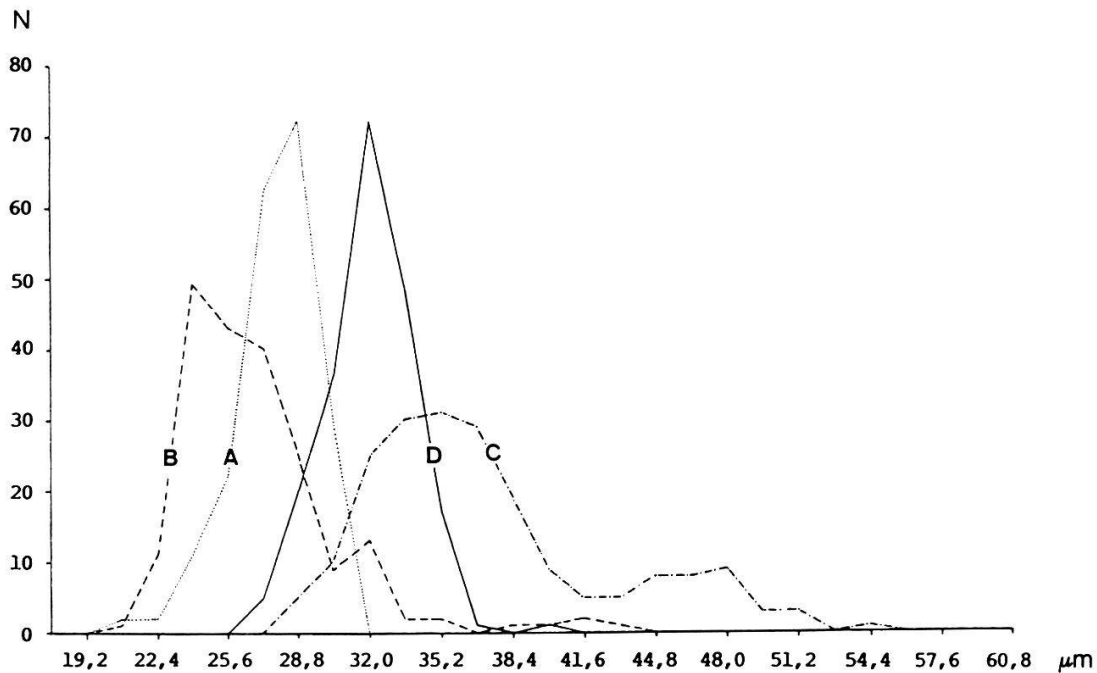


Fig. 15. Pollendurchmesser verschiedener Ploidiestufen von *Ranunculus kuepferi*. N: Anzahl Pollenkörner; pro Population wurden 200 Körner (je 20 von 10 Pflanzen) ausgemessen.

Diameter of pollen of various ploidy levels of Ranunculus kuepferi. N: Number of pollen grains; 200 grains (20 from every 10 plants) per population were measured.

- A) subsp. *kuepferi* ($2n = 16$), Vallone Cravina (ku 37, Kap. 2.2)
- B) subsp. *orientalis* ($2n = 24$), Valle San Giovanni (ku 34)
- C) subsp. *orientalis* ($2n = 32$), Gr. St. Bernhard (ku 51)
- D) subsp. *orientalis* ($2n = 32$), Val Piora (ku 119)

6.5.2. Pollendurchmesser (Tab. 5 und 12; Fig. 15 und 16)

Eltern

Die mittleren Durchmesser der Pollenkörner von diploidem *R. kuepferi* liegen zwischen 27 und 28 µm und variieren, wie die durchschnittlich etwas kleineren Pollen von *R. aconitifolius* und *R. platanifolius*, nur wenig. Die gut entwickelten Pollenkörner triploider Individuen von *R. kuepferi* liegen in demselben Grössenbereich wie jene diploider, unterscheiden sich jedoch etwas mehr untereinander. Bei tetraploiden *R. kuepferi* - Individuen sind

Tab. 12. Pollendurchmesser verschiedener Ploidiestufen von *Ranunculus kuepferi* und *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.
Diameter of pollen of various ploidy levels of Ranunculus kuepferi and R. kuepferi x R. aconitifolius s.l.

Materialherkunft	Pollendurchmesser (µm)	
	Mittelwert	Standardabweichung
<i>R. kuepferi</i>		
2n = 16. Vercors (ku 13, Kap. 2.2)	27.4	± 1.8
Vallone Cravina (ku 37)	27.8	± 1.9
Vallone degli Arpi (ku 44)	28.0	± 2.5
2n = 24. Tête de Sadour (ku 25)	28.1	± 2.6
Valle San Giovanni (ku 34)	26.9	± 3.6
2n = 32. Gr. St. Bernhard (ku 51)	37.2	± 5.5
Grächen (ku 98)	34.2	± 2.3
Val Piora (ku 119)	32.0	± 2.0
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. aconitifolius</i>		
2n = 16. Vallone Cravina (xb 37)	31.1	± 6.2
2n = 40. Gr. St. Bernhard (xb 51)	36.5	± 5.3
Val de Bagnes (xb 87)	36.5	± 2.8
Val Piora (xb 119)	35.8	± 3.6
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. platanifolius</i>		
2n = 32. Valle San Giovanni (xc 34)	34.6	± 3.1
2n = 40. La Grangette (xc 18)	36.5	± 2.9
Wandflue (xc 128)	34.1	± 3.2

die Pollenkörner nun im Mittel wesentlich grösser (32-38 μm) und variieren im allgemeinen stark, wobei grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen Populationen sowie zwischen Individuen derselben Population vorkommen.

Bastarde

Diploide Exemplare (*R. x lacerus* nsubsp. *lacerus*) haben durchschnittlich einen auffallend grösseren Pollendurchmesser (etwa 31 μm) als die Elterntaxa. Dies ist durch das häufige Vorkommen grosser Pollenkörner im Durchmesserbereich von 35-48 μm bedingt. Polyploide Bastarde (*R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus*, *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus*) zeigen bezüglich Grösse und Streuung der Pollendurchmesser ein ähnliches Verhalten wie tetraploide *R. kuepferi* - Exemplare.

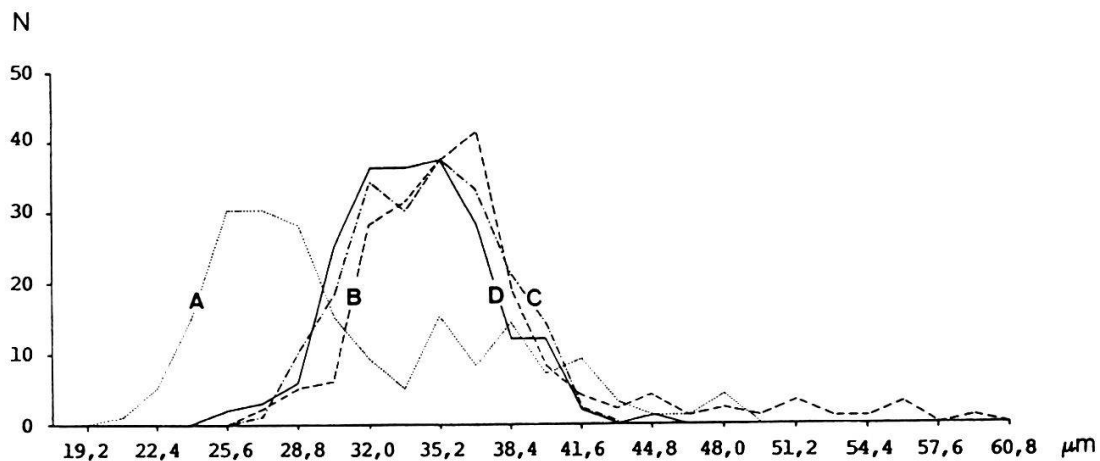


Fig. 16. Pollendurchmesser verschiedener Ploidiestufen von *Ranunculus kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. N: Anzahl Pollenkörner; pro Population wurden 200 Körner (je 20 von 10 Pflanzen) ausgemessen.

Diameter of pollen of various ploidy levels of Ranunculus kuepferi x R. aconitifolius s.l.
N: Number of pollen grains; 200 grains (20 from every 10 plants) per population were measured.

***R. x lacerus* (*R. kuepferi* x *R. aconitifolius*)**

A) nsubsp. *lacerus* ($2n = 16$), Vallone Cravina (xb 37, Kap. 2.2)

B) nsubsp. *valesiacus* ($2n = 40$), Gr. St. Bernhard (xb 51)

***R. x scissus* (*R. kuepferi* x *R. platanifolius*)**

C) nsubsp. *disjunctus* ($2n = 32$), Valle San Giovanni (xc 34)

D) nsubsp. *disjunctus* ($2n = 40$), Wandflue (xc 128)

Die extremen Grössenunterschiede der Pollenkörner bei polyploiden Sippen von *R. kuepferi* und bei diploiden und polyploiden Bastarden weisen auf unterschiedliche Chromosomeninhalte hin, insbesondere auf das Vorkommen unreduzierter Chromosomensätze. Ähnliche Beobachtungen machten URBANSKA und LANDOLT (1972) in der Gattung *Cardamine* L.

6.6. BESTÄUBUNGSEXPERIMENTE

6.6.1. Selbstbestäubungen

R. kuepferi (Tab. 13)

Die Untersuchungen ergaben ein unterschiedliches Verhalten von diploiden und polyploiden *R. kuepferi* - Pflanzen. Die diploide (sich sexuell fortpflanzende) Sippe ist in hohem Mass selbststeril. Die polyploiden (apomiktischen) *R. kuepferi* - Individuen sind hingegen reduziert selbstfertil. Ihre Früchtchenbildung ist sehr wahrscheinlich infolge Meiosestörungen vermindert. Dies kann auch bei Fremdbestäubungen beobachtet werden (Kap. 6.6.2). Bei selbstbestäubtem tetraploidem *R. kuepferi* keimten von 30 ausgesäten Früchtchen deren 22.

R. aconitifolius s.l.

R. aconitifolius und *R. platanifolius* sind, wie die diploide Sippe von *R. kuepferi*, hochgradig selbststeril (Kap. 5.6.1).

R. kuepferi x *R. aconitifolius* s.l. (Tab. 13)

Diploide Bastarde von *R. kuepferi* mit *R. aconitifolius* oder mit *R. platanifolius* zeigen allgemein eine fast vollständige Sterilität (Kap. 6.1., 6.5, 6.6.3); *R. x lacerus* nsubsp. *lacerus* erwies sich dementsprechend auch als selbststeril. Nach Selbstbestäubungen von tetraploidem *R. kuepferi* x *R. platanifolius* hingegen bildeten sich viele Früchtchen (durchschnittlich mehr als bei polyploiden *R. kuepferi* - Pflanzen); bei pentaploiden Bastarden von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* aber entstanden nur vereinzelte Früchtchen. Das quantitativ unterschiedliche Verhalten zwischen tetraploiden und pentaploiden Hybridtaxa zeigt sich in gleicher Weise bei experimentellen Rückkreuzungen (Kap. 6.6.3).

Tab. 13. Selbstbestäubungen an verschiedenen Ploidiestufen von *Ranunculus kuepferi* und natürlich entstandener Bastarde von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l.
Self-pollinations on various ploidy levels of Ranunculus kuepferi and of naturally originated hybrids of R. kuepferi x R. aconitifolius s.l.

Taxon	2n	Bestäubte Blüten	Blüten mit Früchtchenbildung	Total gebildete Früchtchen
<i>R. kuepferi</i>	16	10	4	7
<i>R. kuepferi</i>	24	5	3	15
<i>R. kuepferi</i>	32	10	8	49
<i>R. x lacerus</i> nsubsp. <i>lacerus</i>	16	3	0	0
<i>R. x lacerus</i> nsubsp. <i>valesiacus</i>	40	5	2	2
<i>R. x scissus</i> nsubsp. <i>disjunctus</i>	32	5	4	44

6.6.2. Fremdbestäubungen

Bei *R. kuepferi* entwickelten sich an allen 10 bestäubten Blüten diploider Exemplare eine Vielzahl von Früchtchen (insgesamt 295). Von ebenso vielen Blüten tetraploider *R. kuepferi* - Pflanzen zeigten nur 6 einen Früchtchenansatz und bildeten total 31 Früchtchen. Ein stark verminderter Früchtchenansatz an tetraploiden Individuen von *R. kuepferi* kann auch in der Natur beobachtet werden (Kap. 6.1).

Bei *R. aconitifolius* s.l. war der Früchtchenansatz normal (Kap. 5.6.2).

6.6.3. Kreuzungen

I) Reziproke Kreuzungen zwischen *R. kuepferi* und *R. aconitifolius* s.l. (Tab. 14)

Die Bastardierung von diploidem *R. kuepferi* mit *R. aconitifolius* oder mit *R. platanifolius* ist im Experiment leicht möglich, ungeachtet welcher Partner als Mutterpflanze gewählt wird. Im Gesamt-Mittel werden rund halb so viele Früchtchen gebildet wie bei Fremdbestäubungen der Elterntaxa (Kap. 6.6.2). Alle erhaltenen Keimlinge haben intermediäre (eingeschnittene, gezähnte oder ganzrandig ovale) Blätter. Dies weist auf ihre sexuelle Entstehung hin. Die zytologische Untersuchung kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Tab. 14. Reziproke Kreuzungen zwischen *Ranunculus kuepferi* und *R. aconitifolius* s.l.
Reciprocal crosses between Ranunculus kuepferi and R. aconitifolius s.l.

Kombination		2n	Bestäubte Blüten	Blüten mit Früchtchen- bildung	Total gebildete Früchtchen	Keimungsrate der ausgesäten Früchtchen (%)
♀	♂	♀/♂				
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. aconitifolius</i>		16/16	10	9	97	95
<i>R. aconitifolius</i> x <i>R. kuepferi</i>		16/16	10	10	51	78
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. platanifolius</i>		16/16	10	9	71	96
<i>R. platanifolius</i> x <i>R. kuepferi</i>		16/16	10	5	29	58
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. aconitifolius</i>		24/16	5	3	25	100
<i>R. aconitifolius</i> x <i>R. kuepferi</i>		16/24	5	1	7	
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. platanifolius</i>		24/16	5	5	42	100
<i>R. platanifolius</i> x <i>R. kuepferi</i>		16/24	5	1	1	0
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. aconitifolius</i>		32/16	10	3	4	50
<i>R. aconitifolius</i> x <i>R. kuepferi</i>		16/32	10	2	4	0
<i>R. kuepferi</i> x <i>R. platanifolius</i>		32/16	10	4	17	63
<i>R. platanifolius</i> x <i>R. kuepferi</i>		16/32	10	4	5	0

Kreuzungsversuche mit triploidem *R. kuepferi* sind dann erfolgreich, wenn *R. kuepferi* Mutterpflanze und *R. aconitifolius* oder *R. platanifolius* Pollenspender ist; ob die Nachkommen sexuell oder apomiktisch gebildet werden, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht entschieden werden: Die wenigen Keimlinge lassen vorderhand keine klare morphologische Beurteilung zu, Chromosomenzählungen stehen noch aus.

Bei der Kreuzung von tetraploidem *R. kuepferi* entstanden nur in der Kombination *R. kuepferi* (Mutterpflanze) x *R. platanifolius* (Pollenspender) eine grössere Anzahl Früchtchen. Eine Beurteilung der Nachkommen kann auch hier noch nicht vorgenommen werden.

II) Reziproke Rückkreuzungen natürlich entstandener Bastarde

(Tab. 15)

Diploide Bastarde von *R. kuepferi* x *R. aconitifolius* lassen sich mit beiden Eltern erfolgreich rückkreuzen, wenn die Hybriden als Pollenspender dienen (Untersuchungen an einem Exemplar von *R. x lacerus* nsubsp. *la-*

Tab. 15. Reziproke Rückkreuzungen natürlich entstandener Bastarde von *Ranunculus kuepferi* x *R. aconitifolius* s.l. (nssp. *lacerus* = *R. x lacerus* nsubsp. *lacerus*, nssp. *valesiacus* = *R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus*, nssp. *disjunctus* = *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus*).

Reciprocal back-crosses of naturally originated hybrids of Ranunculus kuepferi x R. aconitifolius s.l. (nssp. *lacerus* = *R. x lacerus* nsubsp. *lacerus*, nssp. *valesiacus* = *R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus*, nssp. *disjunctus* = *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus*).

Kombination ♀ ♂	2n ♀/♂	Bestäubte Blüten	Blüten mit Früchtchen- bildung	Total gebildete Früchtchen
<i>R. kuepferi</i> x nssp. <i>lacerus</i>	16/16	5	4	33
nssp. <i>lacerus</i> x <i>R. kuepferi</i>	16/16	5	1	1
<i>R. aconitifolius</i> x nssp. <i>lacerus</i>	16/16	5	5	15
nssp. <i>lacerus</i> x <i>R. aconitifolius</i>	16/16	5	0	0
<i>R. kuepferi</i> x nssp. <i>disjunctus</i>	32/32	5	5	14
nssp. <i>disjunctus</i> x <i>R. kuepferi</i>	32/32	5	5	77
<i>R. platanifolius</i> x nssp. <i>disjunctus</i>	16/32	5	0	0
nssp. <i>disjunctus</i> x <i>R. platanifolius</i>	32/16	5	5	57
<i>R. kuepferi</i> x nssp. <i>valesiacus</i>	32/40	5	2	6
nssp. <i>valesiacus</i> x <i>R. kuepferi</i>	40/32	4	3	16
<i>R. aconitifolius</i> x nssp. <i>valesiacus</i>	16/40	5	0	0
nssp. <i>valesiacus</i> x <i>R. aconitifolius</i>	40/16	5	1	3
<i>R. platanifolius</i> x nssp. <i>disjunctus</i>	16/40	5	2	2
nssp. <i>disjunctus</i> x <i>R. platanifolius</i>	40/16	5	2	6

cerus aus dem Valle San Giovanni, xb 35, Kap. 2.2). Offensichtlich vermag der Pollenüberschuss die sehr niedrige Pollenfertilität (Kap. 6.5) teilweise zu kompensieren. Als Mutterpflanze eingesetzt, bildete der diploide Bastard hingegen nur in einem Fall ein einziges Früchtchen: Störungen in der Meiose der Embryosackmutterzellen sind die Regel.

Rückkreuzungen von tetraploiden *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus* mit tetraploidem *R. kuepferi* und mit *R. platanifolius* zeigten einen beträchtlichen Früchtchenansatz, wenn entweder *R. kuepferi* oder der Bastard als Mutterpflanze diente. Aus der Rückkreuzung des Bastards (Mutterpflanze) mit *R. platanifolius* keimten bereits 51% der Früchtchen. Die Keimlinge konnten jedoch noch nicht zytologisch untersucht werden; aufgrund der

Form ihrer jungen Blätter ist eine apomiktische Entstehung nicht auszuschliessen.

Bei Rückkreuzungen der pentaploiden Bastarde (*R. x lacerus* nsubsp. *valesiacus*, *R. x scissus* nsubsp. *disjunctus*) entstanden nur wenige Früchtchen; aus der Kombination der nsubsp. *disjunctus* (Mutterpflanze) mit *R. platanifolius* keimten deren 4.