

# Morphologische und zytologische Untersuchungen an zwei *Cirsium*-Hybriden aus dem Basler Jura

Autor(en): **Huber, Walter / Huber-Meinicke, Gisela**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland**

Band (Jahr): **36 (1990)**

PDF erstellt am: **30.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-676596>

## **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.

# Morphologische und zytologische Untersuchungen an zwei *Cirsium*-Hybriden aus dem Basler Jura

Von WALTER HUBER  
und GISELA HUBER-MEINICKE

## Inhaltsverzeichnis

|   |                                     |     |
|---|-------------------------------------|-----|
| 1 | Einleitung .....                    | 198 |
| 2 | Angaben zum Fundgebiet .....        | 198 |
| 3 | Morphologische Untersuchungen ..... | 199 |
| 4 | Zytologische Untersuchungen .....   | 205 |
|   | 4.1 Methoden .....                  | 205 |
|   | 4.2 Chromosomenzahlen .....         | 206 |
|   | 4.3 Pollenbildung .....             | 206 |
| 5 | Diskussion .....                    | 208 |
| 6 | Zusammenfassung .....               | 209 |
| 7 | Literatur .....                     | 209 |

## 1 Einleitung

Schon früher wurden immer wieder Distelpflanzen der Gattung *Cirsium* gefunden, die keiner bestimmten Art zugeordnet werden konnten und als Bastarde zwischen zwei oder sogar drei Arten interpretiert und beschrieben wurden (vgl. NÄGELI 1841, PAMPANINI 1908, PETRAK 1960). Es wurde auch beobachtet, wie durch mehrfache Rückkreuzungen solcher Hybriden bei den Eltern Genintrogressionen auftreten können (LÖVKVIST 1962). Zudem sind intergenerische Distelbastarde zwischen *Cirsium*- und *Carduus*-Arten angegeben (FOURNIER 1977).

Eine sichere Beurteilung vermeintlicher *Cirsium*-Hybriden bietet oft Schwierigkeiten, so dass viele Bestimmungen von Bastarden auf Fehlinterpretationen beruhen. Selbst Beobachtungen am Standort lassen vielmals keine eindeutige Erklärung der Herkunft von Zwischenformen zu, da häufig mehrere Distelarten miteinander oder in unmittelbarer Nähe zueinander vorkommen. Eine genauere morphologische Analyse ist in diesen Fällen unumgänglich.

Im Rahmen einer umfassenden Inventarisierung von Fauna und Flora auf der Lauchweid-Ostseite (Belchen-Gebiet, Basler Jura) in den Jahren 1986/1987 (HUBER WERNER 1988) wurden wir auf das gemeinsame Vorkommen verschiedener *Cirsium*-Arten und Zwischenformen aufmerksam gemacht. Im August 1988 hatten wir die Gelegenheit, den interessanten Standort aufzusuchen und Pflanzen zu morphologischen und zytologischen Untersuchungen zu sammeln.

## 2 Angaben zum Fundgebiet

Die Lauchweid-Ostseite liegt am Westrand des Gemeindeareals von Eptingen (Kt. Baselland) auf 900–1020 m ü. M. und umfasst etwa 3 ha. Eine detaillierte Zusammenstellung der ökologischen Faktoren findet sich in HUBER WERNER (1988). Die Weide liegt an einem Hang mit einer durchschnittlichen Steigung nach Norden von 53% und nach Westen von 45%. Die mittlere Jahrestemperatur betrug 1986/1987 8,5°C, die mittlere Jahresschwankung 40°C. Die jährlichen Niederschlagsmengen belaufen sich auf 120–130 cm. Der Untergrund besteht aus Dogger. Das Gebiet wird extensiv beweidet und alle 2–3 Jahre im südlichen Teil schwach gedüngt.

Die von Wald und Felswänden umgebene Weide ist ökologisch auffallend heterogen; grosse Unterschiede bestehen insbesondere bezüglich Exposition, Hangneigung, Beschattung durch Bäume oder Sträucher und Wasserhaushalt. Dies ermöglicht ein Mosaik aus Trockenrasen, Fettweide, Gebüsch und sumpfigen Gräben und eine entsprechende Vielseitigkeit an Pflanzengemeinschaften.

Die untersuchten *Cirsium*-Arten und -Hybriden wurden von uns am 7.8.1988 an folgenden Stellen gesammelt (Herbarbelege in der Sammlung der ETH Zürich, ZT):

*Cirsium acaule* (L.) Scop.

Koord. 626 700/247 400, 1000 m ü. M., SE-exponierter, trockener Weidehang (Nr. 31458)

*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.

– Koord. 626 850/247 250, 920 m ü. M., SE-exponierter, feuchter und beschatteter Weidehang (Nr. 31464)

– Koord. 626 950/247 150, 880 m ü. M., feuchte Stelle im Mischwald (Nr. 31469)

*Cirsium palustre* (L.) Scop.

Koord. 626 850/247 250, 920 m ü. M., SE-exponierter, feuchter Weidehang (Nr. 31465)

*Cirsium acaule* (L.) Scop. × *C. oleraceum* (L.) Scop.

Koord. 626 700/247 400, 1000 m ü. M., SE-exponierte Weide, am Übergang vom Trockenhang zum feuchteren und beschatteten Weiderand (Nr. 31460)

*Cirsium oleraceum* (L.) Scop. × *C. palustre* (L.) Scop.

Koord. 626 850/247 250, 920 m ü. M., SE-exponierter, feuchter Weidehang (Nr. 31466, kultiviert Nr. 31488)

*C. acaule* ist im steileren, trockenen Teil der Weide sehr häufig, ebenso *C. palustre* an den feuchten bis sumpfigen Stellen; *C. oleraceum* befindet sich dagegen nur in wenigen Exemplaren am beschatteten Weiderand, aber häufig im anschliessenden Waldstück. Die Bastarde treten nur vereinzelt auf; zudem kommen sie kleinflächig auffallend gehäuft vor und dürften zum Teil aus gemeinsamen Rhizomen entsprossen sein.

Neben den genannten *Cirsium*-Arten und -Hybriden kommen im Gebiet noch *Cirsium arvense* (L.) Scop. und *Cirsium vulgare* (Savi) Tenore vor. Beide Arten scheiden jedoch aufgrund morphologischer Betrachtungen (Kap. 3), *C. vulgare* auch aus zytologischen Überlegungen (Kap. 4), als Eltern der vorliegenden Bastarde aus.

### 3 Morphologische Untersuchungen

#### *Cirsium acaule* × *C. oleraceum*

Gewisse Merkmale des Bastardes, die bei den Eltern verschieden ausgebildet sind, gleichen praktisch nur diesem oder jenem Elter, andere Merkmale sind intermediär ausgebildet (*Tab. 1; Abb. 1a, b* und *2*).

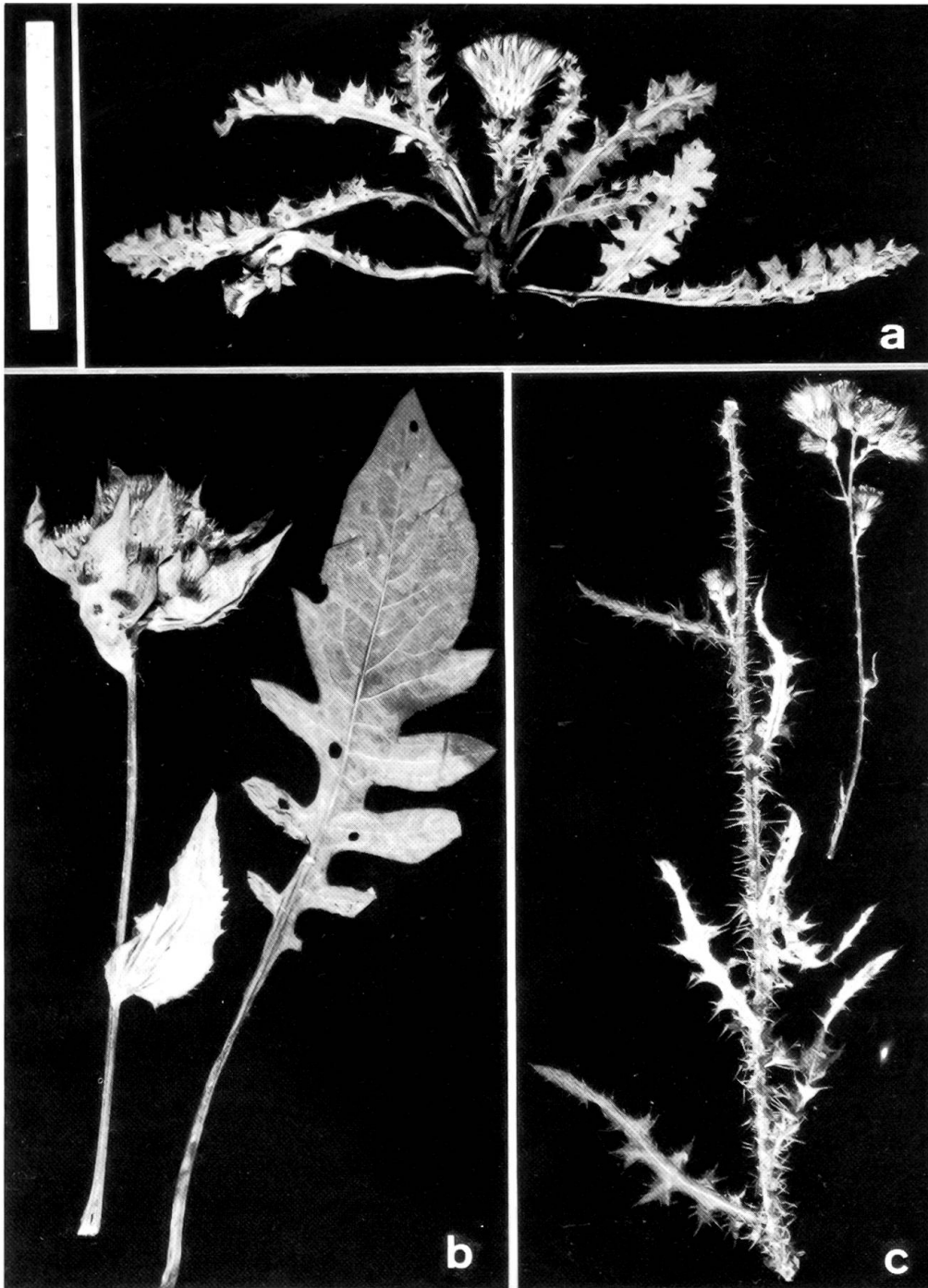


Abb. 1: a) *Cirsium acaule* (Nr. 31458), b) *C. oleraceum* (Nr. 31469), c) *C. palustre* (Nr. 31465)  
aus dem Basler Jura.

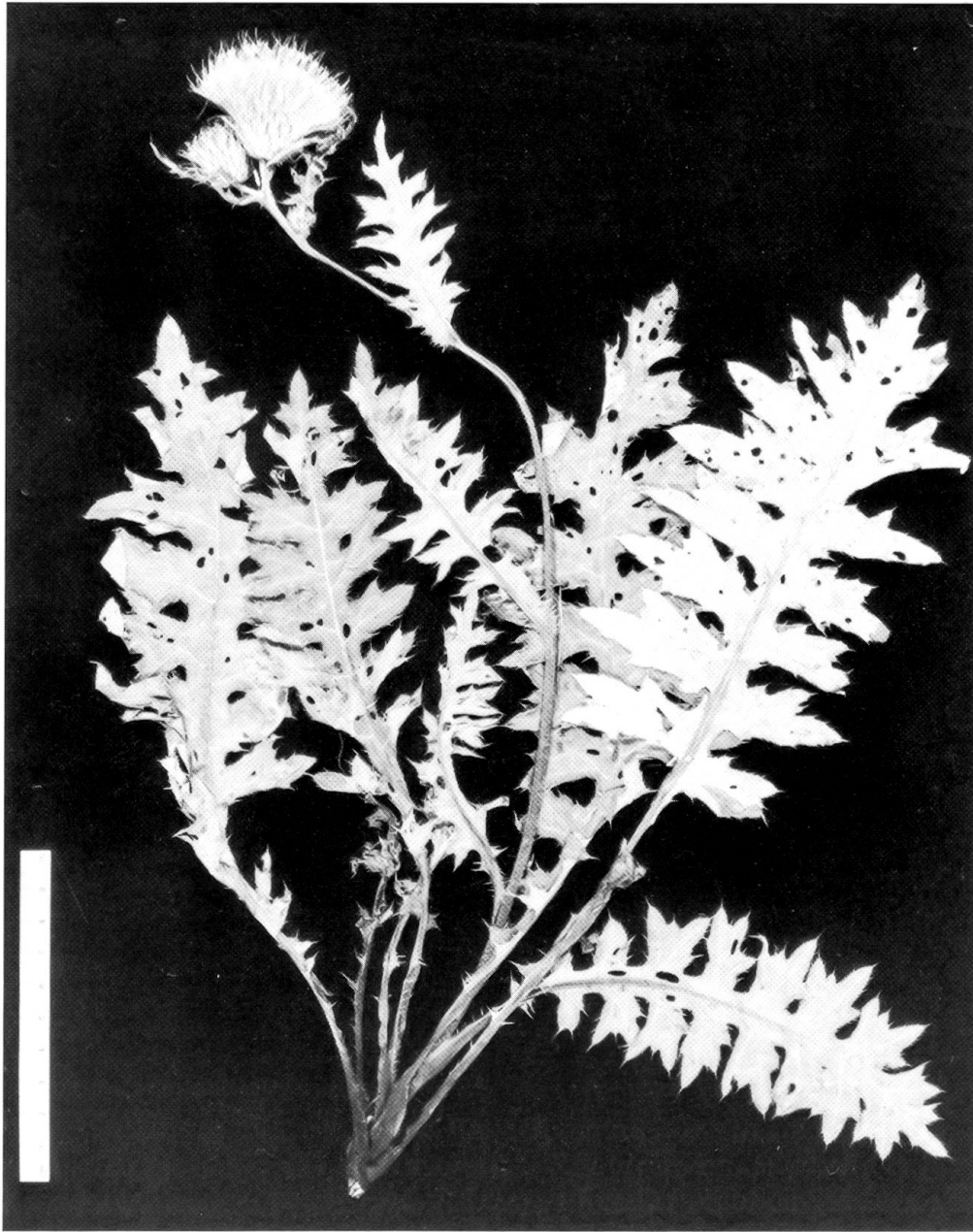


Abb. 2: *Cirsium acaule* × *C. oleraceum* (Nr. 31460) aus dem Basler Jura.

Blatteilung und Grösse der Blütenköpfe und Blüten sind wie bei *C. acaule*; die filzige Stengelbehaarung, die spinnwebige Behaarung der Blütenkopfhülle und die Blütenfarbe stammen hingegen von *C. oleraceum*. Intermediär sind die Gesamthöhe der Pflanze, das Längen/Breiten-Verhältnis der Blätter, die Länge der Stacheln, die Anordnung der Blütenköpfe und die Ausbildung von Hochblättern, Farbmerkmale an den Hüllblättern und die Pappuslänge.

Tabelle 1: **Morphologischer Vergleich zwischen *Cirsium acaule* × *C. oleraceum* und seinen Eltern aus dem Basler Jura**

|                                |  | <i>C. acaule</i>          | <i>C. acaule</i> ×<br><i>C. oleraceum</i> | <i>C. oleraceum</i>                  |
|--------------------------------|--|---------------------------|---|--------------------------------------|
| Höhe                           |  | 4–15 cm                   | 35 cm                                     | meist 50–150 cm                      |
| Stengel Behaarung Basis        |  | locker bis dicht, kraus   | locker, filzig                            | locker, filzig bis kahl              |
|                                | unter den Blütenköpfen                         | locker, kraus bis kahl    | dicht, filzig                             | dicht, filzig                        |
| Blattränder der Stengelblätter |  | nicht herablaufend        | nicht herablaufend                        | nicht herablaufend                   |
| untere Blätter                 | Blattindex (Länge/Breite der Blattspreite)     | 2,5–6                     | 2–3                                       | 1,5–2,5                              |
|                                | Blatteilung                                    | fiederteilig              | fiederteilig                              | ungeteilt (gezähnt) bis fiederteilig |
| Form der Abschnitte            |  | meist 3–4teilig           | meist 3–4teilig                           | ungeteilt, fein gezähnt              |
| Länge der Stacheln             |  | bis 5 mm                  | bis 4 mm                                  | bis 2 mm                             |
| Blütenköpfe                    | Anzahl, Anordnung                              | einzelne                  | wenige, einander genähert                 | mehrere, gehäuft                     |
|                                | umgebende Hochblätter                          | keine                     | vereinzelt, lanzettlich                   | mehrere, breitoval                   |
| Hülle                          | Länge  | ca. 2,5 cm                | ca. 2,5 cm                                | ca. 2 cm                             |
|                                | Behaarung                                      | kahl                      | spinnwebig                                | spinnwebig                           |
| Hüllblätter                    | Harzdrüse                                      | strichförmig (undeutlich) | strichförmig                              | strichförmig                         |
|                                | Länge der Stacheln (äussere Hüllblätter)       | bis 1 mm                  | bis 1,5 mm                                | bis 3 mm                             |
|                                | Farbe der Hüllblattspitze (innere Hüllblätter) | purpurn                   | hellpurpurn                               | hellgelb                             |
| Blütenkronen                   | Länge  | 2,5–3 cm                  | 2,5–3 cm                                  | 1,5–2 cm                             |
|                                | Farbe  | purpurn                   | hellgelb                                  | hellgelb                             |
| Pappuslänge                    |  | ca. 2,5 cm                | 2–2,5 cm                                  | 1,5–2 cm                             |

*Cirsium oleraceum* × *C. palustre*

Fast alle Bastard-Merkmale sind intermediär ausgeprägt (*Tab. 2; Abb. 1b, c und 3*).

Besonders auffällig tritt die morphologische Zwischenstellung bei Form und Teilung der Blätter, Einzelheiten an den Hüllblättern, aber auch bei allen quantitativen Merkmalen in Erscheinung. Einzig die Blütenfarbe stammt eindeutig von *C. oleraceum*, hingegen weisen die etwas den Stengel herablaufenden Blattränder auf *C. palustre* hin.



Abb. 3: *Cirsium oleraceum* × *C. palustre* (kultiviert, Nr. 31488) aus dem Basler Jura.



Tabelle 2: Morphologischer Vergleich zwischen *Cirsium oleraceum* × *C. palustre* und seinen Eltern aus dem Basler Jura

|                                | <i>C. oleraceum</i>                               | <i>C. oleraceum</i> ×<br><i>C. palustre</i> | <i>C. palustre</i>   |                     |
|--------------------------------|---|---|--|---------------------|
| Höhe                           | meist<br>50–150 cm                                | 50–200 cm                                   | 50–200 cm  |                     |
| Stengel Behaarung Basis        | locker, filzig<br>bis kahl                        | locker,<br>z. T. filzig                     | locker, kraus  |                     |
|                                | unter den<br>Blütenköpfen                         | dicht, filzig                               | dicht, filzig  |                     |
| Blattränder der Stengelblätter | nicht herab-<br>laufend                           | etwas herab-<br>laufend                     | über die ganze<br>Stengellänge<br>mit Stacheln<br>herablaufend |                     |
| untere Blätter                 | Blattindex (Länge/Breite<br>der Blattspreite)     | 1,5–2,5                                     | 1,5–4  | 2,5–5               |
|                                | Blatteilung                                       | ungeteilt<br>(gezähnt) bis<br>fiederteilig  | tief gezähnt<br>bis fiederteilig                               | fiederteilig        |
| Form der Abschnitte            | ungeteilt,<br>fein gezähnt                        | gezähnt bis<br>mehrfach geteilt             | meist 2–4teilig  |                     |
| Länge der Stacheln             | bis 2 mm  | bis 4,5 mm                                  | bis 6 mm   |                     |
| Blüten-<br>köpfe               | Anzahl, Anordnung                                 | mehrere,<br>gehäuft                         | mehrere,<br>gehäuft  | mehrere,<br>gehäuft |
|                                | umgebende Hochblätter                             | mehrere,<br>breitoval                       | vereinzelt,<br>lanzettlich                                     | keine               |
| Hülle                          | Länge   | ca. 2 cm                                    | 1,5–2 cm   | ca. 1 cm            |
|                                | Behaarung   | spinnwebig                                  | spinnwebig   | spinnwebig          |
| Hüll-<br>blätter               | Harzdrüse   | strichförmig                                | spindelförmig  | oval                |
|                                | Länge der Stacheln<br>(äussere Hüllblätter)       | bis 3 mm                                    | bis 2 mm   | bis 1 mm            |
|                                | Farbe der Hüllblattspitze<br>(innere Hüllblätter) | hellgelb                                    | hellgelb bis<br>purpurn  | purpurn             |
| Blüten-<br>kronen              | Länge   | 1,5–2 cm                                    | ca. 1,5 cm   | 1–1,5 cm            |
|                                | Farbe   | hellgelb                                    | hellgelb   | purpurn             |
| Pappus-<br>länge               | 1,5–2 cm  | 1–1,5 cm                                    | ca. 1 cm   |                     |
| Fruchtlänge                    | 4–5 mm  | 3–4 mm                                      | ca. 3 mm   |                     |

Bei beiden Hybriden fällt die Farbdominanz des gelbblühenden *C. oleraceum* gegenüber den purpurnblühenden Eltern-Arten auf. Immerhin ist bei den Bastarden der Purpureinfluss andeutungsweise an den Spitzen der Hüllblätter zu erkennen.

Eine Beteiligung an den Bastardierungen mit *C. oleraceum* durch das ebenfalls im Gebiet vorkommende, lilablühende *C. arvense* oder durch das hellpurpurnblühende *C. vulgare* muss aufgrund der Morphologie der Bastarde ausgeschlossen werden. Spezifische Merkmale wie die relativ wenig geteilten Blätter und die geringe Bestachelung von *C. arvense* oder die oberseits mit Stacheln versehenen Blätter und die grossen Blütenköpfe von *C. vulgare* mit ihren kräftigen, abstehenden Stacheln müssten in den Bastarden ihren Niederschlag finden.

## **4 Zytologische Untersuchungen**

### **4.1 Methoden**

#### **Chromosomenuntersuchungen**

Einige in Zürich kultivierte Bastardpflanzen wurden auf ihre Chromosomenzahl untersucht. Dazu wurden die Spitzen der neu austreibenden Wurzeln verwendet. Diese wurden 2 Stunden in 0,05%ige Colchicinlösung getaucht und anschliessend in Äthanol/Eisessig 3:1 bei ca. 3°C fixiert. Frühestens nach 1 Tag wurden die Wurzelspitzen in Orcein-Lactopropionsäure (DYER 1963) gegeben und bei 3°C belassen. Nach 2 bis mehreren Tagen wurden die Proben kurz bis zum Aufkochen erhitzt und als Quetschpräparate untersucht. Für jede Pflanze wurden 10–15 Metaphasen ausgewertet.

#### **Pollenuntersuchungen**

Junge Staubbeutel wurden in einem Tropfen Karminessigsäure zerdrückt, so dass sich der Pollen homogen im Präparat verteilte. Die normal ausgebildeten, mit Zytoplasma ausgefüllten Pollenkörner färbten sich innert Minuten rot an, die kleineren, sterilen Körner hingegen blieben farblos.

Pro Art oder Bastard wurden mehrere Blütenköpfe von 2–3 Exemplaren untersucht. 500 Pollenkörner je Taxon wurden auf ihre Fertilität beurteilt. Von diesen wurden 50 gut entwickelte Körner ausgemessen.

## 4.2 Chromosomenzahlen

Die Untersuchungen wurden an 6 Pflanzen von *C. acaule* × *C. oleraceum* und an 3 Pflanzen von *C. oleraceum* × *C. palustre* durchgeführt. Sämtliche Hybrid-Exemplare zeigten  $2n=34$  Chromosomen (Abb. 4).

Diese diploide Zahl musste vermutet werden, da alle drei Eltern-Arten ebenfalls  $2n=34$  Chromosomen aufweisen (Zusammenstellung zahlreicher Zählungen in LÖVE und LÖVE 1961, FEDEROV 1974, HESS et al. 1980).

Eine Bastardierungsbeteiligung des ebenfalls im Fundgebiet vorkommenden *C. vulgare* kann aufgrund der gefundenen diploiden Chromosomenzahlen der Bastarde ausgeschlossen werden: *C. vulgare* ist tetraploid ( $2n=68$ ), Bastarde mit dieser Art wären höchstwahrscheinlich triploid.

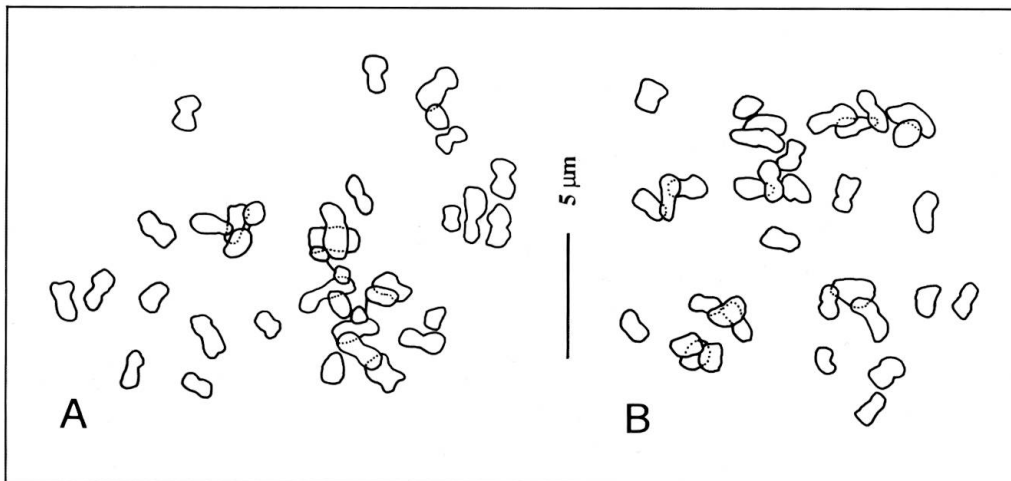


Abb. 4: Chromosomenzahlen von *Cirsium*-Hybriden aus dem Basler Jura; Metaphasen aus Wurzelspitzen. A) *C. acaule* × *C. oleraceum* (Nr. 31460):  $2n=34$ , B) *C. oleraceum* × *C. palustre* (Nr. 31466):  $2n=34$ .

## 4.3 Pollenbildung

Güte des Pollens und Grösse der gut entwickelten Körner sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

*C. oleraceum* und *C. palustre* bilden fast ausschliesslich gut entwickelte Pollenkörner, wie für diploide, sexuelle Arten erwartet wird. Die Pollenfertilität von *C. acaule* ist hingegen mit nur rund 60% gut ausgebildeten Körnern reduziert. (Da bei den von uns gesammelten *C. acaule*-Pflanzen kein Pollen mehr vorhanden war, mussten wir für die Pollenuntersuchungen auf einen alten Beleg vom Basler Jura aus dem ETH-Herbarium [leg. Christ, 1918; ZT, Nr. 1089] zurückgreifen.)

Schon NÄGELI (1841) machte die Beobachtung, dass einige *Cirsium*-Arten, darunter *C. acaule*, häufig keinen fruchtbaren Pollen haben und sich hauptsächlich durch Ausläufer fortpflanzen. Die Reduktion der Pollenfertilität ist indessen nicht so gross, dass sie nicht auch ökologisch (z. B. durch ungünstige Witterung) oder zeitlich (zu Ende gehende Blütezeit) bedingt sein könnte. Eine gelegentliche Reduktion der Pollenfertilität von Diploiden bis unter 50% wurde beispielsweise auch in der Gattung *Ranunculus* (HUBER WALTER 1988) beobachtet.

Die beiden Bastarde zeigen ein entgegengesetztes Verhalten in der Pollenbildung. Während der Pollen von *C. acaule* × *C. oleraceum* fast durchwegs regelmässig entwickelt ist, bildet *C. oleraceum* × *C. palustre* vor allem sterile Pollenkörner (Abb. 5). Bei einer Pflanze von *C. oleraceum* × *C. palustre* (Nr. 31466) wurde überhaupt kein Pollen beobachtet, obwohl mehrere Blütenköpfe verschiedenster Entwicklungsstadien untersucht wurden. Die beträchtliche Reduktion der Pollenfertilität bei *C. oleraceum* × *C. palustre* dürfte auf genetisch bedingten Störungen in der Meiose beruhen.

Unterschiedliche Pollengrössen innerhalb von Arten können auf verschiedene Chromosomengehalte der Körner hinweisen (vgl. z. B. URBANSKA-WORYTKIEWICZ und LANDOLT 1972, FERNANDES 1987, HUBER WALTER 1988). Innerhalb der untersuchten *Cirsium*-Arten und -Hybriden sind aber die

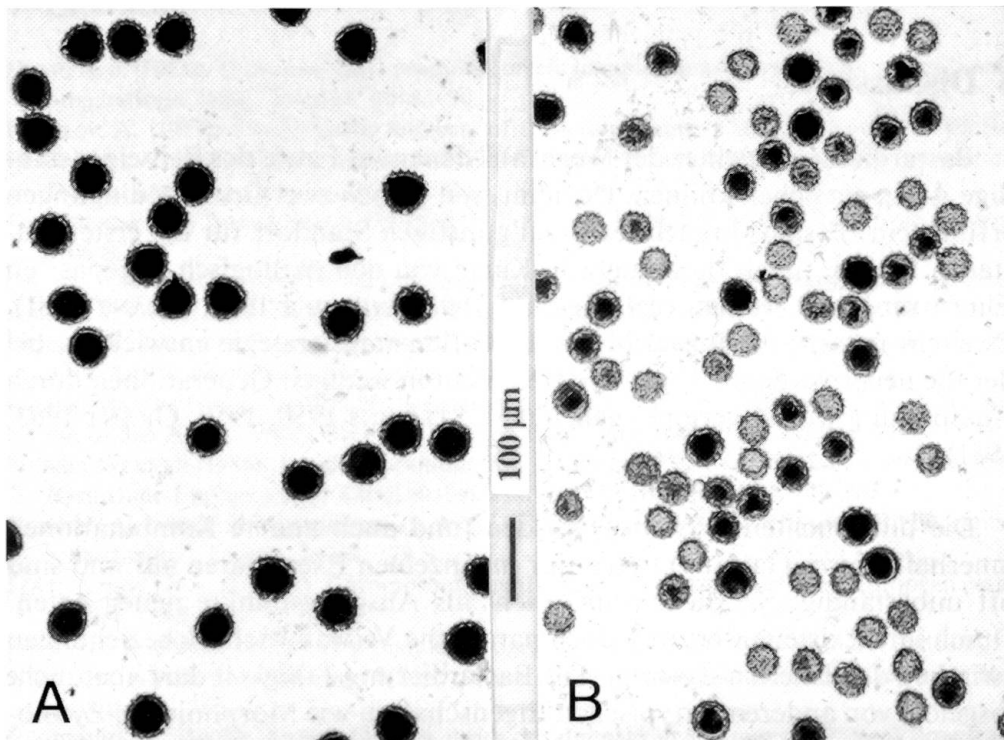


Abb. 5: Pollen von *Cirsium*-Hybriden aus dem Basler Jura. A) gut ausgebildeter Pollen bei *C. acaule* × *C. oleraceum*, B) grösstenteils abortiver Pollen bei *C. oleraceum* × *C. palustre*.

Durchmesser der gutausgebildeten Pollenkörner ziemlich konstant, so dass kaum Abweichungen von der normalen, haploiden Chromosomenzahl ( $n=17$ ) im Pollen zu erwarten sind.

Tabelle 3: **Pollenuntersuchungen an *Cirsium acaule* × *C. oleraceum*, *C. oleraceum* × *C. palustre* und ihren Eltern aus dem Basler Jura**

| Taxon                                    | Anteil guter<br>Pollenkörner<br>(%) | Pollendurchmesser<br>( $\mu\text{m}$ ) |                    |
|--|-------------------------------------|--|--------------------|
|  |                                     | Mittelwert                             | Standardabweichung |
| <i>C. acaule</i>                         | 59                                  | 60,3                                   | $\pm 3,6$          |
| <i>C. oleraceum</i>                      | 94                                  | 58,4                                   | $\pm 3,5$          |
| <i>C. palustre</i>                       | 94                                  | 53,6                                   | $\pm 3,6$          |
| <i>C. acaule</i> × <i>C. oleraceum</i>   | 82                                  | 59,1                                   | $\pm 4,2$          |
| <i>C. oleraceum</i> × <i>C. palustre</i> | 38                                  | 52,7                                   | $\pm 3,7$          |

## 5 Diskussion

Bastardierung ist einer der Wege, auf denen im Laufe der Zeit eigenständige Arten entstehen können. Dazu müssen jedoch zwei Grundbedingungen erfüllt sein: Erstens braucht es einen günstigen Standort für die ersten Bastardpflanzen, damit diese nicht in Kürze von den ökologisch angepassten Eltern verdrängt werden (vgl. KERNER 1898, STEBBINS 1959, GRANT 1981). Zweitens müssen die Bastarde eine Fortpflanzungsstrategie entwickeln, bei der die neuerworbenen Eigenschaften nicht in wenigen Generationen durch Ausspaltung wieder verloren gehen (vgl. STEBBINS 1950, 1959, GRANT 1963, 1981).

Die untersuchten *Cirsium*-Hybriden (und auch andere Kombinationen innerhalb dieser Gattung) treten nur in einzelnen Exemplaren auf und sind oft unbeständig. Sie dienen also nicht als Ausgangspunkte neuer Arten. Durch ihre Existenz werden jedoch natürliche Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Eltern aufgezeigt. Die Bastardierungsfähigkeit darf aber nicht losgelöst von anderen arttypischen Eigenschaften wie Morphologie, Zytologie, Ökologie und geographischer Verbreitung betrachtet werden (vgl. STACE 1986). Der Artrang der hybridisierenden *Cirsien* ist somit keinesfalls in Frage gestellt.

## 6 Zusammenfassung

Zwei *Cirsium*-Hybriden, *C. acaule* × *C. oleraceum* und *C. oleraceum* × *C. palustre* aus dem Basler Jura werden morphologisch und zytologisch untersucht und mit den Eltern verglichen. Die morphologische Analyse zeigt, dass bei beiden Bastarden die meisten Merkmale intermediär ausgebildet sind, einige werden vom einen Elter dominant weitergegeben. Die Bastarde haben wie die Elternarten die diploide Chromosomenzahl  $2n=34$ . Bezüglich Pollenbildung unterscheiden sie sich deutlich: *C. acaule* × *C. oleraceum* hat praktisch nur gut entwickelte Pollenkörner, bei *C. oleraceum* × *C. palustre* sind die meisten Körner steril.

## 7 Literatur

- DYER, A. F. (1963): The use of lacto-propionic orcein in rapid squash methods for chromosome preparations. *Stain. Technol.* 38, 85–90.
- FEDEROV, A. (1974): Chromosome numbers of flowering plants. Koeltz, Koenigstein, 928 S.
- FERNANDES A. (1987): Sur le rôle de la triploïdie dans l'évolution chez la section *Bulbocodii* DC. du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 60, 273–322.
- FOURNIER, P. (1977): Les quatre Flores de la France. I. Texte. 2<sup>ème</sup> édition. Lechevalier, Paris, 1106 S.
- GRANT, V. (1963): The origin of adaptations. Columbia Univ. Press, New York, London. 606 S.
- GRANT, V. (1981): Plant speciation. (2. Aufl.). Columbia Univ. Press, New York. 563 S.
- HESS, H. E., LANDOLT, E. und HIRZEL, R. (1980): Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete 3. (2. Aufl.). Birkhäuser, Basel, Boston, Stuttgart, 876 S.
- HUBER, WALTER (1988): Natürliche Bastardierungen zwischen weissblühenden *Ranunculus*-Arten in den Alpen. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich* 100, 1–160.
- HUBER, WERNER (1988): Inventaraufnahme von Fauna und Flora auf der Lauchweid-Ostseite (Gemeinde Eptingen BL). *Tätigkeitsber. Naturf. Ges. Baselland* 35, 149–205.
- KERNER, A. (1898): Pflanzenleben. (2. Aufl.). 2. Die Geschichte der Pflanzen. Bibliographisches Institut, Leipzig, Wien. 778 S.
- LÖVE, A. und LÖVE, D. (1961): Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. *Opera Bot.* 5, 1–581.
- LÖVKVIST, B. (1962): A case of probable introgression in *Cirsium*. *Bot. Not.* 115, 385–386.
- NÄGELI, C. (1841): Die *Cirsien* der Schweiz. *Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. Gesamten Naturwiss.* 5, 1–166.
- PAMPANINI, R. (1908): Alcuni *Cirsium* ibridi dei dintorni di Belluno. *Boll. Soc. Bot. Ital.*, 126–131.
- PETRAK, F. (1960): Über einige Arten und Bastarde der Gattung *Cirsium*. *Mitt. Thüring. Bot. Ges.* 2/1, 13–41.

- STACE, C. A. (1986): Hybridization and plant taxonomy. *Symb. Bot. Upsal.* 27/2, 9-18.
- STEBBINS, G. L. (1950): Variation and evolution in plants. Columbia Univ. Press, New York, 643 S.
- STEBBINS, G. L. (1959): The role of hybridization in evolution. *Proc. Amer. Philos. Soc.* 103, 231-251.
- URBANSKA-WORYTKIEWICZ, K. und LANDOLT, E. (1972): Natürliche Bastarde zwischen *Cardamine amara* L. und *C. rivularis* Schur aus den Schweizer Alpen. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich* 41, 88-101.

**Adresse der Verfasser**

Dr. WALTER HUBER und Dr. GISELA HUBER-MEINICKE  
Geobotanisches Institut ETH  
Zollikerstrasse 107  
CH-8008 Zürich