

Cuscuta am Niederrhein: Verbreitungsfähigkeit und Wasserpotentialgradienten zwischen Wirt und Parasit

R. Lösch, U. Schmitz, F. Cours

Synopsis

Cuscuta europaea, *C. lupuliformis* and *C. gronovii* are important elements of the vegetation growing on the banks of the Lower Rhine river. Only the first species is indigenous, the other two are neophytes, *C. gronovii* still being rare. While *C. europaea* is mostly found on *Urtica dioica*, *C. lupuliformis* colonizes by preference *Rubus caesius*. The hydrochorous seeds of this species germinate easier if soaked for several days, which is not the case with *C. europaea*. Whereas haustorial connections to xylem and phloem of the aforementioned hosts are functional, the haustoria fail linking up with many other species which are nevertheless wound around by the dodder's shoots. During the second half of the vegetation period bulk osmotic potentials of the host tissue are, as a rule, deeper than those of the parasite, but due to different tissue elasticities a water potential gradient exists from the host to the parasite. A successful spread of diaspores, haustorial contacts to a susceptible host, and suitable osmoregulatory properties are therefore indispensable prerequisites for a vigorous establishment of the dodders on their riverbank habitats.

Cuscuta, Parasitism, Water relations, Lower Rhine area; Parasitismus, Wasserhaushalt, Niederrhein, Verbreitungsbiologie.

1. Einleitung

Die vollparasitische Gattung *Cuscuta* ist floristisch-soziologisch und physiognomisch ein wichtiges Element der Flußufer-Vegetation (ELLENBERG 1986). Neben der indigenen *Cuscuta europaea* L. haben sich im Niederrheingebiet in den letzten Jahrzehnten zwei neophytische *Cuscuta*-Taxa ausgebreitet, *C. lupuliformis* Krock., aus dem pontischen Raum stammend (ZILLIG 1942 a, b; MEUSEL et al. 1978), und die ursprünglich im östlichen Nordamerika beheimatete *C. gronovii* Willd. (HEGI 1975). Für beide Arten ergab sich mit der Einwanderung in Mitteleuropa die Notwendigkeit der Erschließung eines neuen Wirtspflanzenspektrums. Zur erfolgreichen Etablierung war und ist auch eine Nischenseparierung gegenüber

der einheimischen *C. europaea* nötig. Unbeabsichtigt synanthrop eingeschleppt, müssen die Neubürger für eine nachhaltige Ansiedlung Diasporen mit geeigneter Verbreitungs- und Etablierungsfähigkeit haben. Einmal gekeimt, müssen schließlich zur erfolgreichen Parasitierung geeignete Haustorialanschlüsse mit Transfergradienten zwischen Wirt und Parasit gegeben sein.

Die Chorologie der drei Arten an den Rheinufern zwischen Düsseldorf und Emmerich, die Verbreitungsmechanismen ihrer Samen und die hydrophysiologischen Grundlagen für den Safttransport vom Wirt zum Parasiten waren Inhalt von Kartierungen und experimentell-ökologischen Untersuchungen.

2. Material und Methoden

Das Vorkommen von *Cuscuta* entlang des Niederrheins wurde floristisch und pflanzensoziologisch kartiert. Die Schwimmfähigkeit der Früchte der drei *Cuscuta*-Arten wurde an reifen Kapseln untersucht, die in wassergefüllten Bechergläsern suspendiert waren. Die tägliche Kontrolle des Anteils der an der Wasseroberfläche schwimmenden bzw. der untergegangenen Früchte führte zu quantitativen Angaben über deren längerfristiges Auftriebsvermögen. Ihre Keimfähigkeit auf angefeuchtetem Filterpapier in Petrischalen wurde je Art an insgesamt 1000 Samen (50 pro Tagesprobe) untersucht, die zwischen 1 und 21 Tagen unterschiedlich lange in Wasser eingequollen wurden. Mit Handschnitten wurde die Anatomie der Haustorialübergänge untersucht und dabei die Eignung oder Nicht-Eignung von Trägerpflanzen als echte Wirte des Parasiten überprüft. Gewebeteile des Wirtes und der *Cuscuta*-Haustorien wurden schließlich plasmolytisch und mittels Druck-Volumen-Kurven hinsichtlich der Gradienten in den Wasserpotentialgrößen zwischen den beiden Pflanzen untersucht (Erstellung der Druck-Volumen-Kurven aus Gewebewassergehalten und psychrometrisch bestimmten Wasserpotentialen mittels WESCOR HR 33-Taupunktpsychrometer und C 52 Probekammern).

3. Ergebnisse

Cuscuta europaea und *C. lupuliformis* prägen mit überreichem Vorkommen die Ufervegetation des Niederrheins (Abb. 1), wobei *C. lupuliformis* durch seine Wirtswahl insbesondere auf die Prallhänge des Stromes konzentriert ist. In den Ritzen zwischen der dort vor allem notwendigen Uferbefestigung aus Basaltblöcken wächst reichlich *Rubus caesius* L., die Hauptwirtspflanze von *C. lupuliformis*. *C. europaea* parasitiert am häufigsten auf *Urtica dioica* L., die auch an den Gleithängen des Stromes reichlich wächst. *C. gronovii* konnte nur an vier Standorten nachgewiesen werden. Eine engere Gesellschaftsbindung ist bei diesen offenbar stark zufallsgeprägten Vorkommen nicht nachweisbar. Eine vegetationskundliche Gleichsetzung der von den beiden anderen Arten besiedelten Standorte erscheint nicht möglich. Zur soziologischen Charakterisierung des Lebensraumes von *C. lupuliformis* im ozeanisch geprägten Rheinland wird eine neue Assoziation »Cuscuta lupuliformis-Rubetum caesii ass. nov.« vorgeschlagen, die gegenüber dem aus dem Elbe-Oder-Raum bekannten *Achillea cartilagineae*-Cuscutetum lupuliformis (Hueck 1930) Tx. 1950 floristisch stark unterschieden ist. Eine detaillierte Behandlung der soziologischen Verhältnisse der niederrheinischen *Cuscuta*-Arten erfolgt an anderer Stelle (SCHMITZ & LÖSCH, in prep.).

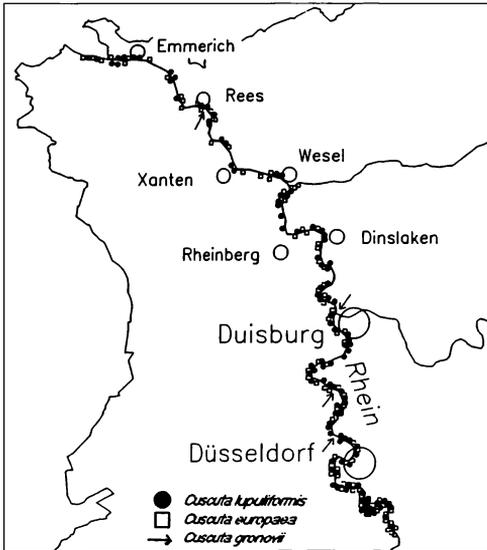


Abb. 1
Vorkommen von *Cuscuta europaea*, *C. lupuliformis* und *C. gronovii* entlang des Rheins zwischen Düsseldorf und der niederländischen Grenze. Fig. 1

Occurrence of *Cuscuta europaea*, *C. lupuliformis* and *C. gronovii* along the Rhine river between Düsseldorf and the Dutch border.

Die beiden neophytischen *Cuscuta*-Arten sind im Unterschied zu *C. europaea* streng an die Ufer des Rheins gebunden; der uferfernste Fundort war weniger als 100 m landeinwärts des Stroms. Dies läßt auf Hydrochorie schließen. Messungen der Schwimm-

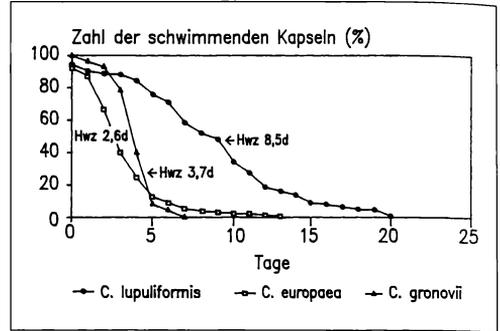


Abb. 2
Schwimmfähigkeit der Samen der drei untersuchten *Cuscuta*-Arten (Hwz = Halbwertszeit, 50% der ursprünglich aufschwimmenden Samen abgesunken).

Fig. 2
Floatability of the seeds of the three *Cuscuta* species (initial floating seeds = 100%, Hwz = half-life period until 50% of the seeds are sunken).

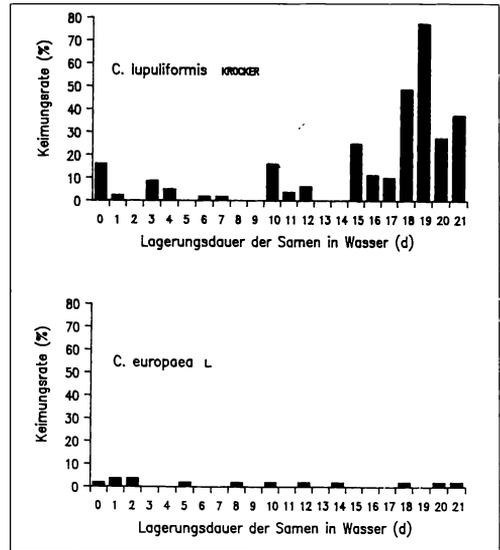


Abb. 3
Keimungsrate nach unterschiedlich langer Lagerungsdauer von *Cuscuta lupuliformis*- und *C. europaea*-Samen in Wasser. Fig. 3

Degree of germination (%) of *Cuscuta lupuliformis* and *C. europaea* seeds after 0 to 21 days submergence.

fähigkeit der Samen der drei Arten zeigten, daß *C. lupuliformis*-Samen dreimal länger schwimmfähig bleiben als Samen von *C. europaea*, Samen von *C. gronovii* um die eineinhalbfache Zeit (Abb. 2). Die Samen der Neophyten können so erheblich weiter schwimmend stromabwärts treiben und geeignete Keimplätze finden. Die Keimfähigkeit der *C. lupuliformis*-Samen wird durch längere Wässerung erhöht, während die Lagerungsdauer im Wasser keinen erkennbaren Einfluß auf die Keimfähigkeit der Samen von *C. europaea* ausübt (Abb. 3).

Alle drei *Cuscuta*-Arten finden an vielerlei Pflanzenarten Halt. Auch Haustorien werden besonders häufig an einem knappen Dutzend Trägerpflanzen ausgebildet. Wie anatomische Schnitte zeigen, sind davon aber nur *Urtica dioica*, *Rubus caesius* und *Populus x canadensis* Moench. erfolgreich parasitiert. Bei der häufig von *Cuscuta*-Sprossen umschlungenen *Saponaria officinalis* L. verwehrt eine Sklerenchymscheide in der inneren Rinde einen Haustorien-Anschluß an die Leitgewebe, bei *Dactylis glomerata* L. stoßen Haustorien in den Stengelhohlraum, ohne Anschluß an die zerstreut liegenden Leitbündel zu finden. Das typische funktionsfähige Haustorium ist in den Wirtssproß in Form eines Druckknopfes eingesenkt.

Zwischen den Parenchymzellen von Wirt und Parasit besteht in diesem Bereich die osmotische Potential-

differenz von 0.21 ± 0.2 MPa ($n = 18$). Auf der Wirtseite wurden Absolutwerte des osmotischen Potentials bei Wassersättigung zwischen -0.3 und -0.8 MPa gefunden. Sie waren bis zum Frühsommer weniger negativ als die des Parasiten. Ab Mitte Juli war dieser Gradient jedoch vom Parasiten zum Wirt hinweisend (Abb. 4). Dieser plasmolytisch gemessene Befund wurde auch durch die Ergebnisse der Druck-Volumen-Messungen bestätigt. Die Analyse der anderen Teilgrößen des Gewebe-Wasserpotentials zeigte jedoch, daß als Folge geeigneter Gewebeelastizitäten die mittleren Turgorwerte des Parasiten so gestaltet sind, daß ein Gesamtwasserpotential-Gradient vom Wirt zum Parasiten hin resultiert. Abb. 5 illustriert diese differenzierte Gradientensituation im Haustorienbereich von *C. lupuliformis* auf *Salix fragilis* und von *C. europaea* auf *Urtica dioica*.

4. Diskussion

Die Neophyten *Cuscuta lupuliformis* und *C. gronovii* sind stärker als die seit langem in Mitteleuropa heimische *C. europaea* an die Stromufer gebunden. Eine wesentliche Ursache dafür ist die, hier für *C. lupuliformis* ausführlicher analysierte, Hydrochorie und die keimungsfördernde Wirkung langdauernder Wassereinquellung. Dies beseitigt wirksam die Dormanz (KINZEL 1899; 1903; GAERTNER 1956) der *Cus-*

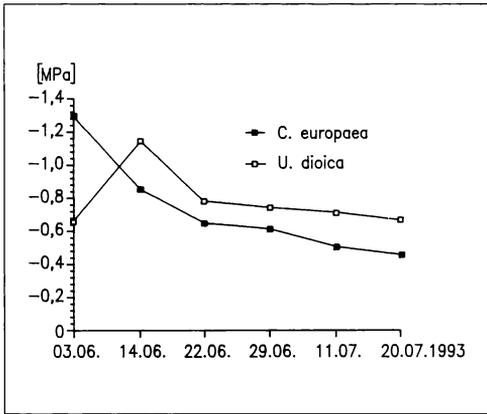


Abb. 4 Osmotische Potentiale (π) der Gewebe von *Urtica dioica* und *Cuscuta europaea* im haustorialen Anschlußbereich während der hochsommerlichen Vegetationszeit (plasmolytische Wertebestimmung an Handschnitten).

Fig. 4 Bulk osmotic potentials (π) of the tissues in the haustorial connection zone between *Cuscuta europaea* and *Urtica dioica* during the summer growing period (plasmolytical determinations).

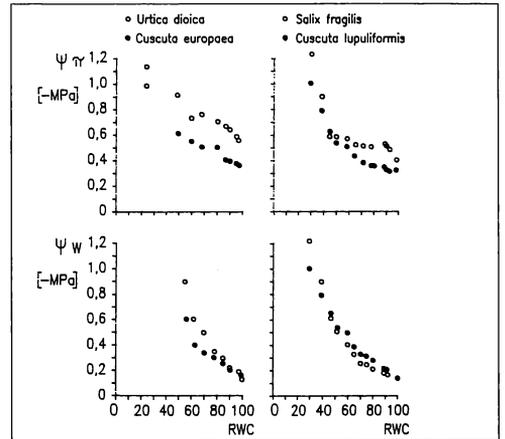


Abb. 5 Osmotische (π) und Wasser (w)-Potentiale von Wirts- und Parasitengewebe im haustorialen Anschlußbereich bei unterschiedlichen relativen Wassergehalten (Druck-Volumen-Analyse).

Fig. 5 Bulk osmotic (π) and water (w) potentials of host and parasite tissue in the haustorial contact area depending upon relative water content (pressure-volume analysis).

cuta-Samen. Die gekeimten Pflanzen befallen dann entsprechend den morphologisch-anatomischen Gegebenheiten geeignete Wirte.

Daß der befallenen Pflanze noch in beschränktem Umfang Abwehrmöglichkeiten verfügbar sind, zeigen die Gradienten der Wasserpotentialgrößen im Wirt-Haustorium-Übergangsbereich: Durch lokale Osmoregulation scheint es dem Wirt offenbar möglich zu sein, negativere osmotische Potentiale als der Parasit zu erlangen. Im voll turgeszenten Zustand des Systems ebenso wie unter Welkebedingungen wird so der Saftstrom zum Parasiten hin blockiert. Letzterer begegnet dem jedoch mit variabler Gewebeelastizität. Daraus resultiert schließlich im mittleren Turgeszenzbereich ein zwar nicht sehr steiler, aber doch wohl wirksamer Wasserpotentialgradient vom Wirt zum Parasitenhaustorium. Es bleibt zu überprüfen, über welche Zeiträume der Vegetationsperiode hin diese Gradientenlage im osmoregulatorischen »Wettrüsten« von Wirt und Parasit aufrechterhalten werden kann und wie weit ihr Zusammenbruch eventuell ursächlich ist für das bereits im Hochsommer erfolgende Vertrocknen der *Cuscuta*-Schleier in der Stromtalvegetation.

Literatur

- ELLENBERG H., 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Ulmer, Stuttgart: 989 S.
- GAERTNER E., 1956: Dormancy in the seed of *Cuscuta europaea*. Ecology 37: 389.
- HEGI G., 1975: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, V3, 2. Aufl., pp. 2089–2111, Parey, Berlin-Hamburg.
- KINZEL W., 1899: Beitrag zur Keimung von *Cuscuta*. Ber. deutsch. Bot. Ges. 17:318–319.
- KINZEL W., 1903: Über einige bemerkenswerte Verhältnisse bei der Keimung der Seidensamen. Naturk. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft 1: 104–110.
- MEUSEL H., JÄGER E., RAUSCHERT S., WEINERT E., 1978: Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora Bd. II, Fischer, Jena.
- SCHWINN F.J., 1963: Ergänzungen zum Wirtspflanzenkreis von *Cuscuta lupuliformis* Krock. Angew. Bot. 37: 35–40.
- ZILLIG H., 1942 a: Über das Auftreten der Weiden-Seide (*Cuscuta lupuliformis*) im Moseltal. Angew. Bot. 24: 149–163.
- ZILLIG H., 1942 b: Beiträge zur Adventivflora des Moselgebietes. Angew. Bot. 24: 360–394.

Adresse

Dipl.Biol. Frank Cours
 Prof. Dr. Rainer Lösch
 Dipl.Biol. Ulf Schmitz
 Abt. Geobotanik
 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
 Universitätsstr. 1/26.13
 D-40225 Düsseldorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Schmitz Ulf, Lösch Rainer, Cours Frank

Artikel/Article: [Cuscuta am Niederrhein: Verbreitungsfähigkeit und Wasserpotentialgradienten zwischen Wirt und Parasit 567-570](#)