

Wuchsform und Lebensgeschichte von *Dictamnus albus* L. (Rutaceae)

1. Beitrag zur Wuchsform und Biologie der Gefäßpflanzen des hercynischen Raumes

ECKEHART JOHANNES JÄGER; ADRIAN JOHST; HELGE LORENZ

Abstract

JÄGER, E.J.; JOHST, A., LORENZ, H.: Growth form and life history of *Dictamnus albus* L. (Rutaceae).- *Hercynia N.F.* **30** (1997): 217-226.

Dictamnus albus is a hemicytopytic, summergreen, erosulate forb with pleiocorm (pseudorhizome); deep reaching, allo-homorrhizic radication, thick storage roots, closed innovation buds, simple thyrscic or botrytic polytelic inflorescence, low seed production (about 50 seeds per inflorescence) and subterranean germination. Literature data on root suckers are not confirmed. The juvenile stage lasts 5-7 years. The potential duration of life is at least 30 years. Survival of populations by the exclusively generative propagation is secured on dry, slightly eroded limestone soils at margins of xerothermic oak forests. It is strongly supported by slight disturbance (removing of shrubs).

Keywords: *Dictamnus albus*, growth form, life history, population biology

1. Einleitung: Literatur, Areal, Standort

Über die Wuchsform und Lebensgeschichte des Diptams liegt bisher keine zusammenfassende Schilderung vor, obwohl diese attraktive, in der Volksheilkunde wichtige und nach der Bundes-Artenschutzverordnung besonders geschützte Pflanze große Beachtung verdient. Deshalb sollen hier Ergebnisse von Untersuchungen mitgeteilt werden, die 1996 im Rahmen eines morphologischen Spezialpraktikums am Institut für Geobotanik der Universität Halle durchgeführt und durch Geländebeobachtungen im Saale-Unstrut-Gebiet und im nördlichen Harzvorland ergänzt wurden. Daraus lassen sich Pflegemaßnahmen zur Erhaltung der vielerorts gefährdeten Art ableiten.

In der Literatur finden sich einzelne Angaben zur Blattstellung und Blattfolge (WYDLER 1851, 1859), zum Blüten- und Blütenstandsbaue (WYDLER 1851, EICHLER 1878, TROLL 1964), zur hypogäischen Keimung (WINKLER 1880), zu den Basalorganen (NILSSON 1885/86, NAUMANN 1932, LUKASIEWICZ 1962), zur Samenausbreitung (HEGI 1925, 1975) sowie zur Phänologie (LUKASIEWICZ 1967).

Die Arten der Gattung *Dictamnus* L. stehen einander sehr nahe. Von einigen Autoren (z. B. HEGI 1975, TOWNSEND in *Flora Europaea* 1968) werden sie auch unter *D. albus* L. vereinigt, die Gattung wird als monotypisch angesehen. Bei engerer Artauffassung vikariieren von West nach Ost in dem weiten (meridional/montan)-submeridional-(temperaten), subozeanisch bis subkontinentalen eurasischen Areal *D. hispanicus* WEBB ex WILLK. (baetisch-südostiberisch/montan), *D. albus* L. s. str. (nordostiberisch-balkanisch-transsilvanisch/montan-pannonisch-südzentraleuropäisch-südsubatlantisch), *D. gymnostylis* STEV. (westkaukasisch-mittelpontisch), *D. caucasicus* (FISCH. et MEY.) FISCH. ex GROSSH. (ostkaukasisch-ostpontisch+süd-

ostsarmatisch), *D. angustifolius* G. DON ex SWEET (tienschanisch-altaiisch/montan), *D. tadschikorum* VVED. (westhim?-südwestpamirisch/montan) und *D. dasycarpus* TURCZ. (nordwestchinesisch-mandschurisch-daursch, vgl. MEUSEL et al. 1978). Nach TOWNSEND (l. c. S. 229) sind die zur Artabgrenzung verwendeten Merkmale (Behaarung, Blattgestalt) jedoch sehr variabel und nicht mit der Verbreitung korreliert.

Wegen der engen Verwandtschaft sind für unser Thema auch Untersuchungen an anderen Kleinarten interessant, so die Abbildung des Erdsprosses von *D. angustifolius* bei LAVRENKO (1950) und Angaben zur Keimung und Keimlingssterblichkeit bei CHODZIMATOV (1973).

Dictamnus albus gilt in Zentraleuropa als Charakterart des Geranio-*Dictamn*etum, einer Saumgesellschaft, die Kalkstandorte im Komplex mit Xerothermwäldern einnimmt (OBERDORFER 1994). Von SCHUBERT et al. (1995) wird diese Assoziation ins Geranio sanguinei-Peucedanetum cervariae eingeschlossen, in dem *Dictamnus* z. B. im Gebiet der unteren Unstrut zu Tausenden auftritt. Als Differentialart wächst der Diptam außerdem im Schneeball-Hartriegel-Gebüsch (*Viburno-Cornetum*), in lichten, wärmeliebenden Eichenwäldern der *Quercetalia pubescentis*, relativ häufig im Fingerkraut-Eichentrockenwald (*Potentillo albae-Quercetum*, z. B. Thüringer Becken und nördliches Harzvorland) und im Elsbeeren-Flaumeichenwald (*Quercetum pubescenti-petraeae*, Syn. *Lithospermo-Quercetum petraeae*). In diesen Wäldern kommt er noch regelmäßig zur Blüte, verjüngt sich jedoch schlecht. Optimal gedeiht er an etwas erodierten, nicht zu stickstoffreichen Oberhangkanten, wie sie KNAPP (1979) abbildet, und an künstlichen Säumen xerothermer Wälder, also in ausgesprochen warmen Lagen und niederschlagsarmen Gebieten.

2. Material und Methoden

Da die Art besonders geschützt ist und da ihre Wuchsorte meistens unter Schutz stehen, wurden im Gelände nur nichtdestruktive Untersuchungsmethoden angewendet (Morphometrie, Auszählung der Bestände, der Blüten und der Früchte). Für die morphologischen Untersuchungen stand Material aus dem Botanischen Garten Halle zur Verfügung. (Auch NILSSON 1885/86 und LUKASIEWICZ 1962, 1967 arbeiteten mit Gartenmaterial.) Diese Pflanzen zeigen kaum Abweichungen von denen am natürlichen Standort, sie entwickelten nur etwas mehr Triebe und waren niedriger. Die Blütezeit der nur in Kultur beobachteten weißblütigen Pflanzen lag etwas später als die der rosablütigen. Zusätzlich wurde zum Vergleich der Infloreszenzstruktur Material aus dem Herbarium (HAL) geprüft.

3. Struktur der adulten Pflanze

Dictamnus albus ist eine hemikryptophytische, sommergrüne, erosulate Pleiokorm-Hochstaude mit primärer und sproßbürtiger Bewurzelung und z. T. stark verdickten Speicherwurzeln. Die Synfloreszenzen sind einfache Thyrsen (vgl. TROLL, 1964. S. 77). Die Vermehrung erfolgt wahrscheinlich ausschließlich generativ. Die Bewurzelung ist durch die lange Lebensdauer der bis 2 cm verdickten und tiefreichenden (nach LUKASIEWICZ 1962 1 m) Primärwurzel und durch die ebenfalls meistens verdickten, z. T. flachstreichenden sproßbürtigen Wurzeln charakterisiert (Abb. 1 d).

Die Speicherwurzeln zeigten beim Anfärben mit Jod-Jodkalium noch im Spätfrühling deutliche Stärkereaktion. Vollständige Wurzelprofile wurden von uns nicht ergraben. Der Bewurzelungsradius erreicht mindestens 30 cm. Nach SEBALD et al. 1992 werden zahlreiche Wurzelsprosse gebildet. Auch OBERDORFER (1994,

S. 644) nennt die Pflanze wie andere Wurzelsproßpflanzen „Kriechwurzel-Pionier“. Diese Angaben halten wir für irrtümlich. Weder im Gelände, noch im Garten konnten wir Wurzelknospen finden, und auch LUKASIEWICZ (1962), NAUMANN (1935), LAVRENKO (1950) und RAUH in seiner Arbeit über Wurzelsproßpflanzen (1937) berichten nichts davon. Auch Hinweise in der gärtnerischen Literatur (z. B. GRUNERT, 1989, S. 225: „Vermehrt wird nur durch Samen“) sprechen entschieden gegen das Vorkommen von Wurzelsprossen.

Der Erdsproß (Abb. 1d) besteht aus verzweigten, kurzen und etwas verholzten Sproßbasen, die mindestens über einen großen Abschnitt des Lebens untereinander verbunden bleiben. Von einem typischen Rhizom weicht er nicht nur darin und in der starken Entwicklung der Primärwurzel ab, sondern auch in der häufigen Erneuerung aus schlafenden Knospen an älteren Sproßabschnitten (opsigone Innovation). LAVRENKO (1950) bezeichnet ihn als Rhizom, bildet aber sternförmig ausstrahlende Wurzeln ab, die offenbar das primäre Zentrum des Pleiokorms umgeben. NILSSON (1885/86) spricht deshalb bewußt von einem Pseudorhizom, LUKASIEWICZ (1962) von einem Rhizocaulophyten. Das von MEUSEL et MÜHLBERG in Hegi III (1978, S. 1049) definierte Pleiokorm entspricht der Caulorhiza der russischen Geobotaniker. An einem erwachsenen Pleiokorm von *Dictamnus* treiben gewöhnlich mehrere Sproßachsen aus (im Garten im Mittel 8, maximal 16, ähnlich in Saumgesellschaften, am Waldstandort im Mittel 2). Die meisten tragen Blütenstände, wenige schwache können vegetativ bleiben. An dem stets orthotropen Jahrestrieb folgen auf 5 - 8 gestauchte Metamere, die rundliche Knospenschuppen tragen, etwa 5 zunehmend gestreckte mit ergrünenden, 1 - 3 cm großen, verkehrt eiförmigen und mit keilförmig verschmälerter Basis sitzenden Übergangsblättern. Darauf folgt, gewöhnlich ohne allmählichen Übergang (selten sind Übergangsblätter mit 3-4 Fiederblättchen), die Zone der etwa (7-) 10 (-16) Fiederblätter.

Letztere stehen in 2/5 Stellung, sind paarig oder (meist) unpaarig gefiedert mit (5-) 6-9 (-11) Fiedern und mit einem verdickten Gelenk an der Basis des Blattstieles. Die Seitensproßknospen, die sich in jeder Laubblattachsel finden und bereits einige Blattprimordien enthalten, treiben nur regenerativ nach Verlust des oberen Sproßabschnittes aus (z.B. nach Schneckenfraß). [Im botanischen Garten, aber auch am Waldstandort wurde der Diptam stark durch Schneckenfraß geschädigt, besonders die Spitzen der austreibenden Sprosse. Die Drüsenhaare schützen also nicht gegen Schnecken, wie HEGI (1975) angibt.]

Im Blütenstand folgen die lanzettlichen Brakteen auf die Fiederblätter ebenfalls ohne Übergang (Abb. 1a). Die Synfloreszenz ist ein einfacher, offener Thyrsus. Bei kräftigen Trieben sind die basalen Partialfloreszenzen als bis 5blütige Doppelwickel ausgebildet, nach oben folgen einfache Dichasien, dann einfache zweiblütige Cymen (2. Blüte in der Achsel des β -Vorblattes, also akrotone Förderung, das α -Vorblatt kann ausfallen) und schließlich auf die Primanblüte reduzierte Cymen. Bei schwachen, wenigblütigen Infloreszenzen kann diese Verarmung den ganzen Blütenstand betreffen, so daß er als Traube erscheint. In großen Blütenständen ist das Verhältnis von Dichasien zu Monochasien zu Einzelblüten etwa 1:2:3. Ein sehr großer Blütenstand hatte 6 Doppelwickel bzw. Dichasien, 18 Monochasien und 26 Einzelblüten, also 80 Blüten. Im Mittel ist die Zahl nicht einmal halb so hoch. Interessant ist die (auch bei Brassicaceen, Orchidaceen und anderen Gruppen mit polytelen Synfloreszenzen zu beobachtende) Erscheinung, daß die Zahl der angelegten Blüten in der Innovationsknospe meist größer ist als die der schließlich zur Blüte gelangenden. Ende Mai wird über das Schicksal der distalen Blütenanlagen entschieden.

Selten wird eine Terminalblüte angelegt, aber wie WYDLER (1859) konnten wir nie deren normale Entfaltung beobachten. HEGI (1975) berichtet jedoch von Pelorien. WYDLER (1851) fand „nicht selten“ akzessorische Blüten (Beisprosse) zwischen der Partialfloreszenz und ihrem Tragblatt. Die Blüten sind protandrisch. Wir beobachteten besonders Hummeln als Bestäuber, in der Literatur wurden auch Bienen genannt. Die zuerst erblühenden Blüten dienen gewöhnlich als Pollenspender und fallen zeitig an einer präformierten Stelle oberhalb des β -Vorblattes ab, ebenso später andere Blüten, die keine Frucht ansetzen.

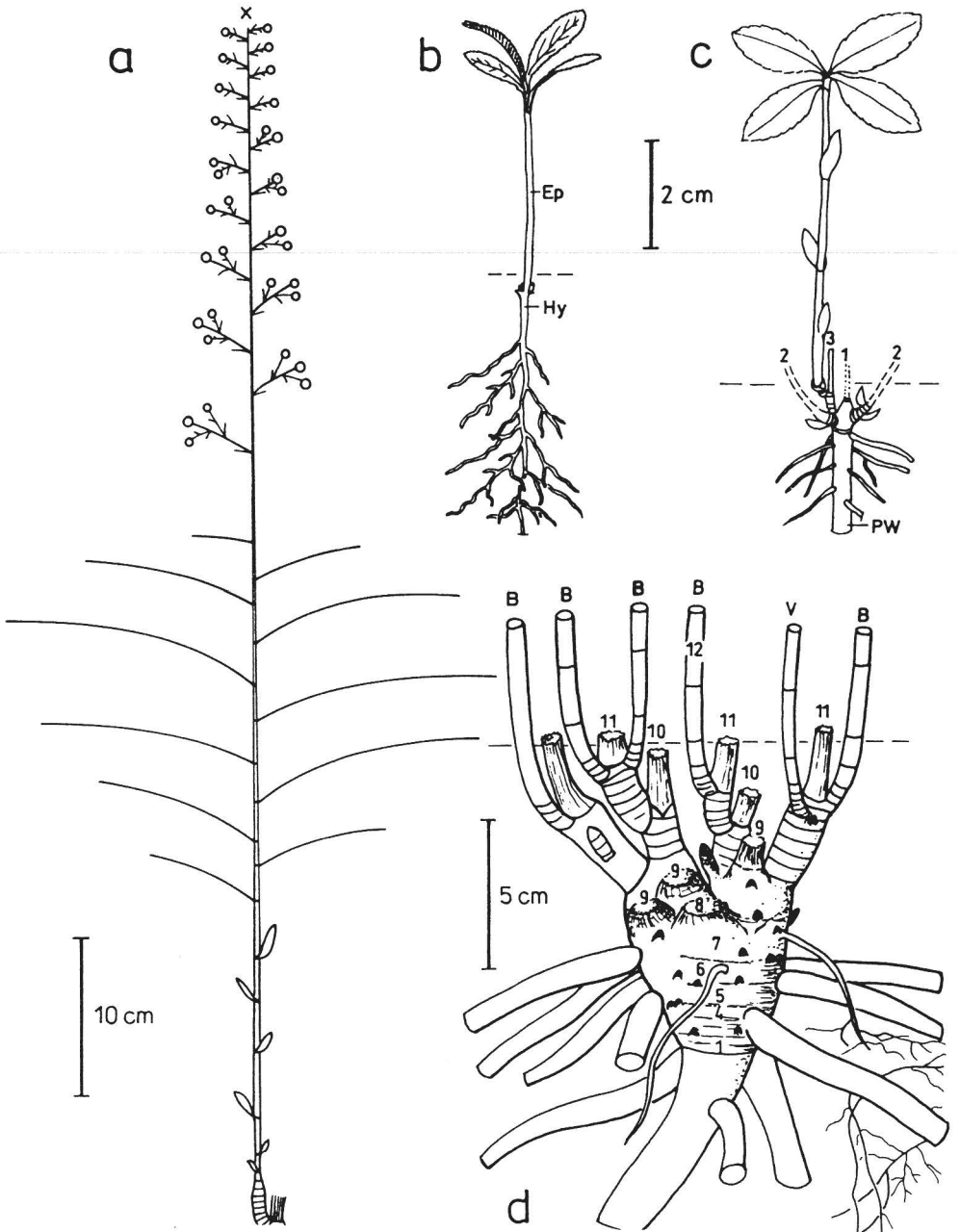


Abb. 1: *Dictamnus albus* (Legende s. S. 221)

Das Gynözeum ist synkarp (1 Griffel und Narbe), die 5 Fruchtblätter bilden aber balgartige, zugespitzte Auswüchse. Oft entwickeln sich nicht alle. Bei einer Zählung im botanischen Garten am 24. 6. 1996 hatten von 120 jungen Früchten 8 % nur ein entwickeltes Fruchtblatt, 20 % zwei Fruchtblätter, 3 % drei, 9 % vier, 59 % fünf und 1 % sechs Fruchtblätter. Bei einer Auszählung von 10 Pflanzen im September war der Anteil der wenig blättrigen Früchte noch größer: 14 % mit einem Fruchtblatt, je 8 % mit zwei und drei, 10 % mit vier, 59 % mit fünf und 1 % mit sechs Fruchtblättern (insgesamt 176 Früchte).

Jedes Fruchtblatt enthält 3 (-4) anatropen Samenanlagen. Im botanischen Garten wurden am 3. September an 10 Pflanzen 43 Fruchtstände, also durchschnittlich 4,3 fruchtende Triebe pro Pflanze gezählt, jeder Fruchtstand hatte im Mittel 4,2 Kapseln (Extreme: 0-26).

Die Samenproduktion war im botanischen Garten mit etwa 50 Samen pro Fruchtstand (220 pro Pflanze) zahlenmäßig gering, die Masse der eiförmig-zugespitzten, 4 mm langen, schwarz glänzenden Samen aber im Vergleich zu anderen Saum- und Xerothermwald-Stauden relativ groß.

Legenden zu den Abbildungen

- 1a. Wuchsformschema eines Blütentriebs von *Dictamnus albus*.
Die Knospenschuppen wurden nicht eingetragen, die Übergangsblätter sind eiförmig dargestellt, die Brakteen als kurze Striche. Die Länge der Fiederblätter (lange Striche) und die Internodienlängen entsprechen den Verhältnissen bei einem typischen Exemplar. Das Kreuz markiert den Ablast der Terminalblüte.
 - b. Keimpflanze im ersten Jahr (Ende Mai, voll entfaltet.) Hy Hypokotyl, Ep Epikotyl.
Die 4 ersten, ungefierten Laubblätter stehen scheinbar paarweise opponiert.
In den Achseln der Kotedonen die Innovationsknospen.
 - c. Jungpflanze, wahrscheinlich dreijährig, Jahrestrieb nach Schneckenfraß regeneriert.
Zwischen den Knospenschuppen und den ungefierten Laubblättern werden bereits Übergangsblätter ausgebildet. Die Zahlen bedeuten die Lebensjahre. PW Primärwurzel.
 - d. Basis einer etwa 12jährigen Pflanze mit 5 Blütentrieben (B) und einem vegetativen Trieb (V). Zahlreiche schlafende Knospen. Kräftige sproßbürtige Wurzeln streichen diageotrop. Die Zahlen bedeuten Lebensjahre, im älteren Abschnitt sind sie nicht ganz sicher zu ermitteln.
-

4. Jahreszyklus

Wenn die Innovationsknospen Mitte April austreiben, ist in ihnen bereits das gesamte Laub und bei blühreifen Trieben die Infloreszenz angelegt. In einer 2,5 cm langen, 9 mm dicken Innovationsknospe wurden Mitte September schon 25 Blüten mit entwickeltem Perianth und deutlich ausgebildeten Stamina gefunden. Bis Mitte März hatten sich die größten Sproßknospen auf 5 cm gestreckt, waren aber noch von den Knospenschuppen und den unteren Übergangsblättern umhüllt. Die Blütenknospen waren kaum millimetergroß.

Die Innovationsknospen sitzen in der Regel an der Basis der vorjährigen Triebe. Seltener können auch Knospen an älteren Abschnitten des Pleiokorms austreiben. Das Streckungswachstum des Sprosses erfolgt sehr rasch. Bereits Ende Mai hat die oberirdische Sproßachse ihre endgültige Länge erreicht. Innerhalb von 8 Tagen wurde ein Höhenzuwachs von 8 bis 40 cm gemessen. Auch die Belaubung erfolgt nahezu simultan. Mitte Mai waren noch nicht alle Fiederblätter voll entfaltet, sie streckten sich in den beiden nächsten Wochen, z. B. von 7 auf über 20 cm.

Die Blütezeit beginnt Ende Mai. Von der beginnenden Öffnung der Blütenknospe bis zur Vollblüte können je nach Witterung 6 Tage vergehen, die volle Anthese einer Blüte dauert 4 - 8 Tage. Mitte Juni waren die Primanblüten der unteren Partialfloreszenzen verblüht, die der Monochasien blühten, die obersten Einzelblüten und die Seitenblüten der Partialfloreszenzen waren noch in Knospe. Mitte Juli waren alle Pflanzen verblüht, die Früchte noch grün und geschlossen. Anfang September waren etwa 90 % der Kapseln reif. Bis zum 19. September wurden alle Samen ausgeschleudert. (Der Mechanismus der Autochorie, durch den die Samen bis über 2 m weit weggeschleudert werden, wird von HEGI 1975 beschrieben.)

Das im Herbst präformierte und im Mai ausgebildete Laub überdauert ohne weiteren Zuwachs den ganzen Sommer. Nach der Fruchtreife welkt das Laub, ohne sich zunächst von der Sproßachse zu lösen. Anfang November war es weitgehend abgetrocknet. Die toten Sproßachsen mit einzelnen Blättern und leeren Fruchtständen können bis zum nächsten Frühjahr erhalten bleiben.

Die angegebenen Daten beziehen sich auf 1996, ein Jahr, in dem in Mitteldeutschland die Vegetationsentwicklung zeitweise um 10 Tage gegenüber den normalen Verhältnissen verzögert war. Das in Abb. 2 aus LUKASIEWICZ (1967) wiedergegebene Phänogramm zeigt ein 14 Tage früheres Datum für die volle Belaubung, etwas spätere Blütedaten und eine um einen Monat frühere Fruchtreife, das Absterben des Laubes entspricht zeitlich unseren Beobachtungen. Die stärker zusammengedrängten Daten der generativen Entwicklung könnten mit der nördlicheren Lage des Untersuchungsortes von LUKASIEWICZ (Posen) verbunden sein.

5. Jugendentwicklung

Obwohl die Samen schon im Spätsommer reifen, erfolgt die Keimung ausschließlich im Frühjahr. Das läßt auf eine Dormanz schließen, die durch winterliche Kälte gebrochen werden muß. Die Samen keimen hypogäisch. Die Cotyledonen bleiben als Haustorien in der Samenschale und nutzen das reichlich entwickelte Endosperm. Lichteinfluß verzögert nach HEGI (1975) die Keimung stark. Die kräftige Keimpflanze (Abb. 1b) schließt schon Ende Mai ihre Entwicklung ab. Sie bildet etwa 4 ungeteilte, eiförmige Laubblätter aus, die erst im Herbst absterben. Die Innovation erfolgt im nächsten Frühjahr aus den Achselknospen der Cotyledonen, die durch Kontraktion der Primärwurzel etwas tiefer unter die Erdoberfläche gelangen. Die Triebe dieser zweijährigen Pflanzen sind etwas kräftiger. Sie tragen unterhalb der Laubblätter wenige Übergangsblätter und an der Basis Knospenschuppen. Die Laubblätter sind größer, aber noch ungeteilt. [F. HERMANN beschreibt irrtümlich in Mitt. Thür. Bot. Ges. 2 1960: 214 *Dictamnus albus* L. *lusus simplicifolius* nach einer solchen typischen Jungpflanze.]

Die Primärwurzel ist inzwischen deutlich verdickt worden. Im 3. Jahr erreicht sie einen Durchmesser von über 3 mm. Eine etwa dreijährige Jungpflanze ist in Abb. 1c abgebildet. Die Erstarkung während des Jugendstadiums erfolgt von Anfang an sympodial. Der Triebrythmus entspricht dem der erwachsenen Pflanze. Am natürlichen Standort dauert das Jugendstadium sicher mehrere (5 - 7 ? vgl. Abb. 1d) Jahre. Kaum vor dem 4. Jahr werden Fiederblätter ausgebildet. Deren Zahl liegt bei blühreifen Pflanzen über 8-10 pro Trieb.

Dictamnus albus

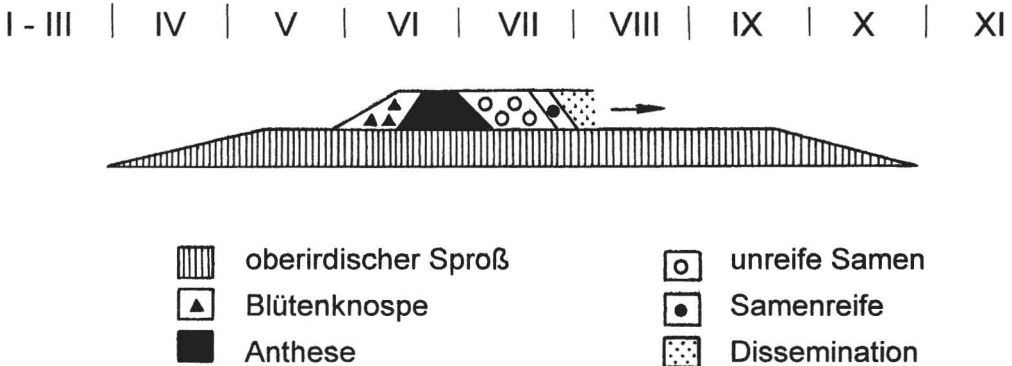


Abb. 2: Phänogramm von *Dictamnus albus* aus dem Botanischen Garten in Posen (Poznan) nach LUKASIEWICZ (1967)

Die sproßbürtige Bewurzelung setzt nicht vor dem vierten Lebensjahr ein. Die potentielle Lebensdauer der Pflanze beträgt mindestens 30 Jahre (Beobachtungen im Garten), ist aber wahrscheinlich begrenzt. Eine vegetative Vermehrung (Bildung von Rameten bzw. Dividuen) durch Absterben basaler Abschnitte des Pleiokorms wurde nicht beobachtet.

6. Populationsbiologische Beobachtungen am Standort

An einer Population im lichten Fingerkraut-Eichentrockenwald (Potentillo-Quercetum) im Naturschutzgebiet Steinholz 5 km nordwestlich Quedlinburg wurden Mitte Juli 1996 auf 50 m² alle Exemplare ausgezählt und der Anteil der Jungpflanzen, der vegetativen und generativen Exemplare, der Fruchtansatz, der Samenansatz und die Zahl der Übergangs- und Laubblätter bei den vegetativen und generativen Exemplaren ermittelt. Alle, auch die mehrtriebigen Pflanzen bildeten diskrete, voneinander entfernte Individuen, Rametenbildung (klonales Wachstum) wurde nicht beobachtet.

Insgesamt wurden auf 50 m² 31 Exemplare (mit zusammen 45 Trieben) gezählt. Keimpflanzen wurden trotz intensiver Suche gar nicht gefunden, und nur eine Pflanze befand sich im juvenilen Stadium (mit 5 ungeteilten Blättern). Weitere 7 Pflanzen, darunter eine mit 2 Trieben, waren im vegetativen Stadium. Die durchschnittliche Fiederblattzahl dieser Pflanzen betrug 9,8 (Extreme 7-16).

Von den 23 generativen Pflanzen hatten eine 5 Triebe (davon 3 blühend), zwei 3 Triebe, (jeweils 2 blühend) und fünf 2 Triebe (bei 4 Pflanzen beide, bei einer ein Trieb blühend), die restlichen fünfzehn waren eintriebig. Die generativen Pflanzen hatten im Mittel 10,9 Fiederblätter (Extreme: 8-14). Die unreifen Früchte enthielten in 8 von 10 Fällen nur 2 befruchtete Samenanlagen pro Fruchtblatt (sonst 3), oft waren nicht alle Fruchtblätter

ausgebildet. Die Zahl der Früchte pro generativen Trieb betrug im Mittel 5,46 (Extreme: 0-16). An 3 Blütenständen waren gar keine Früchte entwickelt, zwei Blütenstände waren abgefressen (Schneckenfraß, wohl *Cepaea nemoralis*). Eine Hochrechnung ergab etwa 40 Samen pro generativen Trieb und für den ganzen Bestand etwa 1200 Samen. Von den Blüten eines Blütenstandes hatten sich in der Regel nur die unteren Früchte entwickelt, oft aber gerade die alleruntersten nicht.

Aus dieser Zählung folgt eine sehr geringe Verjüngung, die bei einer geschätzten mittleren Lebenserwartung von 20-30 Jahren zur Erhaltung des Bestandes nur dann ausreicht, wenn in manchen Jahren besonders günstige Bedingungen für Keimung und Etablierung eintreten, eine gemessen am normalen Verhalten des Diptam geringe Samenproduktion, eine deutliche Korrelation der Fiederblattzahl mit der Ausbildung der Infloreszenz und der Triebzahl der Pflanzen mit der Blütenbildung. In der Zahl der Übergangsblätter (im Mittel 2) unterschieden sich die vegetativen und generativen Triebe nicht.

In dem besonders individuenreichen Bestand am Südrand des Naturschutzgebietes Neue Göhle nördlich Freyburg/Unstrut, der seit einigen Jahren durch Entbuschungsmaßnahmen offengehalten wird und einer Saumgesellschaft des *Geranio sanguinei*-*Peucedanetum cervariae* entspricht, war der Anteil der blühenden Pflanzen, aber auch der der Keimlinge und Jungpflanzen deutlich höher, ebenso die Zahl der Blütentriebe bei den blühenden Pflanze sowie die Zahl der Früchte und Samen.

Auf einer Fläche von 4 x 4 m an der etwas erodierten Oberhangkante des Südhanges des Tautenburger Forstes bei Golmsdorf wurden 42 Blütentriebe, 38 vegetative Triebe mit Fiederblättern, 22 Keimpflanzen (vierblättrig, ohne Schuppenblätter) und etwa ebensoviele Jungpflanzen (mit ungefierten Blättern, bis 7 Jahre alt) gezählt. Der Standort war dort ebenfalls von einem *Geranio sanguinei*-*Peucedanetum cervariae* eingenommen.

7. Diskussion und Ausblick

Aus den vorgelegten Daten zur Lebensgeschichte können Hinweise für Pflegemaßnahmen abgeleitet werden. Da die Vermehrung hauptsächlich auf generativem Wege erfolgt, sind einerseits die Diasporenproduktion, andererseits die Keimung und Etablierung kritische Phasen für die Erhaltung eines Bestandes. Zu untersuchen wäre deshalb eine evtl. Limitierung der oft eingeschränkten Samenproduktion durch die Bestäubung oder durch Standortsressourcen (z. B. Lichtmangel). Für die Erhaltung kleiner Populationen wären Kenntnisse über die Abhängigkeit des Samenansatzes von der Populationsgröße wünschenswert. Etablierte Keimlinge wurden von uns an etwas gestörten erodierten Oberhangkanten regelmäßig gefunden. Wahrscheinlich haben die kräftige Gestalt der Keimpflanzen und die unter der Erde verborgenen Kotyledonen den Gedanken nahegelegt, solche Pflanzen seien aus Wurzelknospen entstanden (SEBALD et al. 1992, vgl. S. 3). Die Möglichkeit der vegetativen Vermehrung, besonders die bisher nicht mit Sicherheit beobachtete Rametenbildung durch Verselbständigung der Pleiokormäste, sollte auf jeden Fall überprüft werden.

Auf einer 10 x 10 m großen Probestfläche mit zahlreichen erwachsenen Pflanzen im lichten Potentillo-Quercetum des Steinholzes bei Quedlinburg wurden trotz gründlicher Suche keine Keim- oder Jungpflanzen gefunden. Ein Rückgang der Art ist also sowohl nach sehr starker Störung der Standorte zu erwarten (starke Düngung, Anlage intensiv gepflegter Weinkulturen am Kaiserstuhl, vgl. SEBALD et al. 1992), als auch bei dichtem Kronenschluß aufkommender Gehölze. Schon HEGI (1975, S. 76) schreibt: „In dichteren Hochwäldern ist sie dem Untergange geweiht.“ Die meisten naturnahen Säume xerothermer Wälder auf kalkreichem Boden, wie sie KNAPP (1979) abbildet, dürften sichere Standorte darstellen. An Standorten, an denen der Wald gegen den

Saum vordringt, wird eine Entbuschung vom Diptam mit besonders gutem Gedeihen beantwortet. Die großen Speicherorgane, die den erstaunlich raschen Austrieb ermöglichen, verleihen der Pflanze auf lichten Standorten eine große Konkurrenzskraft. Interessant ist auch der Bezug des Verhaltens am Standort zu den Grenzen des Gesamtareals. Der strenge sommergrüne Rhythmus entspricht gut dem Klima im subozeanisch-subkontinentalen Areal. Anders als viele Waldsteppenpflanzen sind Diptam-Sippen sowohl auf der West- als auch auf der Ostseite des eurasischen Kontinents verbreitet, ein Zeichen dafür, daß sowohl Trockenklimate mit überwiegender Sommerniederschlag, als auch solche mit einer mäßigen Sommertrockenheit ertragen werden. Der streng sommergrüne Rhythmus kann zur Erklärung des Fehlens in den Tieflagen der Mittelmeer-Randgebiete und im wintermilden Westeuropa beitragen. In den Grenzgebieten der Wald- zur Steppenzone werden wie in Zentraleuropa auch im übrigen Eurasien Gebiete mit höherer Reliefenergie bevorzugt.

Tiefe Wintertemperaturen werden ertragen, dagegen sind die Anforderung an die Länge einer warmen Vegetationsperiode (über 8° C Mittel), nach der Arealnordgrenze zu urteilen, ziemlich hoch. Trotz seiner Formenmannigfaltigkeit hat *Dictamnus albus* s. l. eine einheitliche ökologische Nische.

8. Zusammenfassung

JÄGER, E.J.; JOST, A; LORENZ, H.: Wuchsform und Lebensgeschichte von *Dictamnus albus* L. (Rutaceae) - *Hercynia* N.F. 30 (1997): 217-226.

Dictamnus albus ist eine rosettenlose, hemikryptophytische, sommergrüne Hochstaude mit einem Pleiokorm (Pseudorhizom), tiefreichender, allo-hormorhizer Bewurzelung, dicken Speicherwurzeln, geschlossenen Innovationsknospen, einer polytelen, einfachen thyrsischen oder traubigen Infloreszenz, geringer Samenproduktion (etwa 50 pro Blütenstand) und hypogäischer Keimung. Literaturangaben über das Vorkommen von Wurzelsprossen konnten nicht bestätigt werden. Das Jugendstadium dauert 5-7 Jahre. Die potentielle Lebensdauer einer Pflanze beträgt mindestens 30 Jahre. Auf trockenen, schwach erodierten Kalkböden an Säumen von xerothermen Eichenwäldern ist die Erhaltung der Population durch die wohl ausschließlich generative Fortpflanzung gesichert, die Bestände werden hier durch Entbuschung stark gefördert. In Wäldern mit stärkerem Kronenschluß ist die Entwicklung und Etablierung von Keimlingen des Diptam sehr gering, so daß die Population dort zurückgehen.

9. Literaturverzeichnis

- CHODZIMATOV, M. (1973): Semennoe vozobnovlenie i razvitie prorostkov *Dictamnus tadshikorum* VVED. - *Izvestija Akademii Nauk Tadnikskoj SSR, otdel biologizeskij*: 16-21.
- EICHLER, A. W. (1875/78): Blütendiagramme. Bd. I, II. - Leipzig. - Nachdruck (1954): Eppenhain.
- GRUNERT, CH. (1989): Gartenblumen von A bis Z. - Radebeul.
- HEGL, G. (1925): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. 5(1). - München. Nachdruck mit Nachträgen (1965): München. Unveränderter Nachdruck (1975): Berlin, Hamburg.
- KNAPP, H.-D. (1979): Geobotanische Studien an Waldgrenzstandorten des hercynischen Florengbietes. Teil 1. - *Flora* 168: 276-319.

- LAVRENKO, E. M. (1950): Nabljudenija nad predzimmnim sostojaniem i kornevoj sistemoj nekotorych rastenij južnoj Kirgizii. - Bjuulleten' Moskovskogo obščestva ispytatelej prirody, otdel biologičeskij **55**(4): 51-62.
- LUKASIEWICZ, A. (1962): Morfologiczno-rozwojowe typy bylin. - Prace komisji biologicznej / Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, Wydział matematyczno-przyrodniczy **27**(1): 1-399.
- LUKASIEWICZ, A. (1967): Rytmika rozwojowa bylin: Ze szczególnym uwzględnieniem fenologii organów podziemnych. - Prace komisji biologicznej / Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, Wydział matematyczno-przyrodniczy **31**(6): 1-155.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E. J.; RAUSCHERT, S.; WEINERT, E. (1978): Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. Bd. 2, Text u. Karten. - Jena.
- NAUMANN, A. (1932): Zur Ökologie der Bewurzelung pontischer Stauden. - Beihefte zum Botanischen Centralblatt **39** (Festschrift zum achtzigsten Geburtstag von OSCAR DRUDE): 309-358.
- NILSSON, H. (1885/86): Dikotyla jordstammar. - Acta Universitatis Lundensis, Arb. Lunds Bot. Inst. VIII, **21** (1884-1885): 1-244.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. - Stuttgart.
- ROTHMALER, W. (1996): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 2: Gefäßpflanzen. 16. Aufl. - Berlin.
- SCHUBERT, R.; HILBIG, W.; KLOTZ, S. (1996): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. - Jena, Stuttgart.
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; PHILIPPI, G. (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 4.- Stuttgart.
- TROLL, W. (1964): Die Infloreszenzen. Bd. 1. - Jena.
- WINKLER, A. (1880): Ueber die Keimpflanze der *Mercurialis perennis* L. - Flora **63**/Nr.22 (Regensburg): 339-344.
- WYDLER, H. (1851): Über die symmetrische Verzweigungsweise dichotomer Infloreszenzen. - Flora **34**/Nr. 23 (Regensburg): 353-365. (*Dictamnus* S. 360).
- WYDLER, H. (1859): Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse. - Flora **42**/Nr.29 (Regensburg): 449-457 (*Dictamnus* S. 451).

Manuskript angenommen: 16. Juni 1997

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. E. J. Jäger, Institut für Geobotanik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Neuwerk 21, Halle/Saale.