Ein Arten- und Biotopschutzprojekt des Botanischen Gartens Freiburg: Bedrohte und seltene Pflanzenarten in den Mösern von Düdingen und Sâles (Kt. Freiburg). Schwerpunkt: Der Kammfarn [*Dryopteris cristata* (L.) GRAY] und die Pflege seiner Lebensräume

Vorstellung des Projektes

von Gregor KOZLOWSKI
Botanischer Garten der Universität Freiburg
Albert-Gockel 3, 1700 Freiburg

1. Einleitung

In der Naturlandschaft Mitteleuropas bilden die Hochmoore eine Welt für sich. Leider wird es immer schwieriger oder gar unmöglich, noch intakte Hochmoore zu studieren, weil sie bis auf sehr kleine Reste kultiviert oder entwässert wurden. Die beiden Mooskomplexe in Düdingen und Sâles sind hier keine Ausnahmen. Trotzdem beherbergen sie die restlichen Hoch- und Flachmoorflächen, Grossseggenrieder und Sumpftümpel dieses Gebietes. Sie sind für bedrohte Pflanzen- und Tierarten solcher Feuchtbiotope wertvolle Zufluchtsorte.

In den Gebieten findet man auch Biotope, die dem Birken- und Erlenbruch nahestehen. Der Bruchwald ist in der Schweiz sehr selten und nur noch kleinflächig ausgebildet. Die wenigen noch verbliebenen Restflächen sind als Lebensräume zahlreicher bedrohter Arten, zu denen beispielweise der Kammfarn, der Sumpffarn, die Ringelnatter, der Pirol oder der Erlenbock gehöhren, hochgradig schutzwürdig (STEIGER 1995, ELLENBERG & KLÖTZLI 1972). Im Düdingermoos, und wahrscheinlich auch in Sâles, befinden sich im Kanton Freiburg die letzten Standorte des Kammfarns (*Dryopteris cristata*), der Charakterart des Birken- und Erlenbruchwaldes (siehe Anmerkung am Schluss des Berichtes). Der Farn gilt für die ganze Schweiz als stark gefährdet (LANDOLT 1991).

Mit diesem Projekt möchten wir die Situation von bedrohten und geschützten Pflanzenarten und ihren Lebensräumen in beiden Mooskomple-

Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. – Vol. 88 (1999) p. 58–70

xen untersuchen und auch gewisse Arten durch Wiederansiedlung fördern. Erstellung von ex-situ Kulturen und Samenbanken am Botanischen Garten sollen als Sicherheitsmassnahmen betrachtet werden. Im Falle des zukünftigen Aussterbens von sehr seltenen Arten in Düdingen und Sâles sollen sie als Samen- und Sporenreservoir für die Wiederansiedlung dienen. Der Kammfarn nimmt in diesem Projekt einen besonderen Platz ein, da er in der ganzen Schweiz selten ist. Im Frühling 1999 wurde eine der zwei Populationen durch die Erneuerung der Hochspannungsleitung sehr stark beschädigt. Diese Tatsache verstärkt zusätzlich die Notwendigkeit einer ex situ-Kultur am Botanischen Garten Freiburg.Wir haben die Entnahme von Sporen für die ex-situ Kultur vorgesehen, wodurch die bestehenden Populationen kaum beeinflusst werden (keine Entnahme von vegetativen Pflanzenteilen!).

2. Hauptziele des Projektes

2.1. Untersuchung der Populationen von *Dryopteris cristata* in Düdingen und Sâles und sachgerechtes Fördern der vorhandenden Populationen.
2.2. Mehrjähriges Monitoring von existierenden Kammfarnexemplaren
2.3. Untersuchung der Populationen von anderen seltenen Pflanzenarten in Düdingen und Sâles.
2.4. Erarbeitung und Begleitung von Schutzmassnahmen in den Lebensräumen der Prioritätsarten in beiden Mösern.
2.5. Sachgerechte ex situ-Kultur (Vermehrung am Botanischen Garten Freiburg) und Wiederansiedlung nach Empfehlungen der SKEW (Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen) sowie mehrjähriges Monitoring von neuangesiedelten Exemplaren.
2.6. Herstellung von Publikationen, Berichten und Artikeln, um die betroffene Bevölkerung der beiden Gebiete und des Kantons Freiburg zu informieren und für die Sache zu sensibilisieren.
2.7. Entwicklung eines Wiederansiedlungsmodelles für weitere bedrohte Pflanzenarten im Kanton Freiburg.

3. Wiederansiedlung und ex situ-Kultur

Im Jahre 1997 veröffentlichte die Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen Empfehlungen für eine sachgerechte ex situ-Kultur und Wiederansiedlung bedrohter einheimischer Wildpflanzenarten (SKEW 1997). In diesem Bericht kann man beispielweise lesen:

«Unter ex situ-Kultur versteht man die Kultur von Arten ausserhalb ihres natürlichen Lebensraumes. Ex situ-Kulturen und anschliessende Wiederansiedlung von Arten sind **eine Möglichkeit, das Aussterben von Arten zu**

verhindern. Die ex situ-Kultur von Wildpflanzen darf allerdings keinesfalls als Ersatz für Massnahmen zum Schutz bestehender Populationen in der Natur (in situ) betrachtet werden. Im Idealfall ergänzen sich in situ-Schutz und ex situ-Erhaltung. Besonders sinnvoll erscheint eine ex situ-Kultivierung gefährdeter Arten dann, wenn diese anschliessend an geeigneten Orten innerhalb des historischen Verbreitungsgebietes wieder ausgebracht werden.»

4. Im Projekt vorhandene Pflanzenarten

Wir haben Pflanzenarten ausgewählt, die in der Schweiz als gefährdet eingestuft wurden (LANDOLT 1991), wie auch Arten, die in verschiedenen Berichten und Untersuchungen von Düdingen und Sâles als Besonderheiten beschrieben wurden (Tabelle 1). Die Verbreitung zahlreicher Arten ist seit mehreren Jahrzehnten wenig bis komplett unbekannt und basiert auf sehr alten Literaturangaben.

5. Der Kammfarn und sein Lebensraum

Die besondere Stellung von *Dryopteris cristata* in unserem Projekt ist mit folgenden Tatsachen zu begründen:

1. Diese Art wurde als stark gefährdet für die gesamte Schweiz eingestuft
2. Der Kammfarn kommt im Kanton Freiburg nur (!) in Düdingen vor
3. In Düdingen existieren nur noch zwei kleine Populationen!
4. In Sâles ist die Situation seit fast 100 Jahren komplett unbekannt! Sehr wahrscheinlich ist die Population erloschen und Wiederansiedlungsmassnahmen werden notwendig sein (siehe Anmerkung am Schluss des Berichtes).
5. Der Lebensraum des Kammfarns (Birken- und Erlenbruchwald) ist in der Schweiz sehr selten und nur kleinflächig erhalten.

5.1. Selten und interessant: der Kammfarn (Dryopteris cristata)

Der Kammfarn kommt in Erlen- und Birkenbrüchen vor, selten an Moorrändern und Waldsümpfen, auch an Wurzeln von Erlen. Er formt lockere Gruppen an schwach beschatteten (bis schattigen), feuchten bis nassen, nährstoffarmen, humosen Böden, oft auf Bruchwaldtorf. Diese Art bevorzugt also sehr extreme Bedingungen und gilt als Nässezeiger, Säurezeiger, Magerkeitszeiger, Torfzeiger und Sauerstoffarmutszeiger (LANDOLT 1977). Er ist häufiger im Osten Europas und erreicht im Kanton Freiburg die West- bzw. Südwestgrenze seiner Verbreitung (WATTENDORFF & BAUMEYER 1981). Ähnlich wie verschiedene andere boreale oder subboreale Pflanzen (z.B. *Trientalis europaea, Ledum palustre*), meidet diese Art die Alpenkette und tritt

Abb. 1: Der Kammfarn (*Dryopteris cristata*) kommt im Kanton Freiburg nur an zwei benachbarten Standorten vor, im Düdinger- und Ottisbergmoos (siehe Anmerkung am Schluss des Berichtes). Im Jahre 1998 wurden nur ca. 40 Stöcke gefunden. Diese Art gehört zu den seltensten Pflanzenarten unseres Gebietes. Bild: *D. cristata* mit einer der typischen Bruchwaldpflanzen, der Langährigen Segge (*Carex elongata*).

Abb. 2: Fieberklee (*Menyanthes trifoliata* L.) in einem der Moorschlenken des Düdingermooses. Die Pflanze gehört zu den schönsten Frühlingsblühern der lokalen Flora und ist an mehreren Stellen zu finden.

nur bis an den Nordfuss der Alpen. Nur an ganz wenigen Stellen reicht das Areal über die Alpen (Piemont, Bergamo, Verona). Ursache des Rückgangs ist die Entwässerung, vielleicht spielt aber auch die Eutrophierung der Standorte eine Rolle.

5.2. Birken- und Erlenbruchwald

Typisch ausgebildete Birken- und Erlenbruchwälder gibt es in der Schweiz so gut wie nicht mehr, weil alle Bestände gerodet und in Wiesenland umgewandelt oder zumindest entwässert wurden (ELLENBERG & KLÖTZLI 1972). Obwohl die Brüche sommergrüne Laubwälder sind, weichen sie stark von deren Kern, den *Querco-Fagetea*, ab: nicht Wald-, sondern Sumpfarten stellen die Mehrzahl der Begleiter. Das ist nur bei lockerer Baumschicht möglich. Diese ist fast rein aus Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) oder aus Moorbirke (*Betula pubescens*) aufgebaut, in ärmeren Ausbildungen ist Waldkiefer eingesprengt (WILMANNS 1989).

Abb. 3: Der botanische Pfad sollte nicht verlassen werden. Nur das Respektieren solcher Massnahmen wird die artenreiche Umgebung des Pfades nicht zerstören. Im abgebildeten Teich findet man viele seltene Arten, z.B. die Drachenwurz (*Calla palustris*) und die Behaartfrüchtige Segge (*Carex lasiocarpa*). Auf der Regenerationsfläche auf der anderen Seite des Pfades wachsen zahlreiche Hochmoorarten, z. B. die Rosmarinheide (*Andromeda polifolia* L.) und die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccos*).

5.3. Problematik in Düdingen und Sâles

Nach dem Bericht von WATTENDORFF & BAUMEYER (1981) sollten in den Mösern von Düdingen noch zwei kleine Populationen von *Dryopteris cristata* existieren. Diese Standorte (eines im Düdingermoos und eines im Ottisbergmoos) wurden im Juli 1998 zusammen mit Jacques Studer (Präsident der Düdingermöserkommission) besucht und die Vorkommen des Kammfarns an beiden Stellen bestätigt. Die Anzahl der Individuen ist aber sehr gering, die Stellen mit dieser Pflanze sind zu stark beschattet und mit hohen Gräsern und Seggen verwachsen.

Abb. 4: Garmiswilmoos. Dieser Hochmoorrest gehörte früher zum Düdingermooskomplex. Anfang dieses Jahrhunderts befand sich hier noch die grösste Population von Kammfarn (*Dryopteris cristata)* im Kanton Freiburg. Obwohl das Moor isoliert und kleinflächig ist, bietet es immer noch genug Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten.

Die Situation in Sâles ist leider nicht bekannt. Schon JAQUET (1929) zweifelte, ob in diesem Gebiet der Kammfarn überleben würde: «*une petite colonie; probablement détruite par suite de travaux d'assèchement*». Das Gebiet wurde im Jahre 1998 mehrmals besucht und das Vorkommen des Kammfarns konnte noch nicht bestätigt werden. Es existieren aber zahlreiche Stellen mit Moorbirke und Erle, die für eine Wiederansiedlung geeignet sind. Weitere detaillierte Untersuchungen sind nötig (siehe Anmerkung am Schluss des Berichtes).

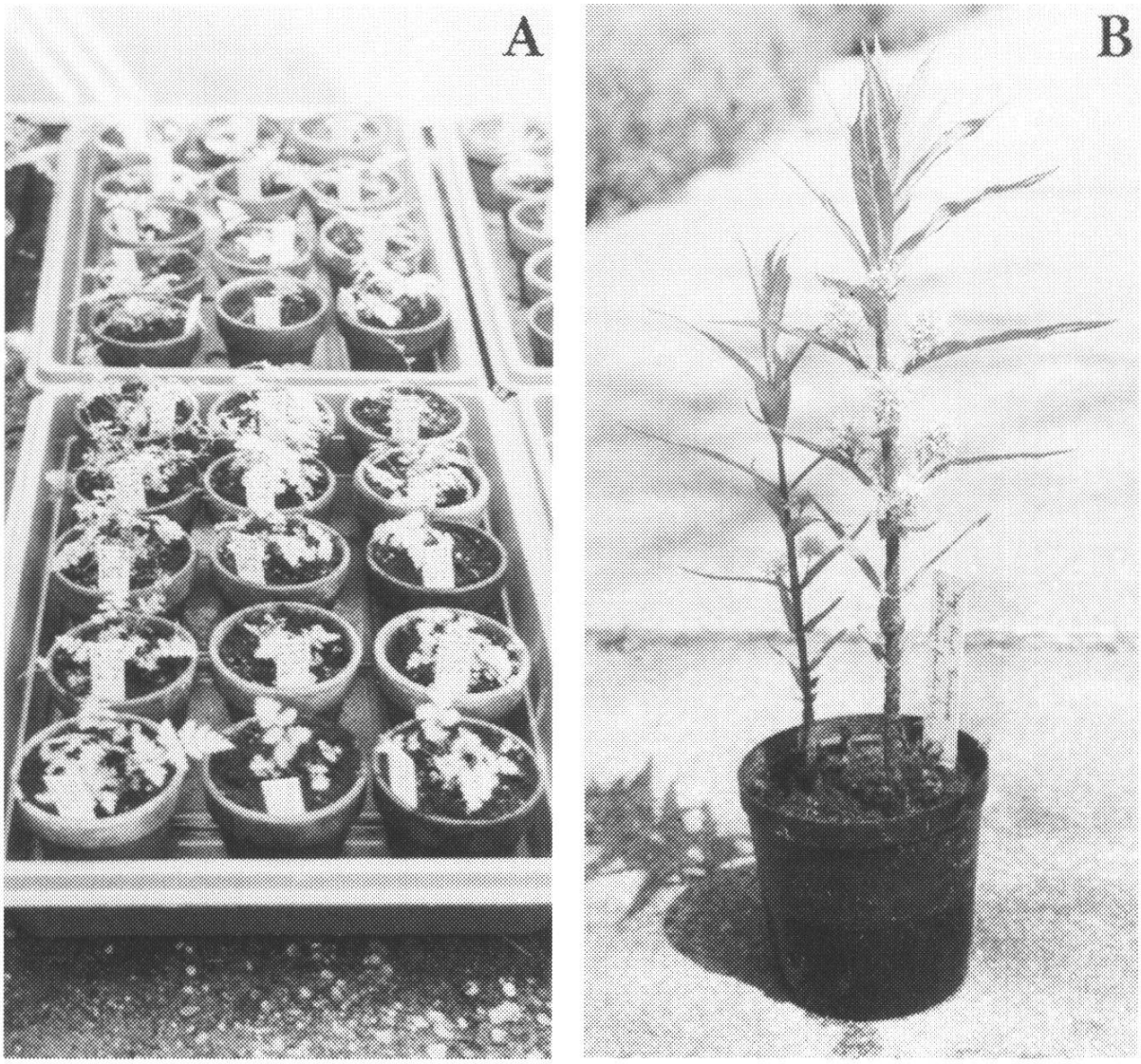

Abb. 5: Die *ex situ*-Kultur seltener und bedrohter Pflanzenarten ist eine der Aufgaben des Botanischen Gartens Freiburg. A: Junge *D. cristata*-Pflanzen, die aus Sporen gezüchtet wurden (aus dem Düdingermoos); B: Strauss-Gilbweiderich (*Lysimachia thyrsiflora*), eine Art, die fast vollständig aus dem Kanton Freiburg verschwunden ist (vermehrte Pflanzen aus dem Moor bei Bouleyres).

6. Andere Prioritätspflanzen und ihre Lebensräume

Alle oben vorgestellten Arten kann man in folgende Pflanzengesellschaften und Biotoptypen gruppieren (nach ELLENBERG & KLÖTZLI 1972, MAYER 1984, ELLENBERG 1996, WILMANNS 1989):

Erlen- und Birkenbruch (*Alnetea glutinosae*): *Thelypteris palustris*
Pyrola rotundifolia

Arten	Düdingen	Sâles	Vorkommen	Bezeichnung	Welten & Sutter
Dryopteris cristata	x	x	Erlenbruch	E RR *	2+2%
Andromeda polifolia	x	x	Hochmoor	V *	16+2%
Bidens cernua	x		Bidentetea	V	6+6%
Calla palustris	x		Flachmoor	E CH	1%
Carex chordorrhiza		x	Hochmoor	E	1.5+2%
Carex diandra	x		Flachmoor	V	10+11%
Carex dioica	x	x	Flachmoor	V R	15+11%
Carex pseudocyperus	x		Grossseggenried	V RR	6+5%
Drosera rotundifolia	x	x	Hochmoor	V CH	25+4%
Juncus bulbosus	x		Flachmoor	V	3+4%
Lemna trisulca	x		Lemnetea	V RR	6+3%
Peucedanum palustre	x	x	Grossseggenried		13+3%
Potamogeton friesii	x		Potametea	V RR	2+2%
Pyrola rotundifolia	x		Birkenmoor	*	42+9%
Rhynchospora alba	x	x	Hochmoor	*	10+4%
Sparganium minimum	x		Flachmoor	V	5+12%
Thelypteris palustris	x		Erlenbruch	RR	12+5%
Trichophorum alpinum		x	Hochmoor	*	20+8%
Utricularia vulgaris	x	x	Utricularietea	V	3+4%
Veronica scutellata	x		Flachmoor	V	10+7%

Tab. 1. Ausgewählte Pflanzenarten. Bezeichnungen: **V** - gemäss Rote Liste (LANDOLT 1991) ganze Schweiz gefährdet; **E** - gemäss Rote Liste (LANDOLT 1991) ganze Schweiz stark gefährdet; **CH** - für das ganze Gebiet der Schweiz vollständig geschützt; **R**- nach JAQUET (1930): selten im Kanton Freiburg; **RR** - nach JAQUET (1929): sehr selten im Kanton Freiburg; * - Pflanzen, die als Besonderheiten hervorgehoben wurden, in den Berichten von: FORNAT (1981), WATTENDORFF & BAUMEYER (1981), LÜDI (1945-51) und WICKY (1994); **2+2%**- Der erste Prozentwert bezieht sich auf die Anzahl der Kartierflächen die im Verbreitungsatlas (WELTEN & SUTTER 1982) mit aktuellem Vorkommen der Art aufgeführt sind; der zweite auf die Anzahl der im Atlas nur mit H (Herbarbeleg) oder L (Literaturangabe) versehenen Flächen.

Hochmoor (*Oxycocco-Sphagnetea*):	*Andromeda polifolia*
	Drosera rotundifolia
	Rhynchospora alba
	Trichophorum alpinum
	Carex chordorrhiza
Flachmoor (*Scheuchzerio-Caricetea nigrae*):	*Carex diandra*
	Carex dioica
	Juncus bulbosus
	Veronica scutellata
	Calla palustris
Grossseggenried (*Phragmitetea*):	*Carex pseudocyperus*
	Peucedanum palustre
Wasserpflanzen und Uferbewohner	
(*Lemnetea, Potametea, Utricularietea, Bidentetea*):	*Lemna trisulca*
	Potamogeton friesii
	Sparganium minimum
	Utricularia vulgaris
	Bidens cernua

7. Mitarbeiter und Beratungsstellen

Folgende Organisationen und Institutionen nehmen an unserem Projekt teil: Kantonale Fachstelle für Natur- und Landschaftsschutz FR, Universität Freiburg, Koordinationsstelle für Naturschutzgebietspflege FR, Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW), Zentrum des Daten-Verbundnetzes der Schweizer Flora (ZDSF), Schweizerische Vereinigung der Farnfreunde (SVF) Wädenswil, Gemeindenverwaltungen: Düdingen und Sâles, Universität Zürich (Institut für Systematische Botanik und Botanischer Garten).

8. Zusammenarbeit mit der Universität Zürich

Parallel zu unserem Projekt wird eine Diplomarbeit durchgeführt. Der Titel lautet: **Verbreitung und genetische Variabilität von *Dryopteris cristata* (L.) Gray in der Schweiz.** Sie wird von Urs Landergott durchgeführt, unter Leitung von Prof. Dr. Jakob J. Schneller vom Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich.

Die Fragestellungen für diese Arbeit lauten:

1. Frühere und aktuelle Verbreitung des Kammfarns in der Schweiz? Lässt sich der Rückgang zeitlich genauer einordnen?

2. Gibt es Unterschiede der genetischen Variabilität zwischen grossen und kleinen Populationen, evtl. auch zwischen kleinen Populationen mit unterschiedlicher Geschichte?
3. Gibt es Unterschiede zwischen Regionen, besteht ein Zusammenhang zwischen genetischer Variabilität und geographischen Mustern?
4. Ist die für die ex situ-Kultur in Freiburg verwendete Population, in Anbetracht ihrer Geschichte und der vorhandenen Variabilität, geeignet zur Erhaltung?

9. Aufgaben des Botanischen Gartens

9.1. Artenschutz – Im Botanischen Garten werden etwa 5600 Pflanzenarten kultiviert; darunter befinden sich auch zahlreiche gefährdete Arten, die in Botanischen Gärten eine letzte Überlebenschance haben (ex-situ-Erhaltung). In ausgewählten Fällen wird versucht, solche gefährdeten Arten nach erfolgreicher Anzucht im Garten wieder an ihren natürlichen Standort ausserhalb des Gartens auszubringen (in-situ-Erhaltung).

9.2. Lehre und Forschung – Der Botanische Garten übernimmt Anzucht und Pflege des Pflanzenmaterials für die Vorlesungen, Praktika und Prüfungen an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg und kultiviert die am Departement für Biologie untersuchten Pflanzen für die Forschung.

9.3. Betreuung der Pflanzensammlung – Der Botanische Garten ist ein lebendiges Museum. Anhand der reichhaltigen Pflanzensammlung, die ständig erneuert und ergänzt wird, kann einem breiten Publikum die Vielfalt des Pflanzenreichs nähergebracht werden.

9.4. Erziehung und Bildung – Als ‹Freilandlabor› dient der Botanische Garten nicht nur der Universität, sondern auch zahlreichen Schulen des Kantons, deren Lehrer/-innen und Schüler/-innen vom Fachwissen des Personals sowie von den vielfältigen Möglichkeiten des Gartens profitieren können.

9.5. Öffentlichkeitsarbeit – Die vom Botanischen Garten angebotenen Veranstaltungen zu Themen der Botanik, des Artenschutzes und der Umweltlehre bestehen aus Führungen im Garten, praktischen Kursen, Vorträgen und Exkursionen. Sie sind öffentlich, meist kostenlos und werden in den Lokalmedien angekündigt.

9.6. Weitere Projekte am Botanischen Garten:

* Projekt ‹Ackerbegleitflora› – Förderung des bereits vorhandenen Samenpotentials von Ackerbegleitpflanzen. In Zusammenarbeit mit der Fachstelle für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Freiburg
* Kartierung der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Kantons Freiburg. In Zusammenarbeit mit der SKEW (Schweizerische

Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzenarten) und dem ZDSF (Zentrum des Daten-Verbundnetzes der Schweizer Flora)

* Erarbeitung der ‹Flora des Zirkelsgrabens› (Gemeinden Wünnewil-Flamatt, Schmitten, St. Antoni, Überstorf und Heitenried) in Zusammenarbeit mit dem Verein Zirkelsgraben
* Erhaltung und Wiederansiedlung bedrohter und seltener Pflanzenarten im Kanton Freiburg. In Zusammenarbeit mit den Botanischen Gärten Zürich, Bern und Neuenburg:
  - Kleine Teichrose (*Nuphar pumila*) – Lac des Joncs
  - Schweizer Alant (*Inula helvetica*) – Planafaye (KOZLOWSKI 1998a)
  - Sumpffarn (*Thelypteris palustris*) – Seedorf
  - Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*) – Zirkelsgraben
  - Strauss-Gilbweiderich (*Lysimachia thyrsiflora*) – Bouleyres (KOZLOWSKI 1998b) (Abb. 5).

Verdankungen:

Ohne Unterstützung zahlreicher Institutionen wäre die Durchführung dieses Projektes unmöglich. Der Verfasser der vorliegenden Arbeit dankt insbesondere: Herrn Marius Achermann (Kantonale Fachstelle für Natur- und Landschaftsschutz), Herrn Peter Gauch (Universität Freiburg, Fondation du Fonds de la Recherche de l'Université de Fribourg), Herrn Prof. Jakob J. Schneller und Herrn Urs Landergott (Universität Zürich), Herrn Jaques Studer (Koordinationsstelle für Naturschutzgebietspflege FR), Herrn Peter Enz (Botanischer Garten Zürich), Herrn Moritz Vögeli (Schweizerische Vereinigung der Farnfreunde – SVF), Herrn Martin Béniston (Freiburger Naturforschende Gesellschaft), und den Gemeindenverwaltungen Düdingen und Sâles. Der Verfasser dankt Frau Susanne Bollinger, der Leiterin des Botanischen Gartens Freiburg, für ihre Hilfe bei allen Aktivitäten der Koordinationsstelle ‹Freiburger Flora›.

Anmerkung

Kurz nach der Erstellung dieses Berichtes konnte eine kleine Population von *D. cristata* in Sâles entdeckt werden.

10. Literatur

BECHERER A. (1972) *Führer durch die Flora der Schweiz mit Berücksichtigung der Grenzgebiete*, Schwabe & Co. Verlag, Basel

ELLENBERG H. und KLÖTZLI F. (1972) *Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz.* Mitteilungen – Schweizerische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Band 48, Heft 4

ELLENBERG H. (1996) *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*, Fünfte Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

FORNAT (1981) *Die Düdinger-Möser: Schutzziele, Gestaltung und Pflege,* Forschungsstelle für Naturschutz und angewandte Ökologie (FORNAT), Bericht, unveröff.

JAQUET F. (1929) *Catalogue raisonné des plantes vasculaires du canton de Fribourg et des contrées limitrophes*, Imprimerie Fragnière Frères, Fribourg

KOZLOWSKI G. (1998a) Verbreitung und Gefährdung des Schweizer Alant im Kanton Freiburg, Bull. Soc. Frib. Sc. Nat., Vol. 87:36–44

KOZLOWSKI G. (1998b) Neufund von *Lysimachia thyrsiflora* L. in Bouleyres (FR). Ein Bericht über die Verbreitung und Gefährdung des Strauss-Gilbweiderichs im Kanton Freiburg, Bull. Soc. Frib. Sc. Nat., Vol. 87: 45–51

LANDOLT E. (1977) *Oekologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora.* Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 64. Heft

LANDOLT E. (1991) *Rote Liste: Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz*, BUWAL, Bern

LÜDI W. (1945) *Die Moore im Kanton Freiburg*, Teil I, Gutachten SBN, unferöff.

MAYER H. (1984) *Wälder Europas*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

SKEW (1997) *Empfehlungen für eine sachgerechte ex situ-Kultur und Wiederansiedlung bedrohter einheimischer Wildpflanzenarten*, Herausgeber: Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzenarten (SKEW), Nyon

STEIGER P. (1995) *Wälder der Schweiz – Vielfalt der Waldbilder und Waldgesellschaften in der Schweiz*, Zweite Auflage, Ott Verlag, Thun

WATTENDORFF J. und BAUMEYER N. (1981) *Die Möser westlich von Düdingen, Kanton Freiburg*, unveröff.

WELTEN M . UND SUTTER H. C. R. (1982) *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*, Birkhäuser verlag, Basel

WICKY J.-D. (1994) *Düdingermoos*, Hochmoorbiotop Nr. 69, Flachmoorbiotop Nr. 1118, Bericht, unveröff.

WILMANNS O. (1989) *Ökologische Pflanzensoziologie*, 4 Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden