

Linzer biol. Beitr.	32/2	595-739	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

**9. Österreichisches Botanikertreffen
in Illmitz, Burgenland, Austria
28. 9. 2000 bis 1. 10. 2000**

Kurzfassungen der Vorträge und Posterbeiträge

Linzer biol. Beitr.	32/2	597-739	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

INHALTSVERZEICHNIS

BAUMGARTNER T. & A. WEBER — The palms of the Bosque Esquinas and the Corcovado National Park in Costa Rica.....	601
BOHNER A. & M. SOBOTIK — Bodenkennwerte, Futterqualität und Wurzelökologie ausgewählter Grünlandgesellschaften im mittleren steirischen Ennstal und steirischen Salzkammergut.....	602-605
BUCHNER R. — Extreme inflorescence displacement in <i>Stichianthus minutiflorus</i> , a Bornean endemic of Rubiaceae.....	606-607
CHIZZOLA R., AIGNER B. & C. FRANZ — Identifizierung von Pflanzen anhand anatomischer Blattmerkmale.....	608
CLAßEN-BOCKHOFF R., SPECK T., GLEISSBERG S., EBERWEIN R.K. & E. FISCHER — Brauchen wir noch Morphologie? Arbeitsgebiete Botanischer Strukturforchung	609
CSEKITS S. & M. KIEHN — Blütenbiologische Beobachtungen an Rubiaceen des Esquinas-Regenwaldes (Costa Rica).....	610
DAICHENDT N. — Naturnahe Grünverbauung – Auswirkungen eines Langzeitdüngers auf das Wachstum von ausgewählten Pionierpflanzen.....	611
DIRAN R. & G. GAWALOWSKI — Pflanzengesellschaften von Wäldern, Wiesen und Äckern zwischen Grieselbach und Rittschein	612-613
DRESCHER A., MAGNES M. & G. COLDEA — Vegetationskundliche Untersuchungen in Traubeneichenwäldern des östlichen Österreich.....	614
EBERWEIN R.K. — Morphologie und Taxonomie der Helosidoideae (Balanophoraceae)	615-616
EBERWEIN R.K. & H.A. FROEBE — Sind Transversalfiedern tatsächlich eine Stütze der „partial-shoot“ Theorie der Blätter?.....	617-618
EHRENDORFER F. — Wie sieht unser heutiges Bild von der Phylogenie und Taxonomie der Angiospermen aus?.....	619-622
ENGLISCH T. & G. JAKUBOWSKY — Vegetationsanalysen im NSG Hundsheimer Berge (Hainburger Berge, Niederösterreich): Standortsökologie, Chorologie und Diversität pannonischer Trockenrasen.	623-625
FISCHER R., MAYER V., RICHTER A. & W. WANER — Interactions between species of <i>Piper</i> and <i>Pheidole</i> -ants.....	626-627
FRANZ W.R. — <i>Betula pubescens</i> subsp. <i>czerepanovii</i> (ORLOVA) HÄMET-AHTI (= <i>B. tortuosa</i> auct.) in Kärnten.....	628-630
FRANZ W.R. & G.H. LEUTE — Vegetationskundliche und floristische Untersuchungen im Natura-2000-Schutzgebiet „Gut Walterskirchen“ am Wörthersee (Kärnten).....	631-633
GÄRTNER G. — Tiroler Reminiszenzen an Anton Kerner von Marilaun.....	634-635
GÄRTNER G. & E. INGOLIC — Zur Taxonomie häufiger Rinden- und Bodenalgen:	

die Gattung <i>Desmococcis</i> BRAND emend. VISCHER.....	636
GRABNER S., EBNER C. & S. HELLRIGL — Die Vegetation von Wirtschaftswiesen im Oberen Vintschgau	637
GREIMLER J. — <i>Gentianella</i> MOENCH, eine Indikatorgattung für bedrohte Lebensräume als Folge des anhaltenden, dramatischen Landschaftswandels in Europa.....	638
GRUBE M. & S. KROKEN — Die Rolle von Ökologie und Biogeographie in der Evolution des <i>Lecanora rupicola</i> Komplexes (Lecanorales, lichenisierte Ascomycotina).....	639
HARTL H., STERN R. & M. SEGER — Die Karte der aktuellen Vegetation von Kärnten.....	640-641
HUBER W. & A. WEBER — Hemiepiphyten und ihre Verteilung im Bosque Esquinas (Costa Rica).....	642-643
JANG C.-G., PFOSSER M. & STUESSY T. — Phylogenetics of Convallariaceae based on plastid DNA sequences	644
KAPELARI S. & G. GÄRTNER — Grüne Schule Botanischer Garten Innsbruck	645-646
KARRER G. — Wuchsformstudien bei Wiesenpflanzen als Beitrag zum Verständnis von Struktur und Dynamik in Wiesenökosystemen.....	647-648
KARRER G. & G. GAWALOWSKI — Beobachtungen zur Wuchsform von <i>Phyteuma ovatum</i> HONCK. in Südkärnten.....	649
KASTINGER C. & A. WEBER — Wollschweber (<i>Bombylius</i> spp., Diptera) als Blütenbestäuber in Mitteleuropa.....	650-651
KASTINGER C. & A. WEBER — Attraction of hummingbirds by extrafloral cues in some Costa Rican species of <i>Columnea</i> (Gesneriaceae).....	652-653
KIEHN M. — <i>Cyrtandra</i> (Gesneriaceae) in Hawaii und im Südpazifik	654
KIEHN M. & F. SCHUMACHER — Der „Action Plan for Botanic Gardens in the European Union“	655
KIRCHMEIR H. & M. JUNGMEIER — Laubwaldrelikte im Gößgraben (Hohe Tauern) – Bestandesdokumentation und Bewertung.....	656-658
KOCH M. & K.-G. BERNHARDT — Untersuchungen zum <i>Thlaspi perfoliatum</i> [<i>Microthlaspi perfoliatum</i>] Polyploidkomplex in Österreich.....	659-660
KOCH M. — Ausgewählte Beispiele in der Systematik der Cruciferen: Molekularsystematische Daten zeigen vielfach die Künstlichkeit traditioneller Gruppierungen auf allen taxonomischen Ebenen.	661
KOCH M. — Die Gattung <i>Cochlearia</i> L. in Österreich: Phylogeographische Differenzierungsmuster	662-663
KÖNIG C., TREMETSBERGER K., SAMUEL R. & W. PINSKER — Intraspezifische morphologische und genetische Variabilität in der <i>Biscutella laevigata</i> -Gruppe (Brassicaceae)	664
KUTSCHERA L., LICHTENEGGER E., HAAS D. & M. SOBOTIK — Anatomische Merkmale der Wurzeln mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher.....	665
LAUTSCH D. & A. WEBER — Die Farne des Bosque Esquinas („Regenwald der Österreicher“) in Costa Rica	666-667

- LAZOWSKI W. — Waldgesellschaften der burgenländischen Leithaniederung..... 668-669
- LINDENHOFER A. & A. WEBER — Diversification of the androecium within Rosaceae 670-671
- LINDENHOFER A. & A. WEBER — Inflorescence and flower development of *Pentaphragma horsfieldii* (Pentaphragmataceae) and its systematic implications..... 672-673
- MAGNES M. — Bergahorn-Bergulmenwaldreste im Naturpark Sölk­täler (Niedere Tauern, Steiermark) 674
- MAIER R., PUNZ W. & H. SIEGHARDT — Städtische Brachflächen als Objekt ökologischer Forschung und Lehre..... 675-676
- MAYER V., ÖLZANT S., KRÜCKL B. & M. MANHART — Myrmecochory in European plants..... 677-678
- MOSER G. — Versuch eines geobotanischen Vergleichs der alpinen Kalkschiefer-Vegetation der Alpen und der Skanden 679-680
- MÜHLBAUER I., VOGEL S. & A. WEBER — Blütenökologie makaronesischer Endemiten mit ornithophilen Merkmalen 681-682
- MÜLLNER A.N. — Sind Euglenen Pflanzen oder Tiere? – Mit molekularen Daten auf der Suche nach der Wahrheit 683
- NOWOTNY G. — Erfolgreiche Streuwiesen-Verpflanzung am Wallersee (Seekirchen, Salzburg)..... 684-685
- OBERHUBER W. — Wuchsanomalien und Absterben der Kiefer (*Pinus sylvestris* L.) unter extremen Umweltbedingungen 686
- PFOSSER M. & F. SPETA — Migration and Evolution: Wie Moleküle wandern..... 687
- PUNZ W. — Galmeipflanzen im Ostalpenraum 688
- REINER H. — Zur Herkunfts-Identität der Nahrungspflanzen Österreichs –Beispiele aus dem Burgenland..... 689
- RIEGLER-HAGER H. — Bemerkenswerte Kleinpilze auf *Peucedanum palustre* (Apiaceae) aus dem Naturschutzgebiet „Gut Walterskirchen“ am Wörthersee (Kärnten)..... 690
- RÜCKER T. & H. WITTMANN — Herstellung und Wiederherstellung von standortgerechten Pflanzengesellschaften: Möglichkeiten und Grenzen 691-692
- SCHEMBERA E. & A. WEBER — Leguminosen des Bosque Esquinas und Corcovado Nationalparks (Costa Rica): Ökologie und Bedeutung ausgewählter Arten 693-694
- SCHMIDT M.R. & V. MAYER — *Tetrathylacium macrophyllum* (Flacourtiaceae): eine wenig bekannte Ameisen-Pflanze..... 695-696
- SCHNEEWEISS G.M., SCHÖNSWETTER P. & T. ENGLISCH — Das Saxifragetum blepharophyllae, eine neue endemische Gesellschaft der östlichen Zentralalpen: Bindeglied zwischen *Drabion hoppeanae* und *Androsacion alpinae*? 697
- SPETA F. — Die Gattung *Ornithogalum* s.l. in Österreich 698
- SPETA F. — Myrmekochorie in Australien 699-702
- STAMPF J., KIEHN M. & F. SCHUMACHER — Pflanzen der pannonischen

Trockenlandschaften – Die „Pannonische Gruppe“ des Botanischen Gartens der Universität Wien.....	703
ŠTECH M. — Was ist <i>Melampyrum subalpinum</i> , <i>M. angustissimum</i> und <i>M. bohemicum</i> ?	704
STUESSY T. & C. KÖNIG — Patrocladistic classification	705
TREMETSBERGER K., SAMUEL R. & T. STUESSY — Junge Pionierpopulationen von <i>Hypochoeris tenuifolia</i> auf frischem vulkanischen Substrat (Chile) zeigen hohe genetische Variation im Vergleich zu alten Populationen.....	706
TRIBSCH A. — Die <i>Thalictrum flavum</i> -Gruppe in Österreich – Differentialmerkmale und Verbreitung	707-708
TRIBSCH A. & P. SCHÖNSWETTER — Alpenpflanzen und die Eiszeit Molekulare Untersuchungen zur Lokalisierung der Refugialgebiete	709
TRINKAUS P. — Untersuchungen zur Wurzelholzanatomie von <i>Larix decidua</i> (Lärche) und <i>Picea abies</i> (Fichte).....	710-711
TRINKAUS U. — Die Erdflechte <i>Buellia epigea</i> - ein Erstnachweis für das Bugenland	712-713
UNTERLUGGAUER P. & S. GRABNER— Die Vegetation in Vent/Inneres Ötztal.....	714
VOGEL S. & J. MARTENS — Die tödlichen Kesselfallen von <i>Arisaema</i> (Araceae) 715-716	
WEBER A. — Forschungsarbeiten in der Abteilung Morphologie & Reproduktionsökologie am Institut für Botanik der Universität Wien	717-721
WEBER A., HUBER W. & A. WEISSENHOFER— Bosque Esquinas: der „Regenwald der Österreicher“ in Costa Rica.....	722-723
WEBER C.F.— Bestäubung von <i>Neonauclea pallida</i> (Rubiaceae) durch Pyraliden in Süd-Thailand.....	724
WEHRMAKER A. — Über das Hornköpfchen (<i>Ceratocephala</i>) in Mitteleuropa: sein Aussterben in Wien und seine Einbürgerung und Gefährdung in Stuttgart	725
WEISS H., STUESSY T. & Y. SUN— Karyotypic Stasis during Evolution of Endemic Vascular Plants of Ullung Island, Korea.....	726
WEISS H., UNGAR S. & M. PFOSSER— Karyotype Evolution of Basal Taxa within Hyacinthaceae	727
WEISSENHOFER A. & A. WEBER— Terrestrial Litter Trappers: Diversity, Growth Patterns and Phytogeography.....	728-729
WENDELBERGER G. — Die natürliche Waldbedeckung des Seewinkels	730-731
WILL S. & M. KIEHN— Diversität der Rubiaceae im Esquinas-Regenwald, Costa Rica	732-733
WITTMANN H. & T. RÜCKER— Vegetationsentwicklung im Gletschervorfeld: Wie wichtig ist der Faktor Zeit tatsächlich?	734-735
ZECHMEISTER H.G. — Der Einfluss der Landnutzungsintensität auf die Biodiversität von Moosen in der österreichischen Kulturlandschaft.....	736
ZECHMEISTER H.G. & D. MOSER — Die Repräsentanz von Zufallsstichproben für die Erfassung der Artenvielfalt von Bryophyta in der Kulturlandschaft.....	737
ZWANDER H. — Neue Daten zum Pollenflug des Traubenkrautes (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>) in Klagenfurt (Kärnten).....	738-739

Linzer biol. Beitr.	32/2	601	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

The Palms of the Bosque Esquinas and the Corcovado National Park in Costa Rica

Thomas BAUMGARTNER* & Anton WEBER

Based on literature data (QUESADA et al. 1997) and personal field studies the palm flora of the Bosque Esquinas ("Regenwald der Österreicher") and the Osa Peninsula (Corcovado National Park) has been examined. In total, 18 genera and c. 35 species are recorded. Keys have been established and descriptions (including general information to the individual genera and species) are being prepared. The poster shows a selection of species that are remarkable in morphological and/or ecological respects.

Literature

QUESADA F.J., JIMÉNEZ J., ZAMORA N., AGUILAR R. & J. GONZALES (1997): Árboles de la Península de Osa. — Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad.

* Institute of Botany, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Bodenkennwerte, Futterqualität und Wurzelökologie ausgewählter Grünlandgesellschaften im mittleren steirischen Ennstal und steirischen Salzkammergut

Andreas BOHNER* & Monika SOBOTIK

Das Untersuchungsgebiet weist eine sehr hohe geologische und edaphische Standortsheterogenität auf; daher ist die Grünlandtypenvielfalt sehr groß. Die agrarökonomisch wichtigsten Dauerwiesengesellschaften sind:

1. Frauenmantel-Glatthaferwiese (*Alchemillo monticolae*-*Arrhenatheretum elatioris*)

Die Frauenmantel-Glatthaferwiese wird im Untersuchungsgebiet meist dreimal jährlich gemäht und häufig im Herbst nachbeweidet. Gedüngt wird regelmäßig mit Wirtschaftsdünger. Die Bodentypen sind sehr vielfältig; es überwiegen nährstoff- und basenreiche, mittel- bis tiefgründige Braunerden, verbrauchte Pararendsinen, Braunlehme, vergleyte Graue Auböden und Au-Gleye. Bei gehobener Bewirtschaftungsintensität sind die Oberböden in der Regel verdichtet, krumenpseudovergleyt und somit krumenwechselfeucht. Die Böden befinden sich ausschließlich im Karbonat- oder Silikat-Pufferbereich (durchschnittlicher pH-Wert CaCl₂: 6.3). Die durchschnittliche Ca-Sättigung beträgt 85 %, die durchschnittliche Mg-Sättigung 13 %, die durchschnittliche Alkali-Sättigung 2 % und die durchschnittliche Sesquioxid-Sättigung 1 %.

In den untersuchten Beständen erreicht der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) nur eine geringe Stetigkeit; er wird nie bestandesbildend. Der Glatthafer hat im kühl-feuchten Untersuchungsgebiet seinen Arealrand erreicht; er ist hier besonders nutzungsempfindlich, und geht bei drei Schnitten pro Jahr stark zurück. Charakteristische Arten der Frauenmantel-Glatthaferwiese sind *Crepis biennis*, *Pimpinella major*, *Arrhenatherum elatius*, *Campanula patula*, *Galium mollugo*, *Geranium pratense*, *Knautia arvensis* ssp. *arvensis*, *Tragopogon orientalis*, *Galium album*, *Alchemilla monticola* und *Carum carvi*. In den untersuchten Beständen kommen im Durchschnitt 42 verschiedene Gefäßpflanzen vor. Bei relativ intensiver Bewirtschaftung setzen nutzungsempfindliche Arten aus; vor allem die Kennarten der Glatthaferwiese gehen zurück. Die Lücken werden in erster Linie von Verdichtungs- und Krumenwechselfeuchtkeitszeigern sowie nährstoffliebenden Acker- und Ruderalpflanzen eingenommen. Diese Arten verhindern einen stärkeren Abfall der floristischen Artendiversität. Die Frauenmantel-Glatthaferwiese liefert im Untersuchungsgebiet jährlich einen durchschnittlichen TM-Ertrag (brutto) von rund 90 dt/ha; sie ist eine ertragreiche und qualitativ hochwertige Dauerwiesengesellschaft in tieferen, wärmeren Lagen (600-900 m).

* Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning, Austria

2. Wald-Storchschnabel-Goldhaferwiese (*Geranio sylvatici-Trisetetum flavescens*)

Die Wald-Storchschnabel-Goldhaferwiese wird im Untersuchungsgebiet in der Regel zweimal jährlich gemäht und im Herbst nachbeweidet. Gedüngt wird regelmäßig mit Wirtschaftsdünger. Die Böden sind im allgemeinen nährstoff- und basenreiche, mittel- bis tiefgründige Braunlehme und flachgründige Pseudorendsinen im Karbonat- oder Silikat-Pufferbereich (durchschnittlicher pH-Wert CaCl_2 : 6.0). Die Böden im Karbonat-Pufferbereich sind meist Ca-übersättigt. Die durchschnittliche Ca-Sättigung beträgt 91 %, die durchschnittliche Mg-Sättigung 8 %, die durchschnittliche Alkali-Sättigung 1 % und die durchschnittliche Sesquioxid-Sättigung 1 %. Die buntblühende Wald-Storchschnabel-Goldhaferwiese zeichnet sich durch einen Kräuterreichtum aus. Beim ersten Aufwuchs tritt sehr häufig der Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*) und beim zweiten Aufwuchs der Bärenklau (*Heracleum sphondylium* ssp. *sphondylium*) aspektprägend auf. Für den relativ hohen Kräuter-Anteil (im Durchschnitt 41 %) ist der schwere Braunlehm Boden hauptverantwortlich. Im kühl-feuchten Untersuchungsgebiet weisen tonreiche Braunlehm-Böden einen ungünstigen Wärme-, Wasser- und Gashaushalt auf. Vom daraus resultierenden trägen N-Umsatz profitieren vor allem hochwüchsige, konkurrenzkräftige Kräuter.

Charakteristische Arten der Wald-Storchschnabel-Goldhaferwiese sind *Geranium sylvaticum*, *Carex sylvatica*, *Primula elatior*, *Crocus albiflorus*, *Anemone nemorosa*, *Phyteuma spicatum*, *Silene dioica*, *Chaerophyllum hirsutum* und *Myosotis sylvatica*. Die Wald-Storchschnabel-Goldhaferwiese ersetzt mit zunehmender Seehöhe auf basen- und tonreichen Böden die Frauenmantel-Glatthaferwiese; zwischen beiden Wiesengesellschaften gibt es gleitende Übergänge. Bei später Mahd bzw. extensiver Nutzung geht die Wald-Storchschnabel-Goldhaferwiese allmählich in die Narzissenwiese oder in die Sterndolde-Goldhaferwiese über. In den untersuchten Beständen kommen im Durchschnitt 45 verschiedene Gefäßpflanzen vor. Die krautreiche Wald-Storchschnabel-Goldhaferwiese liefert im Untersuchungsgebiet jährlich einen durchschnittlichen TM-Ertrag (brutto) von rund 67 dt/ha; sie ist die ertragreichste und qualitativ hochwertigste Dauerwiesengesellschaft auf basenreichen Braunlehmen und Pseudorendsinen in mittlerer Höhenlage (900-1200 m). In Übereinstimmung mit dem Bodenzustand und wegen des Kräuter-Reichtums weist der Pflanzenbestand einen relativ hohen Ca-Gehalt auf.

3. Kriech-Schaumkresse-Goldhaferwiese (*Cardaminopsido halleri-Trisetetum flavescens*)

Die Kriech-Schaumkresse-Goldhaferwiese wird im Untersuchungsgebiet in der Regel zweimal jährlich gemäht und im Herbst nachbeweidet. Gedüngt wird regelmäßig mit Wirtschaftsdünger. Die Böden sind nährstoffreiche, mittel- bis tiefgründige, basenärmere Braunerden und verbrauchte Rankerkolluvien im Silikat- oder Austauscher-Pufferbereich (durchschnittlicher pH-Wert CaCl_2 : 5.3). Sie sind häufig krumenpseudovergleyt und nur in Ausnahmefällen solodiert. Die durchschnittliche Ca-Sättigung beträgt 77 %, die durchschnittliche Mg-Sättigung 13 %, die durchschnittliche Alkali-Sättigung 2 % und die durchschnittliche Sesquioxid-Sättigung 8 %.

Charakteristische Arten der Kriech-Schaumkresse-Goldhaferwiese sind *Cardaminopsis halleri*, *Centaurea pseudophrygia*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Myosotis sylvatica* und *Silene dioica*. Die Kriech-Schaumkresse-Goldhaferwiese ersetzt mit zunehmender Seehöhe auf basenärmeren, sauren, leichten Böden die Frauenmantel-Glatthaferwiese; zwischen beiden Wiesengesellschaften gibt es gleitende Übergänge. Mit zunehmender Seehöhe nimmt der

Massen- und Höhenwuchs der Pflanzenbestände auf Grund sinkender Temperatur ab. Daraus folgt eine bessere Belichtung der tieferen Bestandesschichten. Daher können sich in höheren Lagen selbst in gut gedüngten Goldhaferwiesen lichtbedürftige Magerkeitszeiger halten. Vor allem *Hypericum maculatum*, *Festuca rubra* agg., *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum* und *Leontodon hispidus* erreichen in der Kriech-Schaumkresse-Goldhaferwiese eine relativ hohe Stetigkeit. Bei Aushagerung entwickelt sich die Kriech-Schaumkresse-Goldhaferwiese allmählich zur Rotschwingel-Straußgraswiese. In den untersuchten Beständen kommen im Durchschnitt 43 verschiedene Gefäßpflanzen vor. Die Kriech-Schaumkresse-Goldhaferwiese liefert im Untersuchungsgebiet jährlich einen durchschnittlichen TM-Ertrag (brutto) von rund 68 dt/ha; sie ist die ertragreichste und qualitativ hochwertigste Dauerwiesengesellschaft auf sauren, basenärmeren Braunerden und verbrauchten Rankerkolluvien in mittlerer Höhenlage (900-1300 m). In Übereinstimmung mit dem Bodenzustand weist der Pflanzenbestand einen relativ hohen Gehalt an Mikro-Nährstoffen auf; vor allem die Gehalte der mobilen Elemente Fe, Mn, Zn und Ni sind relativ hoch.

4. Rotschwingel-Straußgraswiese (*Agrostis capillaris*-*Festuca rubra* agg. Gesellschaft)

Die Rotschwingel-Straußgraswiese wird im Untersuchungsgebiet ein- bis zweimal jährlich gemäht, im Herbst gelegentlich nachbeweidet oder sehr extensiv als Hutweide genutzt. Sie wird nicht oder nur geringfügig mit Wirtschaftsdünger gedüngt. Es sind meist abgelegene, schwer erreichbare, spät gemähte Dauerwiesen in steiler, nordseitiger Hanglage. Die Böden sind tiefgründige, nährstoff- und basenärmere, krumenpseudovergleyte Braunerden und krumenpseudovergleyte, verbrauchte Rankerkolluvien im Silikat- oder Austauscher-Pufferbereich (durchschnittlicher pH-Wert CaCl₂: 4.8). Die Böden sind zum Teil bereits solodiert. Die durchschnittliche Ca-Sättigung beträgt 63 %, die durchschnittliche Mg-Sättigung 12 %, die durchschnittliche Alkali-Sättigung 4 % und die durchschnittliche Sesquioxid-Sättigung 22 %.

Charakteristische Arten der Rotschwingel-Straußgraswiese sind *Festuca rubra* agg., *Agrostis capillaris*, *Cardaminopsis halleri*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hypericum maculatum*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Stellaria graminea* und *Holcus mollis*. In den untersuchten Beständen kommen im Durchschnitt 49 verschiedene Gefäßpflanzen vor. Die Rotschwingel-Straußgraswiese zählt im Untersuchungsgebiet zu den am meisten gefährdeten Wiesentypen. Die Gefahr der Verwaldung ist sehr groß.

Weitere agrarökonomisch wichtige Grünlandgesellschaften im Untersuchungsgebiet sind:

Frauenmantel-Weißkleeweide (*Alchemillo monticolae*-*Cynosuretum cristati*), Weißklee-Gewöhnliche Rispengras-Gesellschaft (*Trifolium repens*-*Poa trivialis*-Gesellschaft), Fuchschwanzwiese (*Ranunculo repentis*-*Alopecuretum pratensis*), Kohldistel-Schlangenknöterich-Wiese (*Cirsium oleraceum*-*Persicaria bistorta*-Gesellschaft), Fadenbinsen-Wiese (*Juncetum filiformis*).

Wurzelökologisch werden einige Kennarten der untersuchten Pflanzengesellschaften verglichen. So bilden beispielsweise *Geranium sylvaticum* (KA des *Geranio sylvatici*-*Trisetetum*) und *Cardaminopsis halleri* (KA des *Cardaminiopsido*-*Trisetetum*) eine breitkegelstumpfförmige Bodendurchwurzelung. Beide Arten sind Sproßwurzeltauden. *Geranium sylvaticum* erreicht eine Wurzeltiefe von etwa 50 cm und eine Seitenausdehnung von 90 cm und *Cardaminopsis halleri* eine solche von nur etwa 20 cm bzw. 40 cm. Weiters unterscheiden sie sich in ihrer Wurzeldicke: *Geranium sylvaticum* ist durch ausgesprochen

dicke Sproßwurzeln mit bis zu 4 mm Durchmesser gekennzeichnet, die von *Cardaminopsis halleri* sind nur 0,3-0,7 mm dick. Beide Arten speichern Stärke. *Geranium sylvaticum* zeigt Gerbstoffeinlagerungen, die einen guten Fäulnisschutz bilden. Die besseren Anpassungsmöglichkeiten von *Geranium sylvaticum* an die stark wechselnden Feuchtigkeitsbedingungen auf schweren Braunlehm Böden mit Neigung zur Wechselfeuchtigkeit kommen in den Bewurzelungseigenschaften deutlich zum Ausdruck.

Literatur

- BOHNER A. & M. SOBOTIK (2000): Das Wirtschaftsgrünland im mittleren steirischen Ennstal aus vegetationsökologischer Sicht. — BAL Gumpenstein (im Druck).
- BOHNER A. & M. SOBOTIK (2000): Der Landschaftsraum und seine Rahmenbedingungen für die Grünlandbewirtschaftung im mittleren steirischen Ennstal. — BAL Gumpenstein (im Druck).
- KUTSCHERA-MITTER L. & E. LICHTENEGGER (1983): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünpflanzen, Bd. 1, Monocotyledoneae. — Stuttgart, New York: G. Fischer: 516 S.
- KUTSCHERA-MITTER L. & E. LICHTENEGGER (1992): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünpflanzen, Bd. 2, Pteridophyta und Dicotyledoneae. — Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, New York: 851 S.
- KUTSCHERA-MITTER L. & M. SOBOTIK (1992): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen, Bd. 2, T. 2, Pteridophyta und Dicotyledoneae. — Gustav Fischer, Stuttgart, Jena New York: 261 S.

Extreme Inflorescence Displacement in *Stichianthus minutiflorus*, a Bornean Endemic of Rubiaceae

Ralf BUCHNER*

The genus *Stichianthus* was described by VALETON in 1920 based on a specimen collected by HALLIER in Sarawak. It consists of 2 spp., *S. minutiflorus* VAL. and *S. kinabaluensis* BRYEMEK. The latter is somewhat doubtful and should be reduced to *S. minutiflorus* (BUCHNER, in prep.).

Stichianthus is – apart from its peculiar inflorescence arrangement – a typical member of the tribe Urophyllae and can briefly be characterized as a dioecious, sparsely branched treelet, 1,5-3 m tall, with a very dense indumentum, opposite elliptic leaves, linear stipules and white-greenish flowers arranged in 2 rows along the internodes. The fruit is a white fleshy berry which is probably dispersed by birds.

In contrast to other genera of the Urophyllae, such as *Urophyllum*, *Praravinia* or *Pleiocarpidia*, which have a wide distribution in SE Asia, *Stichianthus* is confined to the central and northeastern part of Borneo (Northern Kalimantan, Eastern Sarawak, Southern Brunei and Western Sabah including Mt. Kinabalu).

The most remarkable character of *Stichianthus* is the position of the flowers. Instead of being placed on ordinary axillary inflorescences, they emerge from two longitudinal furrows running along the internodes ("cladanthly" = flowers born on a twig, WINKLER 1931). Each furrow starts at a leaf axil and terminates 1-2 cm below the following internode. The furrows are twisted to an angle of 90° due to the twisting of the internode which results in a fairly distichous leaf arrangement. In female plants a series of single flowers is produced, while in male plants the series consists of many-flowered thyrse partial inflorescences. The production of flowers and partial inflorescences continues over several years until the meristem is completely used up. Flowers and partial inflorescences, respectively, are connected by tiny vessels with the central cylinder of the internode.

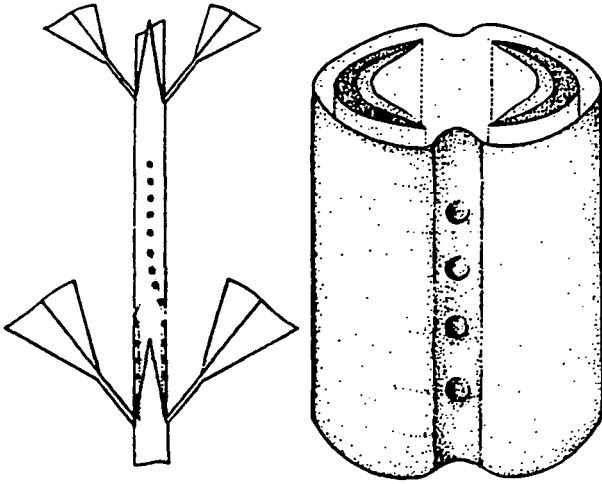
The present morphological and anatomical investigations revealed that the furrows originate from axillary meristematic tissue during early internode ontogeny. Concomitantly with the longitudinal growth of the internode the furrows and the meristem elongate. Spherical protrusions of the meristem then produce the flowers or partial inflorescences in serial arrangement. Thus the curious flower position and arrangement can be explained by a unique combination of concaulescent displacement of an axillary meristem, meristem elongation and meristem fractionation. This view is supported by the fact that after the formation of a lateral branch, by which the axillary meristem is apparently completely used up, never furrows or flowers are produced.

* Institute of Botany, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria. E-mail: ralf.buchner@univie.ac.at

Literature

VALETON T. (1920): *Stichianthus* VAL. Genus novum Rubiacearum. — Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, sér. 3, 2: 349-350.

WINKLER H. (1931): Über die eigenartige Stellung der Blüten bei der Rubiacee *Stichianthus minutiflorus* VAL. — Planta 13: 85-101.



Linzer biol. Beitr.	32/2	608	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Identifizierung von Pflanzen anhand anatomischer Blattmerkmale

Remigius CHIZZOLA*, Bettina AIGNER, Chlodwig FRANZ

In der angewandten Botanik besteht immer wieder der Bedarf, Pflanzenfragmente zu identifizieren. An derartigen Bruchstücken sind häufig nur noch mikroskopische Merkmale auswertbar. Für arzneilich genutzte Pflanzen gibt es in der Drogenkunde entsprechende Werke, die die anatomischen Strukturen von Schnitt- und Pulverdrogen beschreiben. Vergleichbare Bestimmungshilfen fehlen für andere Pflanzen aus der einheimischen Flora, darunter auch viele Giftpflanzen.

Die vorliegende Arbeit ist daher um die Erstellung einer Dokumentation der anatomischen Strukturen von Blättern häufiger einheimischer Pflanzen bemüht, wobei das Hauptaugenmerk auf Wiesenpflanzen (mit Ausnahme der Gräser) und Giftpflanzen gelegt wird.

Neben mikromorphologischen Merkmalen wie die Ausgestaltung des Blattrandes oder die Nervatur können eine Reihe mikroskopischer Merkmale erfaßt werden. Diese umfassen die

- Gestalt der Epidermiszellen auf der Blattober- und -unterseite, die unterschiedlich stark ineinander verzahnt sein können,
- die Einbettung der Spaltöffnungen in die Epidermis,
- die Vielfalt der Pflanzenhaare an den Blattoberflächen,
- Zelleinschlüsse wie Oxalatkristalle (Drusen, Styloide, Kristallnadeln)
- und nicht zuletzt charakteristische Sonderbildungen.

Die Untersuchungsmethodik ist einfach. Mittels einer Rasierklinge werden von den Blättern Oberflächen- und Querschnitte hergestellt und als Dauerpräparat konserviert. Auch können kleine Blattstücke nach Behandlung mit einem Aufhellungsmittel direkt ausgewertet werden. Zur Dokumentation werden von den Präparaten Photos hergestellt, die beobachteten Merkmale in Kategorien eingeteilt und entsprechend ihrer Ausprägungen in einer MS-Access-Datenbank gespeichert. Eine Datenbankabfrage über einzelne Merkmale oder eine beliebige Merkmalskombination liefert eine Liste der passenden Pflanzenarten und ermöglicht die dazugehörigen Photos durchzusehen.

In der praktischen Anwendungen soll diese Dokumentation die Identifizierung von Pflanzenfragmenten erleichtern bei der Untersuchung von:

- Mageninhalten von zu Schaden gekommenen Tieren auf Giftpflanzenreste,
- Der Zusammensetzung von Futtermitteln,
- Verunreinigungen von pflanzlichen Lebensmitteln,
- Nahrungsaufnahme und Fraßverhalten in der Wildtierökologie.

* Institut für Angewandte Botanik, Veterinärmedizinische Universität, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	609	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Brauchen wir noch Morphologie? Arbeitsgebiete Botanischer Strukturforschung

Regine CLABEN-BOCKHOFF*, Thomas SPECK, Stefan GLEISSBERG,
Roland K. EBERWEIN & Eberhard FISCHER

Die Morphologie als botanische Arbeitsrichtung hat in den vergangenen Jahrzehnten einen starken Bedeutungsverlust erfahren und scheint im Kanon der heute vorherrschenden Fachrichtungen kaum noch eine Rolle spielen. Dabei stellt die botanische Strukturforschung das Fundament zahlreicher Arbeitsrichtungen dar, für deren Erkenntnisgewinn morphologische Studien unverzichtbar sind.

Pflanzenmorphologie befaßt sich mit der Organisation (Aufbau), Konstruktion (Ausgestaltung) und Genese (Entwicklung) von Strukturen. Ihre Methoden und Konzepte sind gleichermaßen vergleichend, analytisch und zeitbezogen (Individualzeit, Erdzeit). Sie liefert basale Daten für traditionelle Fachrichtungen (z.B. Systematik, Diversitätsforschung, Paläobotanik), in besonderem Maße aber auch für die moderne und angewandte Forschung, in deren Bereich ihre Erkenntnisse über botanische Fragestellungen hinaus hoch relevant sind (z.B. Entwicklungsgenetik, Umweltwissenschaften, Technik).

Die zentrale Bedeutung botanischer Strukturforschung steht in krassem Gegensatz zum Image der Morphologie, das sich u.a. in unterrepräsentierter Förderung morphologischer Forschung widerspiegelt. Die schlechte Verfügbarkeit morphologischer Arbeitsergebnisse wirkt negativ auf die Entwicklung der sie benötigenden modernen Disziplinen zurück. Die Vielzahl möglicher Anwendungen sollte die botanische Strukturforschung wiederbeleben und vom rein propädeutischen Lehrgebiet zum unverzichtbaren Bestandteil interdisziplinärer Forschungsansätze machen.

* Institut für Spezielle Botanik und Botanischer Garten der Johannes-Gutenberg-Universität, Bentzelweg 2, D-55099 Mainz, Germany

Blütenbiologische Beobachtungen an Rubiaceen des Esquinas-Regenwaldes (Costa Rica)

Stefanie CSEKITS* & Michael KIEHN

Die Familie der Rubiaceae ist in fast allen Klimaten der Erde vertreten. Sie ist zum größten Teil zoophil und repräsentiert in tropischen Ökosystemen eine der dominierenden nektarproduzierenden Pflanzengruppen (OPLER 1983). Bezüglich der Bestäubungssyndrome gibt es eine große Vielfalt: Melitto-, Psycho-, Phalaeno- und SpHINGOPHILIE (VOGEL 1954), weniger häufig sind Ornithophilie und ChIROPTEROPHILIE (ROBBRECHT 1988).

Im Untersuchungsgebiet des Esquinas-Regenwald in Costa Rica sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand (WILL, in Vorb.) 38 Rubiaceen-Gattungen mit ca. 85 Arten vertreten, die sich auf unterschiedliche ökologische Nischen verteilen. Das Ziel der Untersuchungen war es, die Blütenökologie einiger charakteristischer Arten zu studieren. Im Poster werden zwei ausgewählte Arten vorgestellt:

Pentagonia tinajita (Trib. Hippotieae) ist an Sekundärstandorten in Flußnähe zu finden und bildet dort individuenreiche Bestände. Aufgrund der Schnellwüchsigkeit und der Toleranz gegenüber Standortstörungen kann man die Pflanze zu den r-Strategen rechnen. Die charakteristische Wuchsform (Schopfbäumchen mit etagenartig angelegten vielblütigen Infloreszenzen) ermöglicht eine gute Zugänglichkeit für Blütenbesucher und Frugivore. *Pentagonia tinajita* blüht und fruchtet ganzjährig und stellt somit eine konstante Nektarquelle für die Blütenbesucher dar. Als regelmäßige und legitime Besucher konnten Prachtbienen (*Euglossa tridentata*, Männchen und Weibchen) festgestellt werden, die Nektar und Pollen aus den grünlich-cremefarbenen Glockenblüten aufnehmen.

Isertia haenkeana (Trib. Isertieae) ist an Sekundärstandorten wie Weide- und Waldränder und entlang von Straßenböschungen zu finden. Die kleinen Bäume oder Sträucher tragen zur Blütezeit (meist zu Beginn der Regenzeit bis zu Anfang der Trockenzeit; BOOM (1984) leuchtend gelbrot gefärbte Infloreszenzen mit nektarreichen, engen Röhrenblüten. Die legitimen Blütenbesucher stellen Kolibris dar.

Literatur

- BOOM B. (1984): A revision of *Isertia* (Isertieae: Rubiaceae). — *Brittonia* 36(4).
OPLER P.A. (1983): Nectar production in a tropical ecosystem. — In: BENTLEY B. & T. ELIAS (Hrsg.): *The biology of nectaries: 30-79*. New York: Columbia Univ. Press.
ROBBRECHT E. (1988): Tropical woody Rubiaceae. — *Opera Botanica Belgica* 1.
VOGEL S. (1954): Blütenökologische Typen als Elemente der Sipplgliederung, dargestellt anhand der Flora Südafrikas. — In: TROLL W. & H. GUTTENBERG (Hrsg.): *Botanische Studien* 1. Jena: Fischer.

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Naturnahe Grünverbauung – Auswirkungen eines Langzeitdüngers auf das Wachstum von ausgewählten Pionierpflanzen

Nicki DAICHENDT*

Im Rahmen der Diplomarbeit wurden u.a. Düngeversuche nach Einzelrametklonierungen an acht verschiedenen Pionierpflanzen im Botanischen Garten in Salzburg durchgeführt. Bei den Pflanzenarten handelte es sich um *Aster bellidiastrum*, *Carduus defloratus*, *Valeriana tripteris*, *Anthyllis vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Calamagrostis varia*, *Carex flacca* und *Sesleria albicans*. Als Dünger wurde Biosol®, ein Langzeitdünger aus Pilzmyzel, gewählt. Folgende Düngestufen wurden der Untersuchung zugrunde gelegt: A = 100 g/m², B, = 50 g/m² und C = 0 g/m² als Referenz. Beim verwendeten Substrat handelte es sich um einen nährstoffarmen Kalksand, welcher dem Material eines speziellen Rutschhanges bei Großgmain/Sbg. Land entsprach. Ziel der Diplomarbeit war es, die Reaktion der klonierten Pflanzen auf die unterschiedlichen Düngergaben in Bezug auf das ober- und unterirdische Wachstum zu untersuchen und so die Eignung für die Einbringung in den Rutschhang festzustellen. Es wurden verschiedene Parameter – wie etwa Höhen- und Blattlängenwachstum, Seiten- bzw. Tochtertriebbildung, teilweise auch das Blühverhalten – regelmäßig abgemessen bzw. untersucht. Um das ober- und das unterirdische Wachstum vergleichen zu können, wurden die Trockenmassen u.a. am Ende des Versuches getrennt ermittelt. Ein optischer Vergleich der Düngestufen in den einzelnen Arten wurde durch Photos ermöglicht.

Die Ergebnisse der Düngeversuche zeigten im oberirdischen Bereich eine positive Reaktion der Pflanzen auf die Düngergaben. Auch das Wurzelwachstum, das in der Hangstabilisierung eine besonders große Rolle spielt, konnte mit dem Langzeitdünger gefördert werden.

Als Beispiel werden hier drei Arten (*Carduus defloratus*, *Anthyllis vulneraria* und *Sesleria albicans*) mit jeweils einem Parameter, den aufgetrennten Trockenmassen und dem photographischen Vergleich vorgestellt.

Literatur

DAICHENDT N. (2000): Düngeversuche und Grünverbauungsexperimente für die naturnahe Stabilisierung einer Rutschfläche in Großgmain/Sbg. Land. — Unveröffentl. Dipl. Arbeit Univ. Salzburg, 101 + 17 pp.

* Institut für Botanik und Botanischer Garten, Hellbrunnerstr. 34, A-5020 Salzburg, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	612-613	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Pflanzengesellschaften von Wäldern, Wiesen und Äckern zwischen Grieselbach und Rittschein

Rolf DIRAN* & Gerhard GAWALOWSKI

Die Vegetation von Wäldern, Wiesen und Äckern zwischen Grieselbach und Rittschein (Südburgenland/Oststeiermark) wurde mit pflanzensoziologischen Aufnahmen untersucht. Je nach Standortverhältnissen und Bewirtschaftung siedeln auf den Wiesen unterschiedliche Pflanzengesellschaften. Am verbreitetsten sind Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatoris* BR. -BL. 1915, planare bis colline *Pastinaca sativa* - Tieflagen-Form) die gedüngt und zwei bis dreimal jährlich gemäht werden. In diesen Glatthaferwiesen wachsen öfters *Trifolium patens*, *Moenchia mantica* und *Centaurea nigrescens* ssp. *vochinensis*. Sie kennzeichnen die florengeographische Eigenart gegenüber den Arrhenathereten anderer Regionen. Das Arrhenatheretum differenziert sich in mehrere Untereinheiten. Auf den sommertrockenen Rücken und Hängen kommt die Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus* vor. In extensiver bewirtschafteten Wiesen wird diese von der besonders artenreichen Ausbildung mit *Thymus pulegioides* ersetzt. Die typische Ausbildung besiedelt frische Standorte auf den Mittelhangverebnungen und in dem Bereich, wo Mittelhang und Unterhang ineinander übergehen. Auf wechselfeuchten Hangschleppen und Talböden ist die Ausbildung mit *Festuca rupicola* und *Sanguisorba officinalis* entwickelt. Die Ausbildung mit *Sanguisorba officinalis* siedelt auf mäßig wechselfeuchten Talböden. Seltener ist die Ausbildung mit *Cirsium oleraceum* auf mäßig sickerfeuchten Talböden.

Nur kleinflächig, an feuchteren Stellen der Talböden kommen zweischürige Calthion-Gesellschaften vor: Selten sind Kohldistelwiesen (*Angelico-Cirsietum oleracei* TX. 1937), etwas häufiger Bachdistelwiesen (*Cirsietum rivularis* NOVINSKI 1928), die etwas nährstoffärmere und schwerere Böden besiedeln.

Bei extensiver Bewirtschaftung (geringe oder fehlende Düngung, späterer Mahdzeitpunkt, maximal zwei Schnitte jährlich) sind auf den sommertrockenen Rücken und Hängen artenreiche Ferkelkraut-Furchenschwingelwiesen (*Hypochoerido-Festucetum rupicolae* STEINBUCH 1995) verbreitet.

Bei den Pflanzengesellschaften der Äcker sind die Kultur und die Intensität des Spritzmitteleinsatzes prägende Einflüsse. Die am häufigsten gebaute Ackerfrucht ist Kukuruz (Mais) gefolgt von Getreide (v.a. Gerste und Weizen). Die Vegetation der meisten Getreideäcker steht unter geringen, jene der meisten Kukuruzäcker unter starkem Herbizideinfluß.

In den Kukuruzäckern lassen sich vier verschiedene Gesellschaften unterscheiden. Häufig ist die artenarme Wildhirschen-Gesellschaft (*Panicoideen-Rumpfesellschaft* sensu RIES 1992). Sie ist die Folge von intensiven Spritzmitteleinsatz. Die etwas artenreichere Flohknöterich-Borstenhirse-Gesellschaft (*Persicaria maculosa*-*Setaria pumila*-Gesellschaft)

* Gregor-Mendel-Str. 33, Inst. f. Botanik, Universität f. Bodenkultur, 1190 Wien, Austria

weist auf geringeren Herbizideinsatz hin. Werden die Kukuruzäcker nicht oder nur wenig gespritzt ist die Hühnerhirse-Vielsamiger Gänsefuß-Gesellschaft (*Panico-Chenopodium polyspermi* TX. 1937) entwickelt. Auf ehemaligen Wiesenflächen, die vor wenigen Jahren umgeackert wurden siedelt die Mageriten-Hühnerhirse-Gesellschaft (*Leucanthemum vulgare-Echinochloa crus gallii*-Gesellschaft), die charakteristische Wiesenarten als Relikte enthält.

Die Phytozönosen der Getreideäcker gliedern sich in drei Gesellschaften. Am häufigsten ist die Ackerfrauenmantel-Kamillen-Gesellschaft (*Aphano-Matricarietum chamomillae* TX. 1937), die ein Zeichen für geringen Herbizideinfluß ist. Seltener ist die artenarme Windhalm-Gesellschaft (*Apera spica-venti*-Gesellschaft), die auf intensiven Spritzmitteleinsatz hinweist. Analog zur Mageriten-Hühnerhirse-Gesellschaft besiedelt die Mageriten-Kamillen-Gesellschaft (*Leucanthemum vulgare-Matricaria chamomilla*-Gesellschaft), die ebenfalls zahlreiche Wiesenrelikten aufweist, Getreideäcker auf ehemaligen Wiesenflächen.

Die Wälder des Arbeitsgebietes sind durch eine standörtliche Abfolge geprägt: Talböden werden von Erlen-Auwäldern des *Alnion glutinosae-incanae* OBERD. 1953 – vereinzelt mit Übergängen zu Bruchwäldern (*Alnion glutinosae* MALC. 1929) – eingenommen. Unterhänge und quartäre Terrassen sind von Hainbuchen-Mischwäldern des *Carpinion betuli* ISSL. 1931 em. OBERD. 1957 oder *Galio-Fagenion* (TX. 1955) Th. MÜLLER 1992 besiedelt. Die flächenmäßig bei weitem dominierenden Wälder der nährstoffarmen Mittelhänge bis Rücken sind dem *Luzulo-Fagetum* MEUSEL 1937 und *Deschampsio-Quercetum sesseliflorae* FIRBAS et SIGMOND 1928 zuzuordnen.

Charakteristisch für die Wälder – außerhalb der Talböden – ist eine Mischung von Baumarten, die sich durch gegenwärtige Standortverhältnisse und Bewirtschaftung allein nicht erklären läßt. Die starke Beteiligung von Föhre (*Pinus sylvestris*), Eiche (*Quercus petraea* agg.), Fichte (*Picea abies*) und Lärche (*Larix decidua*) in den Buchenwäldern ist ein Relikt historischer bäuerlicher Nutzung, die notgedrungen zur Verlichtung und Degradation der Böden führte. Da die Nutzungsintensität mittlerweile stark zurückgegangen ist, kommt es seit einiger Zeit zur Aggradation der Standorte und damit einhergehenden Vegetationsveränderungen. Zur Zeit streben selbst die Wälder extrem nährstoffarmer Kuppen dem Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*) zu, der somit hier die potentiell natürliche Vegetation darstellen dürfte.

Neben diesen alten Wäldern wurden noch Jungwälder und Neuaufforstungen der ersten Generation aufgenommen, die auf ehemaligen Wiesen, Äckern und Hofstellen stocken. Ihre weitere Entwicklung läßt sich durch den Vergleich mit älteren Beständen prognostizieren.

Literatur

- DIRAN R. (1998): Waldvegetation zwischen Grieselbachtal und Rittschein (oststeirisch-südburgenländisches Grenzgebiet) als Indiz der Standortverhältnisse und Waldbewirtschaftung. — Diplomarbeit am Arbeitsbereich Landschaftsplanung, Univ. f. Bodenkultur Wien, Inst. f. Landschaftsplanung u. Ingenieurbiologie, AB Landschaftsplanung, Wien.
- GAWALOWSKI G. (1998): Wiesen, Weiden und Äcker im südburgenländisch-oststeirischen Grenzgebiet als Indiz für Bewirtschaftung und Standort – Eine vegetationskundliche Untersuchung an Beispielen in Grieselstein, Oberhenndorf und Umgebung. — Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien, Inst. f. Botanik, Wien: 129 S. u. Tabellen.

Vegetationskundliche Untersuchungen in Traubeneichenwäldern des östlichen Österreich

Anton DRESCHER^{*}, Martin MAGNES & Gheorghe COLDEA

Abgesehen von Fragmenten in den östlichen Zwischenalpen (etwa um Leoben) liegt der Schwerpunkt der Verbreitung von Traubeneichen(misch)wäldern im Pannonischen Tief- und Hügelland (Wuchsgebiet 8.1, vgl. KILIAN et al. 1994) und im angrenzenden Wuchsgebiet Subillyrisches Hügel- und Terrassenland (8.2, vgl. KILIAN et al. 1994). Die pannonischen Flaumeichen- und Eichenmischwälder der planar/kollinen Stufe des Wuchsgebietes 8.1, größtenteils über Löß- bzw. Tschernosemböden und die Trauben-(Zerr)eichen-Buchenwälder der submontanen Stufe etwa der östlichen Randalpen sind hier nicht berücksichtigt. Die in der Übersichtstabelle zusammengestellten Vegetationsaufnahmen stammen aus

- den Randgebieten der Wuchsgebiete 5.3 Ost- und Mittelsteirisches Bergland (Günser Gebirge; Oststeirisches Riedelland, oststeirisches Vulkangebiet)
- dem Wuchsgebiet 5.4 Weststeirisches Bergland
- und den südlichsten Teilen des Mühl- und Waldviertels (Sauwald, Donaudurchbrüche, Wachau, Dunkelsteiner Wald: Hauptwuchsgebiet 9).

Die flachgründigen nährstoffärmsten Standorte besiedeln Bestände der Assoziationen *Deschampsio flexuosae-Quercetum* und *Cytiso nigricantis-Quercetum*. Etwas basenreichere Silikatstandorte mit meist mittelgründigen Böden an thermisch begünstigten Steilhängen werden vom *Genisto pilosae-Quercetum petraeae* bzw. vom *Sorbo torminalis-Quercetum* eingenommen. Wechsellrockene mittel- bis tiefgründige Standorte besiedeln schließlich Bestände des *Molinio-Quercetum*.

Literatur

KILIAN W., MÜLLER F. & F. STARLINGER (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. — FBVA Berichte 82: 60 S.

^{*} Institut für Botanik, Karl-Franzens-Universität, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	615-616	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Morphologie und Taxonomie der Helosidoideae (Balanophoraceae)

Roland K. EBERWEIN*

Die Balanophoraceen sind chlorophylllose, hauptsächlich Wurzeln attackierende Holoparasiten mit (pan)tropisch- bis subtropischer Verbreitung. Knollenförmige, manchmal auch längliche Vegetationskörper sitzen den Wirtswurzeln auf. Über der Erde erscheinen meist nur die, in den Knollen endogen angelegten Blütenstände. HARMS (1935) gliedert die Familie in folgende Unterfamilien: Mystropetaloideae, Dactylanthoideae, Sarcophytoideae, Helosidoideae, Lophophytoideae und Balanophoroideae. Die einzelnen Unterfamilien sind jedoch so unterschiedlich, dass TAKHTAJAN (1990) eine Aufspaltung der Balanophoraceen in mehrere Familien vorschlug.

Zur Unterfamilie der Helosidoideae rechnet man heute die Gattungen *Helosis*, *Corynaea*, *Ditepalanthus*, *Exorhopala*, *Rhopalocnemis* und *Scybalium*. Allen gemeinsam sind unterirdische, rundliche bis rhizomartig längliche Knollen, in denen kolbenförmige Blütenstände endogen angelegt werden. Einzig bei *Exorhopala* wurde eine exogene Infloreszenzanlegung beschrieben (VAN STEENIS 1931), dies konnte aber widerlegt werden (EBERWEIN 1992). Die Blüten sind durchwegs eingeschlechtig: die weiblichen nackt, mit zwei (selten mehr) Griffeln und einem oder zwei (*Scybalium*) Embryosäcken; die männlichen mit einem tubulären, unregelmäßig zerteilten oder regelmäßig gelappten Perigon und einem zentralen Synandrium. Eine große Anzahl von Blüten ist in eine dichte Schichte von Haaren eingebettet, welche den kolbenförmigen Blütenstand bedeckt; die Verteilung der Geschlechter auf den Blütenständen und vor allem die dafür zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten sind bisher kaum bekannt (HANSEN & ENGELL 1978). Die Blütenstände werden zusätzlich von schuppenförmigen, subpeltat bis peltaten (*Scybalium*) oder schirmförmigen (alle anderen Gattungen) Brakteen vollständig bedeckt. Diese Brakteen fallen bei oder nach der Anthese ab, deren ökologische Bedeutung ist unbekannt.

Derzeit laufende Untersuchungen geben Hinweise, dass die schirmförmigen Brakteen nicht durch einfache Peltation entstehen. Dadurch wird die Trennung der Gattung *Scybalium* von den anderen Gattungen noch klarer. Der Status der anderen Gattungen ist jedoch noch ungewiss. Bislang vorliegende Ergebnisse legen eine Vereinigung von *Corynaea*, *Helosis* und *Exorhopala* nahe. Wahrscheinlich sind dieser Gruppe auch *Rhopalocnemis* und *Ditepalanthus* zuzurechnen, für genauere Studien dieser beiden Gattungen sind jedoch noch nicht genügend auswertbare Aufsammlungen erhältlich.

* Institut für Botanik und Botanischer Garten der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Literatur

- EBERWEIN R.K. (1992): Beiträge zur Morphologie und Ontogenese von *Balanophora papuana*, *B. elongata* und *Exorhopala ruficeps*. — Dipl. Arb. Univ. Wien.
- HANSEN B. & K. ENGELL (1978): Bot. Tidsskrift **72**(4): 177–187.
- HARMS H. (1935): *Balanophoraceae*. — In: ENGLER A. & K. PRANTL: Die natürlichen Pflanzenfamilien. **16b**: 296–339. — Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- TAKHTAJAN A.L. (1990): Bot. Žurn. **75**(5): 697–698.
- VAN STEENIS C.G.G.J. (1931): Ned. Ind. Nat. Cong. Bandoeng **6**: 464–475.

Linzer biol. Beitr.	32/2	617-618	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Sind Transversalfiedern tatsächlich eine Stütze der „partial-shoot“ Theorie der Blätter?

Roland K. EBERWEIN* & Hans A. FROEBE

In der gängigen Interpretation des Sprosses wird dieser aus zwei Klassen von Organen aufgebaut: Achsen und Blätter. Fiederblätter und ganzrandige Blätter sind aus dieser Sicht homolog (z.B. HAGEMANN 1970). Im Gegensatz dazu, interpretieren einige Autoren bereits im vorigen Jahrhundert (z.B. DECANDOLLE 1868) Fiederblätter als Zwischenform innerhalb eines Kontinuums Sproß – Blatt. Diese Ansicht, von ARBER (1950) zur „partial-shoot theory of the leaves“ weiterentwickelt, wird, gestützt durch neuere Befunde, wieder vermehrt vertreten (z.B. RUTISHAUSER & SATTLER 1997).

Für Untersuchungen werden häufig Fiederblätter mit Transversalfiedern herangezogen und diese Blätter mit Sprossen „teil“homologisiert (SATTLER & RUTISHAUSER 1992). Dabei müssen aber beträchtliche Einschränkungen akzeptiert werden:

- Die Sprosse, die den Fiederblättern „teil“homolog sind, müssen distich beblättert sein.
- Der Divergenzwinkel zwischen den beiden Orthostichen ist nicht 180° (Transversalfiedern stehen einander in der Regel an der Adaxialseite des Blattes genähert). Die Sprosse müssen daher dorsiventral sein.
- In den Blattachsen dürfen keine Achselmeristeme auftreten.
- Die Sprosse müssen begrenztes Wachstum aufweisen.
- Bei basipetaler Fiederanlegung (z.B. *Achillea spinulifolia*, *A. wilhelmsii*, *Santolina chamaecyparissus*, *S. pinnata*) muß eine am Sproß absteigende Ausgliederung der Blätter (vgl. Syndesmie) angenommen werden.

Dabei bleibt noch ein wichtiger Punkt unberücksichtigt: HAGEMANN (1970) u.a. Autoren beschreiben einen Übergang von Fiedern zur Randserratur eines Blattes. Bei *Achillea wilhelmsii* kann dies gut beobachtet werden: Transversalfiedern gehen kontinuierlich in eine longitudinale Randserratur über. Dabei ist auch keine Drehung beobachtbar. Sieht man diesen Befund im Licht der „partial-shoot“ Theorie, müßte man auch alle gezähnten Blätter mit Sprossen „teil“homologisieren. Dies erscheint aber wenig zweckmäßig.

Trotz aller Gemeinsamkeiten von Sproß und Achse (Anatomie, Physiologie und Genetik: siehe TSUKAYA 1995) ist aus unserer Sicht eine Abkehr vom Achsen - Blatt (noch) nicht sinnvoll.

* Institut für Botanik und Botanischer Garten der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Literatur

- ARBER A. (1950): *The natural philosophy of plant form.* — London: Cambridge Univ. Press.
- DECANDOLLE A.C.P. (1868): *Arch. Sci. phys. nat. Genève, 2^e sér.* **32**: 32-67.
- HAGEMANN W. (1970): *Bot. Jahrb. Syst.* **90**: 297-413.
- RUTISHAUSER R. & R. SATTLER (1997): *Bot. Jahrb. Syst.* **119**: 563-582.
- SATTLER R. & R. RUTISHAUSER (1992): *Bot. Jahrb. Syst.* **114**: 61-79.
- TSUKAYA H. (1995): *J. Plant Res.* **108**: 407-416.

Wie sieht unser heutiges Bild von der Phylogenie und Taxonomie der Angiospermen aus?

Friedrich EHRENDORFER*

Im letzten Jahrzehnt ist unser Wissen über die Grundzüge der Verwandtschaft und Stammesgeschichte innerhalb der Angiospermen, der größten und wichtigsten Pflanzengruppe mit über 240.000 Arten, rascher angewachsen als im Jahrhundert davor. Früher waren Aussagen dazu wegen der vielen Konvergenzen bei morphologischen, anatomischen, karyologischen und phytochemischen Merkmalen oft nur spekulativ und vieldeutig. Heute lassen sich mit Hilfe der kladistischen Analyse von homologen DNA-Sequenzen Verwandtschaftszusammenhänge vielfach eindeutig beweisen und daraus abgeleitete Stammbäume überzeugend dokumentieren. Für die Rekonstruktion der Angiospermenphylogenie sind aus der riesig anwachsenden DNA-Datenbank (EMBL) heute bereits Markersequenzen aus allen drei Pflanzengenomen verfügbar, etwa *rbcL* und *atpB* aus Plastiden, *atp1* und *matR* aus Mitochondrien und 18S rDNA aus Zellkernen. Kombiniert mit verfügbaren Hinweisen aus allen anderen Disziplinen können sie zu aussagekräftigem „total evidence“ zusammengefaßt werden.

Die Arbeitsweise der DNA-Phylogenetik ist im Prinzip auch ohne besondere technische Hilfsmittel aus dem Vergleich homologer Nukleotid-Sequenzen verschiedener Sippen erkennbar. Für größere Datenmengen ist aber die Verwendung von PC's und einschlägigen Softwareprogrammen unerlässlich. Um Fehler bei der Analyse und Interpretation zu vermeiden, müssen die methodischen Voraussetzungen (z.B. ausreichende Zahl von Testsippen, geeignete Außengruppe, passende Marker, korrektes Alignment der Sequenzen, richtiger Einsatz verschiedener Algorithmen, vertretbare Kombination unterschiedlicher Datensätze) ebenso wie evolutionsbedingte Phänomene (z.B. unterschiedliche Mutationsraten, konvergente Mutationen, „long branch-attraction“, „lineage sorting“, retikulat-hybridogene Evolution, Divergenzen verschiedener Genphylogenien bzw. der Sippenphylogenie) berücksichtigt werden. Auch sorgfältig erarbeitete molekulare bzw. mit anderen Daten kombinierte Stammbäume rezenter Sippen können nur ein \pm angenähertes Bild von der tatsächlichen Phylogenie geben, besonders wegen des Fehlens vieler ausgestorbener Sippen. Schwierig ist zudem die erwünschte taxonomische „Spiegelung“ des Stammbaums im „natürlichen“ System. Probleme ergeben sich dabei vor allem aus 1) der Verwendung unterschiedlich eng oder weit gefaßter taxonomischer Rangstufen (z.B. Familien, (Über)Ordnungen, (Unter)Klassen), 2) dem zunehmend verhärteten Festhalten am kladistischen Dogma von der Unannehmbarkeit paraphyletischer Taxa und 3) der immer schwieri-

* Institut für Botanik, Abteilung Systematik der höheren Pflanzen und Evolutionsforschung, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

geren Suche nach über den DNA-Bereich hinausgehenden Differentialmerkmalen für die Kennzeichnung umfassender (also „höherer“) Taxa der Angiospermen.

Die Frage nach der stammesgeschichtlichen Wurzel der Angiospermae konnte bisher weder von der Paläobotanik noch von der klassischen oder der molekularen Rezent-Botanik geklärt werden. Sicher ist bisher nur, daß die Samenpflanzen (Spermatophyta), also die Gymnospermen + Angiospermen, innerhalb der Embryophyten ein monophyletischer Clade (= Abstammungsgemeinschaft) sind, und daß sich die sicher monophyletischen Angiospermen aus den paraphyletischen Gymnospermen heraus entwickelt haben. Die vielfach vertretene „Anthophyten-Hypothese“, welche die Gnetopsida als die nächsten heute noch lebenden gymnospermischen Verwandten der Angiospermen anspricht, ist nach wie vor nicht sicher gestellt.

Das Bild, das man sich um 1990 von der Phylogenie und Taxonomie der Angiospermen gemacht hat, war vor allem durch die zusammenfassenden Darstellungen von A. TAKHTAJAN, A. CRONQUIST und R. DAHLGREN geprägt. Ein Blick auf ausgewählte Arbeiten der letzten Jahre (vgl. Anhang) und der Vergleich der Darstellungen in der 33. und der 34. Auflage (1991, 1998) des STRASBURGER-Lehrbuches läßt zahlreiche Neuerungen und Fortschritte erkennen.

Allgemein durchgesetzt hat sich entgegen der früher üblichen Zweiteilung der Angiospermae (mit Di- und Monocotyledoneae) eine Dreiteilung. Diese entspricht der heute gesicherten monophyletischen Ableitung der „Eudicots“ = Rosopsida mit primär tricolpaten Pollenkörnern und der „Monocots“ = Liliopsida aus der basalen, paraphyletischen und dicotylen Gruppe der sogenannten „Paleoherbs + Magnoliids“ mit primär monocolpaten Pollenkörnern. Diese Basalgruppe wird von Fundamentalkladisten nicht benannt, sollte aber als Klasse Magnoliopsida heißen. Sie hat ein sehr ursprüngliches, also plesiomorphes und breites Merkmalsspektrum, enthält die ältesten fossil bekannten Angiospermen, ist stark formverarmt und umfaßt nur mehr etwa 3 % der rezenten Angiospermenarten. An den Anfang der Magnoliopsida stellt man heute die auf Neukaledonien endemische, monotypische Familie der strauchigen, tracheenlosen Amborellaceae sowie die Nymphaeales, Austrobaileyaceae und Illiciales. Weitere Clades sind die Chloranthales, Piperales, Aristolochiales, Winterales, Magnoliales und Laurales sowie die in ihrer Stellung nach wie vor problematischen Ceratophyllales.

Die „Eudicots“ oder Rosopsida umfassen etwa 75 % aller Angiospermenarten und sind über die Ranunculales (inkl. Papaverales) eng mit den Magnoliales verknüpft. Isolierte basale Gruppen, am besten eigene Ordnungen der Klasse Rosopsida, sind neben den tracheenlosen Gattungen *Trochodendron* + *Tetracentron* noch die *Buxaceae* + *Didymelaceae* und *Sabiaceae* sowie die höchst unterschiedlichen, aber nach DNA-Befunden offenkundig miteinander verwandten Gattungen *Nelumbo*, *Platanus* und die südhemisphärischen *Proteaceae*. Wenn man deshalb diese letzten drei üblicherweise als gut gekennzeichnete Ordnungen eingestuft und sehr isolierten Reliktgruppen als *Proteales* s.l. zusammenfaßt, trägt man damit das Prinzip der morphologischen Charakterisierung höherer Taxa zu Grunde.

Alle weiteren Rosopsida können als DNA-analytisch gut abgesicherte „Core Eudicots“ zusammengefaßt werden. Hauptunterschiede gegenüber älteren Gliederungen ergeben sich vor allem aus der Erkenntnis, daß die früher allgemein akzeptierten Unterklassen der Hamamel(id)idae und Dilleniidae als eindeutig polyphyletisch aufgelöst und auf die erweiterter offenkundig monophyletischen *Caryophyllidae*, *Rosidae* und *Asteridae* aufgeteilt wer-

den müssen. Eine basale Sonderstellung nehmen darüber hinaus anscheinend Gunnerales und Santalales ein. In die Caryophyllidae müssen jetzt auch noch *Nepenthes* (inkl. Droseraceae), Tamaricales u.a. eingereiht werden. Beispiele für stark veränderte höhere Taxa bei den Rosidae sind etwa Capparanae (inkl. Caricales, Tropaeolales), Malvaneae (inkl. Cistales, Thymelaeales), Violanae = Malpighiales s.l. (inkl. Guttiferales, Rhizophorales, Linales, Euphorbiales, Salicaceae) oder Rhamnanae (inkl. Elaeagnales, exkl. Vitales). Andere Überordnungen wurden dagegen in ihrem Umfang im wesentlichen bestätigt, wie z.B. Myrtanae oder Faganae (inkl. Casuarinales, Juglandales).

Die erweiterten Asteridae haben ein progressives, \pm stark apomorphes Merkmalspektrum; sie lassen sich besonders durch das Fehlen eines zweiten Integuments und meist tenuinucellate Samenanlagen ansprechen. Die DNA-Daten beweisen, daß im Vergleich zum ursprünglichen Konzept der Sympetalen dazu auch diverse \pm choripetale Gruppen zu stellen sind, wie z.B. Aralianae (inkl. Pittosporales und Apiaceae), Cornanae, (inkl. Hydrangeaceae), Theanae (inkl. Sarraceniales), Balsaminales, Aquifoliales oder die ehemals bei den Amentiferen plazierten Eucommiales und Garryales. Auch sonst ergeben sich bei Primulanae, Lamianae und Asteranae (inkl. Menyanthaceae) Umstellungen, während Ericanae s.str., Gentianaenae s.str., Solananae und Dipsacanae bestätigt werden.

Die „Monocots“ oder Liliopsida umfassen als dritte Hauptgruppe über 20 % der Angiospermenarten und sind so wie die Rosopsida offenkundig aus ausgestorbenen Magnoliopsida-Vorläufern (wohl aus der Aristolochiales- oder Piperales-Verwandtschaft) entstanden. An den Anfang stellt man heute die Alismatidae und die damit über die Tofieldiaceae verknüpften Aridae, wobei der Gattung *Acorus* (Acorales) eine isolierte und basale Stellung zukommt. Zwischen den beiden Hauptlinien der daran anschließenden Liliidae und Commelinidae stehen die Pandananae (inkl. Cyclanthales) und die Palmen (Arecanae). Innerhalb der Liliidae stellen Dioscoreales, Liliales und die besonders formenreichen Asparagales (inkl. Iridaceae) mit den zugeordneten Orchidales gesicherte Clades dar. Bei den Commelinidae stehen Commelinales (inkl. Pontederiaceae, Haemodoraceae), Zingiberales und Bromeliales an der Basis, während Poales, Juncales und die nahe verwandten Cyperales (jetzt teilweise als allzu heterogene Poales s.l. zusammengefaßt) verstärkt apomorphe „Kronengruppen“ darstellen.

Im Rückblick zeigt sich, daß die Hauptlinien der Phylogenie der Angiospermen nunmehr feststehen, daß aber bei der Erstellung eines allgemein akzeptablen taxonomischen Systems noch viel Arbeit vor uns liegt. Trotzdem öffnet sich aus dem jetzigen Stand der Forschung ein weiteres, weitgehend unbearbeitetes und faszinierendes Problemfeld: die Verknüpfung und Interpretation von morphologischen, anatomischen, karyologischen, biochemischen, physiologischen, ökologischen, phytogeographischen und paläobotanischen Befunden sowie bisher ungelösten Fragen im Lichte der nun DNA-analytisch gesicherten evolutionären Entwicklungslinien.

Ausgewählte Literatur

- AVISE C.J. (ed.) (1994): Molecular markers, natural history and evolution. — New York: Chapman & Hall.
- BREMER K., BREMER B. & M. THULIN (1998): Introduction to phylogeny and systematics of flowering plants. — Uppsala: Dept. Syst. Bot. Univ. Uppsala.
- CHASE M.W., SOLTIS D.E., OLMSTEAD R.G. et al. (1993): Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcL*. — Ann. Missouri Bot. Gard. **80**: 528-580.
- CHASE M.W., SOLTIS D.E., SOLTIS P.S. et al. (2000): Higher-level systematics of the monocotyledons: an assessment of current knowledge and a new classification. — In WILSON K.L. & D.A. MORRISON (eds.): Monocots – Systematics and evolution. — Collingwood, Australia: CSIRO.
- EHRENDORFER F. (1998): Evolution und Systematik, allgemeine Grundlagen; Spermatophyta, Samenpflanzen, und Rückblick auf die Stammesgeschichte der Organismen. — Lehrbuch der Botanik für Hochschulen („STRASBURGER“), 34. Aufl.: 459-516, 685-819, 935-939, 942-945. Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: G. Fischer.
- HILLIS D.M., MORITZ C. & B.K. MABLE (eds.) (1996): Molecular systematics. 2nd ed. - Sunderland: Sinauer Ass.
- JUDD W.S., CAMPBELL C.S., KELLOGG E.A. & P.F. STEVENS (eds.) (1999): Plant systematics – a phylogenetic approach. — Sunderland: Sinauer Ass.
- KÄLLERSJÖ M., FARRIS J., CHASE M.W., BREMER B., FAY M.F., HUMPHRIES C.J., PETERSEN G., SEERG O. & K. BREMER (1998): Simultaneous parsimony jackknife analysis of 2538 *rbcL* DNA sequences reveals support for major clades of green plants, land plants, seed plants, and flowering plants. — Pl. Syst. Evol. **213**: 259-287.
- NANDI O.I., CHASE M.W. & P.K. ENDRESS (1998): A combined cladistic analysis of angiosperms using *rbcL* and non-molecular data sets. — Ann. Missouri Bot. Gard. **85**: 137-212.
- QIU Y.-L., LEE J., BERNASCONI-QUADRONI F., SOLTIS D.E., SOLTIS P.S., ZANIS M., ZIMMER E.A., CHEN Z., SAVOLAINEN V. & M.W. CHASE (1999): The earliest angiosperms: evidence from mitochondrial, plastid and nuclear genomes. — Nature **402**: 404-407.
- SOLTIS P.A., SOLTIS D.E. & M.W. CHASE (1999): Angiosperm phylogeny inferred from multiple genes as a tool for comparative biology. — Nature **402**: 402-404.
- SOLTIS D.E., SOLTIS P.A. & J.J. DOYLE (eds.) (1998): Molecular systematics of plants. — New York: Chapman & Hall.
- The Angiosperm Phylogeny Group (1998): An ordinal classification for the families of flowering plants. — Ann. Missouri Bot. Gard. **85**: 531-553.

Vegetationsanalysen im NSG Hundsheimer Berge (Hainburger Berge, Niederösterreich): Standortsökologie, Chorologie und Diversität pannonischer Trockenrasen

Thorsten ENGLISCH* & Gerhard JAKUBOWSKY

Einleitung

Innerhalb des pannonischen Gebietes mit ausgeprägt-kontinentalem Klima stellen die Hainburger Berge im östlichen Niederösterreich ein Gebiet von großer Bedeutung dar. Trotzdem der Stellenwert der Flora der Hainburger Berge aber immer wieder betont wird und auch das Naturschutzgebiet „Hundsheimer Berg–Braunsberg“ aufgrund seiner biologisch hohen Wertigkeit in das europäische Netzwerk der „biogenetischen Reservate“ aufgenommen wurde, fehlt eine vegetationskundliche Darstellung unter Berücksichtigung der aktuellen Schutzproblematik (Verbuschung, Nährstoffanreicherung, Weideeinfluß) nach wie vor. Erste Ergebnisse einer vegetationskundlichen Studie beschreiben Standorte und Pflanzengesellschaften im NSG „Hundsheimer Berg“ und behandeln Aspekte der Chorologie und Diversität der Trockenrasen.

Ergebnisse und Diskussion

Vegetation

Bearbeitungsgrundlage sind 158 Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET aus den Jahren 1997 und 1999. Alle Trockenrasen-Gesellschaften sind klima- und substratbedingt den Festuco-Brometea zuzuordnen, viele der Gesellschaftseinheiten waren bereits durch die frühen Erhebungen von KNAPP, NIKLFELD oder GAUCKLER bekannt, ihre Variation und zoo-anthropogene Beeinflussung aber nur unzureichend dokumentiert. Folgende Pflanzengesellschaften konnten identifiziert werden:

Verband Cirsio-Brachypodium (kontinentale Wiesensteppen):

1. *Avenula pratensis-Festuca rupicola*-Ges.: umfaßt tiefgründige, weidebeeinflusste Trockenwiesen im Kontakt zu stark verbuschten Zonen am Gipfelplateau des Hundsheimer Berges.
2. *Arrhenatherum elatius-Agrostis capillaris*-Ges.: stark beweidete Rasen im Übergang zur nächsten Einheit mit Dominanz von *Festuca rupicola*; *Carex humilis* zeigt den trockeneren Standort an.
3. *Onobrychido-Brachypodium pinnati*: beinhaltet gutwüchsige Trespen-Fiederzwenken-Wiesensteppen in den unteren Hangzonen und am Westhang des Hundsheimer Berges.

* Institut für Botanik und Botanischer Garten der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

4. *Bromus erectus-Botriochloa ischaemum*-Ges.: ersetzt die *Chrysopogon gryllus*-Ges. (Seslerio-Festucion) bei stärkerer Trittwirkung und mittelgründigen Bodenverhältnissen.

Verband Festucion valesiaca (kontinentale Trockenrasen):

5. *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*: eine charakteristische pannonische Rasensteppe auf mittelgründigen Standorten in Plateaulage; Varianten mit *Poa angustifolia* bzw. *Phleum phleoides* und *Fragaria viridis* kennzeichnen stark weidebeeinflusste Zonen.
6. *Festuca valesiaca-Bromus erectus*-Ges.: siedelt am Westhang des Hundsheimer Berges und kann als Übergang zur Trespen-Fiederzwenken-Steppe (*Cirsio-Brachypodium*) interpretiert werden.

Verband Seslerio-Festucion pallentis (xerotherme Felstrockenrasen):

7. *Seslerietum budensis*: Gesellschaft der Felssteppen, nur in den felsdurchsetzten NW-Hängen des Hundsheimer Berges außerhalb des Schutzgebietes.
8. *Viola ambigua-Chrysopogon gryllus*-Ges.: sekundäre Gesellschaft in aufgelockerten Bereiche des Flaumeichen-Buschwaldes (*Pruno mahaleb-Quercetum*) auf flachgründig-felsigen Böden.
9. *Stipo joannis-Avenastretum besseri*: extreme Felssteppe in windexponierten Kuppenlagen mit dem Steppenrelikt *Helictotrichon desertorum* der zentralasiatischen Federgrassteppen.
10. *Poo badensis-Festucetum pallentis*: primäre bis sekundäre, flachgründige Felssteppen, großflächig an den Hängen des Hexenberges ausgebildet.
11. *Festuco pallentis-Caricetum humilis*: Gesellschaft primärer Felstrockenrasen und Felsfluren auf S-exponierten Felsrippen des Hexenberges sowie in den N-Hängen des Hundsheimer Berges.

Verbuschungszonen:

12. Die *Avenula pratensis-Festuca rupicola*-Ges. durchdringt bei intensiver Schafbeweidung die auflockerte Trockenbusch-Formation und läßt sich von den Gebüschflächen nicht immer trennen.
13. Die Dominanz von *Fragaria viridis* und Weidezeigern im Kontakt zu Gebüsch zeigt verstärkten Weideeinfluß besonders in den Glatthafer-Trockenwiesen und den tiefgründigen Ausbildungen des *Ranunculo-Festucetum valesiaca*.
14. Im Kontaktbereich mit dem *Pruno mahaleb-Quercetum* tritt eine *Carex humilis-Inula ensifolia-Festuca pallens*-Versaumung auf, die sich vom *Festuco pallentis-Caricetum humilis* ableiten läßt.

Diversität

225 Arten sind im 166 ha großen NSG allein durch Vegetationsaufnahmen der Trockenrasen erfaßt, 170 weitere Arten finden sich im Trockenbusches, in Flaumeichen- und Hainbuchen-Wäldern. Von den insgesamt 400 Arten des NSG sind 95 Arten der Roten Liste: 67 Arten sind als gefährdet einzustufen (RL 3), 9 weitere als stark gefährdet! Die Trespen- und Walliserschwengel-Rasen und die *Festuca pallens-Stipa*-Felssteppen erweisen sich als besonders artenreich und weisen zwischen 40 und 50 Arten auf. Demgegenüber sind die *Arrhenatherum*- und *Avenula pratensis*-dominierten Flächen verarmte Gesellschaften mit mittleren Artenzahlen von 25-30.

Die einzelnen Trockenrasen-Gesellschaften lassen sich durch die Evenness (abgeleitet vom Shannon-Diversitätsindex) charakterisieren. Niedrige Werte, die allgemein größere Naturnähe ausdrücken, charakterisieren vor allem die xerothermen Felssteppen (darunter besonders das *Stipo-Avenastretum besseri* und das *Festuco-Caricetum pallentis*), sowie die

Trespen-Fiederzwenken-Trockenrasen. Letztere sind zwar vorwiegend sekundärer Natur, können aber aufgrund ihrer floristischen Ausstattung natürlichen Einheiten in Auflockerungen des Flaumeichen-Buschwaldes gleichgestellt werden – diese Interpretation wird auch durch den Diversitätsindex nahelegt. Dagegen muß das Poo-Festucetum innerhalb der Seslerio-Festucion-Gesellschaften als verstärkt anthropogen beeinflusste Einheit angesprochen werden. Die höchsten Evenness-Zahlen ergeben sich für die Glatthafer- und Wiesenhafer-Gesellschaften, darunter besonders in den durch dichte, artenarme Rasenfilze gekennzeichneten Beständen mit *Arrhenatherum* oder *Agrostis capillaris*, bei durchwegs hohe Deckungen von *Fragaria viridis* und anderen Weidezeigern.

Chorologie

Die Standortsdifferenzierung verläuft parallel mit einer Verschiebung der chorologischen Spektren. Cirsio-Brachypodion-Gesellschaften zeigen noch verhältnismäßig viele Arten des mitteleuropäischen Florenelements oder Arten weiter (europäisch bis eurasischer) Verbreitung. Der Anteil geht in den Festucion valesiacae-Einheiten zugunsten kontinental bzw. kontinental-temperat verbreiteter Arten zurück. In den Gesellschaften des Seslerio-Festucion pallentis verstärkt sich der Anteil der kontinentalen (pontisch-pannonischen und südsibirischen) Arten, submediterrane und submediterrane-temperate Arten verdrängen die eumitteleuropäischen und europäischen Florenelemente.

Im Vergleich mit pannonischen Trockenrasen aus anderen Gebieten (Alpenostrand, Steinfeld, Weinviertler Klippenzone) kann die Sonderstellung der Vegetation der Hainburger Berge eindrucksvoll dargelegt werden. Auf entsprechend analogen Standorten bilden sich vikariierende Trockenrasen zu den Gesellschaften am Alpenostrand und der Weinviertler Klippenzone. Die chorologische Analyse kann die Sonderstellung der Hundsheimer Trockenrasen noch stärker hervorstreichen. Die xerothermen Felsfluren der N-Hänge des Hundsheimer Berges (Seslerietum budensis, Festuco pallentis-Caricetum pallentis) zeigen ein auffällig starkes Auftreten (über 25 %) des submediterranen Florenelementes und submediterraner Gebirgssippen. Die Trockenrasen der Hainburger Berge in ihrer Gesamtheit zeichnen sich durch ein verstärktes Auftreten submediterrankontinentaler und pontischer bzw. südsibirischer Florenelemente, sowie Arten mit kleinräumiger, pannonischer Verbreitung aus. Sie sind zudem negativ charakterisiert durch vergleichsweise geringe Anteile temperat-dealpiner Gebirgselemente, die umgekehrt die Trockenrasengesellschaften der Thermenlinie und ihre Lage am Alpenostrand auszeichnen. Der Anteil der Arten mit kontinentaler Verbreitungstendenz nimmt dort entsprechend ab.

Ausblick

Die Besonderheit der Vegetation der Hainburger Berge und ihre Vielfalt läßt sich durch die Insellage im westlichen Teil des Pannonikums erklären. Zur hohen Artendiversität und Standortsvielfalt trägt auch die aktuelle Beweidung mit Schafen im Koppelbetrieb entscheidend bei. Vor allem die artenreichen, sekundären Trespen-Fiederzwenken- und Walliserschwingel-Steppen würden nicht oder nur in kleinflächigen Fragmenten existieren. Artenarme Glatthafer und Wiesenhafer-Grasbestände sind auch auf den starken Weidedruck zurückzuführen, doch stellen sie die notwendigen Pufferzonen zwischen den vordringenden Gebüsch und den bunten Trockenrasen dar. Weitere Aufgabe der Erhebungen muß es nun sein, die Ausdehnung der Pflanzenbestände und die Veränderungen in Abhängigkeit vom Weideeinfluß zu dokumentieren und für weitere Schutz- und Pflegekonzepte nutzbar zu machen.

Interactions Between Species of *Piper* and *Pheidole*-Ants

Renate FISCHER*, Veronika MAYER, Andreas RICHTER, Wolfgang WANEK

Interactions between ants and plants are diverse and range from very loose associations to obligate symbiosis. "Myrmecophytes" (JOLIVET 1996) that is plants living in an obligate symbiosis with ants, are found mostly in tropical habitats both of the New and the Old World.

The ants inhabit the plant either in hollow thorns (e.g., *Acacia* spp.), in the hollow stem (e.g., *Cecropia*, *Leonardoxa africana*), in special cavities of the leaf (e.g., *Clidemia*, *Tococa*) or in mines of tubers (e.g., *Myrmecodia*, *Hydnophytum*). The plants benefit from the association as the ants provide protection against herbivores, vines and epiphytes. Myrmecophytes may have even reduced or lost chemical defense strategies (of secondary metabolites such as phenolic compounds). The ants feed on extrafloral nectaries, on plant sap via coccid honeydew, or on special "food bodies", which are rich in lipids and exclusively produced for the symbiotic ants.

In the humid tropical forests of Costa Rica small, brownish ants of the genus *Pheidole*, probably all representing *P. bicornis* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae), inhabit four species of *Piper* (Piperaceae): *P. cenocladum*, *P. fimbriulatum*, *P. obliquum*, and *P. sagittifolium*. All *Piper*-species represent small treelets of the understorey vegetation. The ants dwell in the hollow petioles and in the hollow stem and protect the plant against herbivores, fungi and vines (LETOURNEAU 1998). In addition, the plant may gain nutrients from the ant's debris accumulating within the plant cavities (RISCH et al. 1977). The ants feed on single-celled, lipid-rich food bodies produced on the inner surface of the hollow petioles ('Piper bodies' or 'Delpinian bodies', to JOLIVET 1996). The production of the food bodies is stimulated by the ants (RISCH & RICKSON, 1981).

In the present study the following questions are addressed and the following (preliminary) results have been obtained:

(1) What is the chemical composition of the food bodies and are there differences between the four *Piper* species?

First analyses of *Piper fimbriulatum* show that the single-celled food bodies contain a high amount of lipids (53 % of dry weight, n = 5); the amount of proteins is 7 % (n = 5) of dry weight, whereas the carbohydrates range below 1 % (n = 5) of the dry weight and are negligible; glycogen has not been found. Further analyses regarding the content of amino and fatty acids will be carried out. The chemical analyses will be also extended to the other species.

* Institute of Botany, Dept. of Morphology, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria

(2) Does the plant gain nutrients from the ant's debris?

Labelling experiments in which the ants were fed with glycine-¹⁵N revealed that the plant takes up nitrogen from the ant's debris. All green parts of the plant were found to be labelled after a 5 weeks labelling time.

(3) Do the ants provide an effective defense against herbivores and/or stem-borers?

Stem-borers cause substantial loss of fitness in *Piper* spp. (LETOURNEAU 1998). In field experiments we found that the ants react very quickly to any damage of the stem. On average they found the wounding after 1 min 18 sec (n = 17). The highest activity of the ants was observed between 5 and 10 minutes after damaging, with an average of 5 workers (n = 22) running and removing the damaged tissue.

Similar results were obtained by artificial damage of the leaf: Ants find the wounding on average after 1 min 35 sec (n = 10). The highest activity on the leaf was between the 4th and the 10th minute after wounding, with an average of 4 workers (n = 22).

Literature

- LETOURNEAU D.K. (1998): Ants, stem-borers, and fungal pathogens: experimental test of a fitness advantage in *Piper* ant-plants. — *Ecology* **79**(2): 593-603.
- RISCH S., MCCLURE M., VANDERMEER J. & S. WALTZ (1977): Mutualism between three species of tropical *Piper* (Piperaceae) and their ant inhabitants. — *American Midland Naturalist* **98**(2): 433-444.
- RISCH S.J. & F.J. RICKSON (1981): Mutualism in which ants must be present before plants produce food bodies. — *Nature* **291**: 149-150.
- JOLIVET P. (1996): Ants and plants. An example of coevolution. — Leiden: Backhuys Publishers.

***Betula pubescens* subsp. *czerepanovii* (ORLOVA) HÄMET-AHTI
(= *B. tortuosa* auct.) in Kärnten**

Wilfried Robert FRANZ*

Verbreitung in Österreich

JANCHEN (1956-1960) gibt *B. tortuosa* LEDEB für die Voralpen von Kärnten, Osttirol und Nordtirol an und vermerkt, dass die Sippe im Gebiet der Zentralalpen ziemlich verbreitet ist. Nach RECHNIGER in HEGI (1981) kommt *B. tortuosa* mindestens von Wallis bis Kärnten vor, wobei GAMS betont, dass die Pflanzen des Ötztales mit den lappländischen völlig ident sind. Weitere Vorkommen von *B. tortuosa* sind aus Nordtirol und Vorarlberg bekannt (POLATSCHKE 1997), für das Land Steiermark erwähnt MAURER (1996) aus dem Hochschwäb- und Dachsteingebiet eine Sippe, die vermutlich zum noch ungeklärten Formenkreis von *B. carpatica* oder *B. tortuosa* gehört. Die fehlende Angabe über das Vorkommen von *B. pubescens* subsp. *czerepanovii* in Kärnten (FRANZ 1995), ist auf eine eigene Fehlbestimmung eines Beleges von *Betula pubescens* aus dem Hochmoor bei St. Lorenzen, leg. D. PACHER, im Herbarium KL (Inv. Nr. 02944) zurückzuführen. Da bei dem genannten Beleg Fruchtschuppen und Nüsschen fehlen, wurde die Birke nach der Form der Blattspreite und des Blattrandes fälschlicherweise als *B. pubescens* subsp. *carpatica* bestimmt (vgl. JENTYS-SZAFEROWA 1950: 32; Abb. der Blätter von *B. tortuosa* und *B. carpatica*). Ein Beleg im Herbarium WU: *Betula pubescens* EHRH. (Hoher Baum), Kärnten, Hochmoor im Andertal bei St. Lorenzen nächst Reichenau, 25. 7. 1909, Karl RONNINGER, wurde als *Betula tortuosa* LEDEB. revidiert (typisch, 31. 8. 1914, rev. MORGENTHALER).

Neben dem Kärntner Vorkommen im Andertal (9149/2) in ca. 1450 m s. m. ist ein weiteres aus den Karnischen Alpen südlich der Oberen Valentin-Alm auf einem Schuttkegel in ca. 1500 m (9343/3) bekannt. Vermutlich sind weitere Birken aus Kärnten, Osttirol (Innergsschlöss) und Salzburg (Überlingmoor) ebenfalls zu *B. p.* subsp. *czerepanovii* zu stellen (FRANZ ined.).

Taxonomie

Betula tortuosa LEDEB. wurde ursprünglich vom Altai-Gebirge beschrieben, sie hat drüsig behaarte junge Triebe und einen keilförmigen Blattspreitengrund. Birken (*B. pubescens* agg.) der nordwesteuropäischen Gebirge, unterscheiden sich von *B. tortuosa* z.B. durch behaarte junge Blattspreiten und Zweige, doppelt gesägte Blattspreitenränder, schwach

* Am Birkengrund 75, A-9073 Viktring-Klagenfurt, Austria

herzförmigen Spreitengrund und gering ansteigende Seitenlappen der Fruchtschuppen. Sie wurden als *B. czerepanovii* ORLOVA beschrieben und später als *Betula pubescens* subsp. *czerepanovii* (ORLOVA) HÄMET-AHTI eingestuft (vgl. HÄMET-AHTI 1987).

Morphologie

Wuchs, Krone: Über die Wuchshöhe von *B. p.* subsp. *czerepanovii* divergieren die Angaben von Strauch über buschartiger Baum (RECHINGER in HEGI 1981) bis zu 1-12 m großem Baum (LÖVE 1977). Nach eigenen Beobachtungen sind in Nord-Schweden und Finnland solitäre Bäume – gleich wie im Andertal – geradschaftig, haben eine schlanke, zylinderförmige Krone, mit leicht überhängenden Ast-Enden. Zweijährige Äste sind oft von einer Wachsschicht überzogen, die später durch Längsrisse aufreißt und abblättert (mögliche introgressive Hybridisation von *B. pendula* ROTH). Daneben sind stark gekrümmte und polykorme Stämme nicht selten. Die Ausbildung basal gekrümmter, polykormer Stämme in der ozeanisch subalpinen Zone Fennoscandiens werden als Folge einer mächtigen Schneeaufgabe gewertet, während Birken der Tieflagen (0-200 m s.m.) häufig 10 bis 12 m Höhe erreichen und monocorm sind (HÄMET-AHTI 1963: 116).

Blattspreite: die Spreiten einjähriger Keimlinge und frisch entfalteter Blätter älterer Bäume sind vereinzelt behaart; dicker als bei *B. pubescens* EHRH. (ledrig), meist dunkelgrün. Juvenil häufig durch Harzausscheidungen glänzend und stark duftend.

Spreitenrand: grob kerbsäggig, Zähne meist nach vorne gerichtet (vgl. Abb. in LINDMAN 1926: VAARAMA & VALANNE 1973 und eigene Belege) (*B. pubescens* subsp. *carpatica* meist deutlicher doppelt-gesägt). Hinsichtlich der **Entfaltung und Größe der Spreite** sowie der **Knospengröße** stimmen die Pflanzen aus dem Andertal mit jenen aus Nord Lappland („*B. pubescens*“ in lit) auffällig überein (vgl. SULIKINOJA & VALANNE 1987: 29, Fig. 29).

Fruchtkätzchen: anfänglich aufrecht oder schräg nach oben weisend, später hängend.

Fruchtschuppen: Die Länge des Mittellappens ist sehr variabel, wobei ein langer Mittellappen ein Hinweis auf die introgressive Hybridisation mit *Betula nana* ist (VAARAMA & VALANNE 1973: 79). Nach eigenen Beobachtungen können schmale, nach vorn gerichtete Seitenlappen sowie vereinzelt vorkommende ± runde Blätter bei *B. p.* subsp. *czerepanovii* als weiterer Hinweis auf introgressive Hybridisation gedeutet werden. Die graphische Darstellung einer Fruchtschuppe von *B. tortuosa* mit breiten Seitenlappen und nur wenig längerem Mittellappen (NATHO 1976: 16) stimmt mit den Abbildungen bei VAARAMA & VALANNE l.c. nicht überein. Sowohl bei Birken aus dem Andertal, als auch bei vielen eigenen fennoskandischen Belegen sind die Mittellappen von *B. pubescens* subsp. *czerepanovii* 1,4 bis 2 mm lang und stets länger als die Seitenlappen (1 bis 1,4 mm, gemessen vom Scheitel des Winkels zwischen Mittel- und Seitenlappen. Die Spitze der Mittellappen ist im trockenen Zustand oft zurückgebogen.

Standort

Der Boden im Andertal ist oft früh gefroren, manchmal liegt bereits im Oktober Schnee, der allerdings im E-Teil des Moores (hier nur wenige Birken) meist wieder schmilzt und sich nur im schattigen, wesentlich kühleren W-Teil des Moores länger halten kann.

Die ältesten und größten Birken stehen im zentralen Teil des Moores in einer Gruppe

zusammen mit *Picea* in der Nähe eines Baches. Sie sind höchstwahrscheinlich Hybride von *Betula pendula* x *Betula pubescens* subsp. *czerepanovii*.

In Tirol und Vorarlberg wächst *B. tortuosa* LEDEB an Bachufern, feuchten Blockhängen, zusammen mit *Alnus viridis* und *Pinus mugo* (POLATSCHKE 1997: 713), in Kärnten ist *B. p.* subsp. *czerepanovii* auch aus der Subalpinstufe u.a. von einem Lawinenkegel bekannt.

Literatur

- FRANZ W.R. (1995): Birken in Kärnten. — Die Kärntner Landsmannschaft. Festschrift zum 10. Oktober 1920-1995: 169-174.
- HÄMET-AHTI L. (1963): Zonation of the mountain birch forests in northernmost Fennoscandia. — Ann. Bot. Soc. 'Vanamo' 34(4), Helsinki, 127 pp.
- HÄMET-AHTI L. (1987): Mountain birch and mountain birch wodland in NW Europe. — Phytocoenologia 15(4): 449-453, Stuttgart-Braunschweig.
- HEGI G. (1981): Illustrierte Flora von Mitteleuropa Bd. III, Teil 1. 3., überarb. u. erw. Aufl., Nachdruck der 2. Aufl. — Berlin, Hamburg: Paul Parey.
- JANCHEN E. (1956-1960): Catalogus florae Austriae. 1. Teil: Pteridophyten und Anthophyten (Farne und Blütenpflanzen). — Wien, 999 pp. [einschließlich Nachträge zu Heft 1- 4].
- JENTYS-SZAFEROWA J. (1950): Analysis of the collective species *Betula alba* L. on the basis of leaf measurements. Part II: *Betula pubescens* EHRH., *B. tortuosa* LEDEB., *B. carpatica* WALDST. et KIT. — Bull. Acad. Pol. Sci. Math. Nat. B. 1: 1-63.
- LINDMAN C.M.A. (1926): Svensk fanerogamflora. — Stockholm: Norstedt & Söners.
- LÖVE Á. (1977): Íslenzk Ferdaflóra: 2. Aufl. — Reykjavik: Almenna bókafélagid, 421 pp.
- MAURER W. (1996): Flora der Steiermark I. — Eching: IHW Verlag, 311 pp.
- NATHO G. (1976): Zu Fruchtmorphologie und Gliederung der Gattung *Betula* L. — Gleditschia 4: 9-21, Berlin.
- POLATSCHKE A. (1997) Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg. — Innsbruck.
- SULIKINOJA M. & T. VALANNE (1987): Leafing and bud size in *Betula* provenances of different latitudes and altitudes. — Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. 20: 27-33.
- VAARAMA A. & T. VALANNE (1973): On the taxonomy, biology and origin of *Betula tortuosa* LEDEB. — Reports of the Kevo Subarctic Research Station. 14: 38-63.

Linzer biol. Beitr.	32/2	631-633	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Vegetationskundliche und floristische Untersuchungen im Natura-2000-Schutzgebiet „Gut Walterskirchen“ am Wörthersee (Kärnten)

Wilfried Robert FRANZ* & Gerfried Horand LEUTE

Das seit 1953 bestehende einzige Naturschutzgebietes am Wörthersee umfaßt eine 23,4 ha großen Halbinsel (ehemals Privatbesitz, jetzt Eigentum einer Stiftung), drei kleine bewaldete Inseln sowie einen 70 m breiten Wassergürtel des Wörthersees mit Flachwasserzonen über Seekreide und einer gut ausgebildeten Seehalde.

Die erste Beschreibungen des NSCH-Gebietes erfolgte durch HARTL & SAMPL (1976). Im Jahre 1992 konnten auf der bislang öffentlich nicht zugänglichen Halbinsel weitere floristische und soziologischen Studien durchgeführt werden (FRANZ & LEUTE 1998). Erst nach Bekanntwerden des von Naturschützern heftig bekämpften Planes, Teile des NSCH-Gebietes für ein Groß-Hotel umwidmen zu wollen, wurden umfangreiche naturwissenschaftlichen Untersuchungen in diesem Gebiet eingeleitet (zB FRANZ 1999; LEUTE & FRANZ 1999).

Das NSCH-Gebiet „Gut Walterskirchen“ zeichnet durch eine besonders hohe Biodiversität aus und hätte wegen seines unverbauten Seeufers und wegen des Kleinen Sees und seinen Verlandungsgesellschaften bereits 1996 als Natura 2000-Gebiet nach Brüssel gemeldet werden sollen.

Im **Wörthersee** bzw. an dessen **Ufer** wurden folgende Phytozoenosen erfasst: Wasserschweber-Ges. (Pleustophyten-Ges.), Armleuchteralgen-Ges. (*Charetea fragilis*), Laichkraut- und Seerosen-Ges. (Potametea), Röhrichte und Großseggenrieder (Phragmito-Magnocaricetea) und Strauchweiden- und Schwarz-Erlen-Bruchwälder (Alnetea glutinosae). Von den 18 Gesellschaften spielen Armleuchteralgen-Ges., Ges. des Großen und Kleinen Nixenkrautes, Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typhetum angustifoliae* mit einer neuen Subass. von *Thelypteris palustris*), Schneidebinsen-Gesellschaft (*Mariscetum serrati*), Aschweiden-Gebüsch (*Salicetum cinereae*), Sumpf- und Steifseggen-Schwarzerlenbruch (*Carici acutiformis*- und *Carici elatae*-*Alnetum glutinosae*) sowie der bisher nur vom Wörthersee bekannten Dreiblatt-Schaumkraut-Schwarzerlen-Bruchwald (*Cardamino trifoliae*-*Alnetum glutinosae*) eine bedeutende Rolle.

Im **Kleinen See**, einem oligotrophen Moorsee, bildet das Glanz-Laichkraut (*Potamogeton lucens*) mehrere m² große Bestände und ist nur am N-Ufer an einer Stelle mit *Nymphaea candida* verzahnt. Die am S-Ufer gürtelförmig ausgebildete Assoziation des Schwimmenden Laichkrautes (*Potamogeton natans*-(Potametea) Gesellschaft) ist dagegen

* Am Birkengrund 75, A-9073 Viktring-Klagenfurt, Austria

mehrfach von der Seerosen-Gesellschaft (*Nymphaeetum candidae*) durchdrungen. Hier tritt auch als floristische Kostbarkeit die Wassernuss (*Trapa natans*) auf. Das S- und W-Ufer des Kleinen Sees wird sowohl durch einen 2-3 m breiten Torfmoos-reichen Erlenbruch (kleinwüchsige Bäume von *Alnus glutinosa*) als auch an einigen Stellen durch einen bisher noch nicht beschriebenen Schwingrasen-Bruchwald (u.a. mit *Potentilla palustris*, *Thelypteris palustris* einschließlich einer noch nicht bekannten Unterwasserform des Sumpffarnes) gegen das ausgedehnte Zwischenmoor mit Hochmoor-Ausbildungen begrenzt. Dieses beherbergt bemerkenswert großflächige Populationen von *Scheuchzeria palustris*, *Lycopodiella inundata*, *Rhynchospora fusca*, mehrere *Drosera*-Arten sowie eine Vielzahl verschiedener Sphagnen, darunter das seltene *S. rubellum*. Am W-Ufer geht der *Sphagnum*-Erlenbruch in ein Carici elatae-Alnetum glutinosae mit reichlich *Thelypteris palustris* über. Lediglich in der NW-Ecke des Kleinen Sees konnte sich am periodischen, mineralstoffreichen Zufluß ein Carici acutiformis-Alnetum ausbilden. Der E-Rand des Zwischenmoores und sein S-Rand (hier mit reichlich *Sphagnum rubellum*) grenzt an ein Carici elatae/elongatae-Alnetum glutinosae. Dieses ist an einer Stelle reich an *Iris pseudacorus* und wird in anderen Bereichen von Farnen (*Dryopteris carthusiana*, *D. expansa*, *D. dilatata*) dominiert, die in Bruchwäldern mit häufig anstehendem Wasser nahezu ausschließlich am Stammfuß von *Alnus glutinosa* wachsen. Ein beträchtlicher Teil des NSCH-Gebietes wird noch immer vom Wald eingenommen. Im Rotföhrenwald, der auf der dem Wörtherseeufer vorgelagerten Terrasse auf ockerfärbigem, lehmigem Sand stockt, erreicht *Pinus sylvestris* beachtliche Höhen und Stammesdurchmesser (BHD > 50 cm). Im moosreichen Unterwuchs finden wir neben *Melampyrum pratense* und *Vaccinium*-Arten im Gebiet auch einige floristische Besonderheiten wie: *Goodyera repens*, *Cephalanthera rubra*, *C. longifolia*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis atropurpurea*, *E. helleborine*, *Homogyne alpina* (als de-subalpines Element), *Pyrola chlorantha*, *P. rotundifolia*, *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, u.a. Auf den **Kahlschlagflächen** haben sich verschiedene in Österreich noch nicht beschriebene *Rubus*- und *Pteridium aquilinum*-*Polycormon*-Gesellschaften ausgebildet. Besonders auffällig tritt in diesen Gesellschaften die Gattung *Rubus* mit 12 Arten in Erscheinung.

Der NW der Halbinsel Walterskirchen ist von einer großflächigen, zweischürigen **Magerwiese** eingenommen, die dem Potentilleto-Festucetum rupicolae zuzuordnen ist. Ehemals wurde ein Teil der Wiese als Acker genutzt, ein Teil wurde von Schafen beweidet, während der englischen Besatzung wurden hier auch Reitturniere abgehalten. *Peucedanum oreoselinum*, *Dianthus deltoides* und viele weitere Trockenzeiger prägen den Aspekt dieser im Klagenfurter Becken schon selten gewordenen Vergesellschaftung. In einer wechselfeuchten Senke gesellen sich hier auch die Kümmelsilge (*Selinum carvifolia*) und der Weiße Krokus (*Crocus albiflorus*) zu den Trockenelementen.

Bisher konnten im Gebiet 573 Sippen von Farn- und Blütenpflanzen nachgewiesen werden, darunter 93 als neu für den Quadranten der Kartierung der Flora Mitteleuropas (9351/3) und 43 Arten der Roten Listen Österreichs, die alle in Kärnten gesetzlichen Schutz genießen.

Über die ebenfalls sehr artenreiche Desmidiaceen-, Moos- und Pilzflora, deren Erforschung noch im Gange ist, wird noch an anderer Stelle berichtet.

Am 18. Mai 2000 wurde nach vielen Bemühungen das Naturschutzgebiet vollständig – nicht zuletzt dank der massiven Unterstützung durch zahlreiche Kollegen und Naturschutzorganisationen – von der Kärntner Landesregierung als Natura 2000-Gebiet nach Brüssel gemeldet.

Literatur

- FRANZ W.R. (1999): Pflanzensoziologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Gut Walterskirchen“ in Krumpendorf am Wörthersee. — Unveröff. Gutachten b. Amt der Kärntner Landesregierung. 80 pp. LPI-S-13K5/98. Liegt beim Autor und beim Amt d. Klagenfurter Landesplanung auf.
- FRANZ W.R. & G.H. LEUTE (1998): Zur Flora und Vegetation des Naturschutzgebietes „Gut Walterskirchen“ in Krumpendorf am Wörthersee in Kärnten. — Die Kärntner Landsmannschaft 4/1998: 4-8.
- LEUTE G.H. & W.R. FRANZ (1999): Über bemerkenswerte Funde seltener Wasserpflanzen und ihre Vergesellschaftung im Naturschutzgebiet „Gut Walterskirchen“ in Kärnten (Österreich). — Wulfenia (Mitteilungen des Kärntner Botanikzentrums Klagenfurt) 6: 29-33.
- HARTL H. & H. SAMPL (1976): Das Naturschutzgebiet Walterskirchen. — In: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Kärntens 6. Klagenfurt und seine Umgebung: 14-15. Klagenfurt: Amt d. Kärntner Landesregierung, 104 S.

Linzer biol. Beitr.	32/2	634-635	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Zur Taxonomie häufiger Rinden- und Bodenalgeln: die Gattung *Desmococcus* BRAND emend. VISCHER

Georg GÄRTNER * & Elisabeth INGOLIC **

Der Formenkreis aeroterrestrischer Grünalgen (= Rinden-, Boden-, Luft- und Flechtenalgen) umfasst unter anderen einige weit verbreitete Vertreter der Klasse Trebouxiophyceae (früher Pleurostrophyceae). Als Besiedler von Baumrinden und Holz erweist sich dabei die Gesellschaft des „Pleurococetum vulgaris,, (= *Apatococetum lobati*) als ein Komplex coccaler bis fädiger Sippen, deren Cytomorphologie, Entwicklung, Reproduktion und Taxonomie sich nur durch Kulturen erfassen lässt und keineswegs zur Gänze aufgeklärt ist.

Neben der häufigsten epiphytischen Luftalge *Apatococcus lobatus*, deren Bauplan und taxonomischer Status (unter Einschluss ultrastruktureller und DNA-Sequenz-Daten) relativ gut bekannt ist, treten an solchen Habitaten eine Reihe weiterer Sippen mit ähnlicher Zell- und Fadenstruktur auf, wie die hier untersuchte Gattung *Desmococcus*.

Bei beiden Taxa handelt es sich um verzweigte trichale Algen aus der früheren Ordnung „Chaetophorales,, (Unterfamilie Leptosiroideae), gemeinsame morphologische Merkmale sind typische kubische Zellpakete und (gelegentlich!) kurze Fadenbildungen. Letztere treten bei *Apatococcus* auch in Kultur kaum auf, sind bei *Desmococcus* dagegen häufiger. Ein wesentliches, im Lichtmikroskop allerdings nicht immer leicht nachweisbares cytologisches Merkmal von *Desmococcus*-Sippen ist das kleine, nackte Pyrenoid (ohne Stärkehülle) im Chloroplasten. Damit dürfte auch Material in situ ohne Kulturmaßnahmen eindeutig bestimmbar sein. Nicht in allen Details ist bei den bisher beschriebenen Sippen von *Desmococcus* die asexuelle Reproduktion mittels Zoo- und Aplanosporen bekannt. Während bei der kosmopolitischen Sippe *D. olivaceus* Zoosporen unbekannt sind, wurden bei einer zweiten Sippe aus der Antarktis (*D. endolithicus*) viergeißelige Zoosporen beobachtet. Lange bekannt sind dagegen relativ große, derbwandige Sporangien (Aplanosporangien) mit warziger Oberfläche, deren Struktur erstmals mittels REM dargestellt wird. Weitere TEM – Untersuchungen am ältesten in Kultur gehaltenen Isolat von *Desmococcus olivaceus* ergänzen die bisher vorliegenden Daten über diese aeroterrestrische Grünalge.

* Institut für Botanik der Universität Innsbruck, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck, Austria

** Forschungsinstitut für Elektronenmikroskopie und Feinstrukturforschung der Technischen Universität Graz, Steyrergasse 17, 8010 Graz, Austria

Literatur

- BROADY P.A. & M. INGERFELD (1993): Three new species and a new record of chaetophoracean (Chlorophyta) algae from terrestrial habitats in Antarctica — *Phycol.* **28**: 25-31.
- ETTL H. & G. GÄRTNER (1995): *Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen* — G. Fischer, Stuttgart, Jena, New York, 721 pp.
- GÄRTNER G. (1994): Zur Taxonomie aerophiler grüner Algenanflüge an Baumrinden — *Ber. nat.- med. Ver. Innsbruck* **81**: 51-59.
- VISCHER W. (1960): Reproduktion und systematische Stellung einiger Rinden- und Bodenalgen — *Schweiz. Z. Hydrol.* **22**: 330-349.

Linzer biol. Beitr.	32/2	636	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Tiroler Reminiszenzen an Anton Kerner von Marilaun

Georg GÄRTNER*

In den Jahren 1860 bis 1878 wirkte Anton KERNER als Professor für Naturgeschichte und Botanik an der Universität Innsbruck. Seine Verdienste um die Hochgebirgsbotanik, um die floristische Durchforschung Tirols und um die Entwicklung des Botanischen Gartens der Universität Innsbruck in dieser Zeit werden im Kontext mit seinem wissenschaftlichen Werk vorgestellt. Auch aus heutiger Sicht gelten Kerners Tiroler Jahre als die fruchtbarsten seines Forscherlebens. Seine auf zahlreichen Exkursionen gewonnenen Erkenntnisse über Lebensbedingungen, Standortfaktoren, Biologie und Ökologie vieler Gebirgspflanzen sind nicht nur im bekannten „Pflanzenleben“ sondern bereits in seinem klassischen Innsbrucker Erstlingswerk „Das Pflanzenleben der Donaulaender“ 1863 verewigt. Zahlreiche floristische Aufzeichnungen Kerners bildeten auch die Grundlage der ersten umfassenden Flora Nord- und Südtirols. Von weiteren Pioniertaten Kerners in Tirol sind die Erneuerung des Botanischen Gartens Innsbruck sowie die experimentelle Kultur von Alpenpflanzen unter Freilandbedingungen in Tal- und Gebirgslagen zu nennen. Die Auffindung des ersten Originalplanes zur Umgestaltung des Innsbrucker Botanischen Gartens sowie die exakte, auf Grundbuchauszügen beruhende Lokalisierung der bisher als verschollen gegoltenen Alpenpflanzen-Versuchsanlage auf dem Blaser (Stubai Alpen, Gschnitztal, 2195 m NN) gehören zu den neuen, bemerkenswerten Reminiszenzen an Anton Kerner, der mit Recht als Klassiker der Alpenbotanik, als Pflanzeograph und Ökologe unter den führenden Naturforschern des 19. Jahrhunderts einzureihen ist.

Literatur

GÄRTNER G. (2000): Anton Kerner und die Botanik an der Universität Innsbruck in den Jahren 1860–1878 In: M. Petz-Grabenbauer (Hrsg.), Perspektiven der Wissenschaftsgeschichte, 13 (in Druck).

* Institut für Botanik der Universität Innsbruck, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck, Austria

Die Vegetation von Wirtschaftswiesen im Oberen Vintschgau

Sabine GRABNER*, Claudia EBNER & Susanne HELLRIGL

Im Obervinschgau wurden in den Gemeinden Schluderns und Laas die Vegetation der Wiesen pflanzensoziologisch erfaßt und in Zusammenarbeit mit dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg futterbaulich bewertet. Von jeweils 3 landwirtschaftlichen Betrieben des Südhanges und des Nordhanges in Höhen zwischen 1200 m und 1750 m wurden die Wiesen durch insgesamt 195 pflanzensoziologische Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964) belegt. Die Wiesen der Tallagen in durchschnittlicher Höhenlage von 930 m sind durch 48 Aufnahmen repräsentiert. Für alle Flächen wurden die Art der Bewirtschaftung erhoben und Nährstoffberechnungen durchgeführt. Zusätzlich wurden für 110 Aufnahmen der Nährstoffgehalt des Bodens analysiert und für ausgewählte Flächen Futterwertanalysen durchgeführt. Während die zwei- bis dreischnittigen Wiesen der Tallagen einem trockengetöntem Arrhenatheretum elatioris mit *Ranunculus bulbosus* zugeordnet werden können, gehören die zweischnittigen Wiesen der Hanglagen dem Trisetetum flavescens an. In dieser Region muß generell künstlich bewässert werden, um zwei Schnitte zu erzielen. Dennoch zeigen zweischnittige Wiesen der Nord- und Südhänge eine Differenzierung der Artenzusammensetzung: Arten wie *Alchemilla vulgaris*, *Trollius europaeus*, *Myosotis sylvatica* sind stärker am Nordhang vertreten, während Arten wie *Salvia pratensis*, *Leontodon hispidus* auf die Südhänge beschränkt sind. Nicht bewässerte und daher einschürige Wiesen der Südhänge werden als *Festuca rupicola*-*F. valesiaca* Gesellschaft der Klasse Festuco-Brometea zugeordnet. Die Jahreserträge schwanken zwischen 50 und 75 dt/ha, der Ertrag der einschürigen Wiese liegt bei 36 dt/ha. Der Viehbesatz ist mit 1,3 RGV/ha bis 2,33 RGV/ha für diese Höhenlage als relativ hoch zu bewerten. Die Futterqualität variiert von Fläche zu Fläche, generell liegen die Werte jedoch im Normbereich (AGFF 1995). Die Talwiesen zeigen bezüglich ihrer Artenzusammensetzung und dem Gräser-Klee-Kräuter-Verhältnis ausgewogene Bestände, während die Wiesen der Nordhänge zu Verunkrautungen mit Hochstauden neigen. Die gut mit Nährstoffen versorgten Bestände der Südhänge, neigen weniger zur Verunkrautung mit Hochstauden, als vielmehr zu einem verstärktem Auftreten von *Poa trivialis*, *Elymus repens* oder *Bromus hordeaceus*. Trotz ausreichender Nährstoffversorgung können sich auf sehr steilen südexponierten Hängen oder in Lagen ohne künstlicher Bewässerung nur wenige Fettwiesenarten halten. Im Untersuchungsgebiet ist weniger die Nährstoffversorgung als das Wasserangebot der entscheidende und bestimmende Faktor für die Entwicklung und Nutzungsintensität der Wirtschaftswiesen.

Literatur

AGFF (Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus) (1995): Bewertung von Wiesenfutter, Nährstoffgehalt und Milchleistung. Merkblatt 3, FAP Zürich Reckenholz.

* Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	638	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

***Gentianella* MOENCH, eine Indikatorgattung für bedrohte Lebensräume als Folge des anhaltenden, dramatischen Landschaftswandels in Europa**

Josef GREIMLER*

In Europa ist die Gattung *Gentianella* s. str. (ohne die mittlerweile als eigene Gattungen etablierten Sektionen *Crossopetalum*: *Gentianopsis ciliata* und ohne Sektion *Comastoma*: *C. nanum*, *C. tenellum*) mit ca. 20 Arten vertreten. Die ungenaue Zahl rührt daher, daß der taxonomische Status einiger Endemiten nach wie vor ungeklärt ist. Sieht man von der arktischen Sektion *Arctophila* mit *G. aurea* ab, dann fallen alle übrigen in die Sektion *Gentianella*.

Alle floristischen, systematischen und in den letzten Jahren zunehmend naturschutzorientierten, populationsökologischen Untersuchungen in der Gattung *Gentianella* MOENCH weisen auf einen starken Rückgang von Populationen in allen Lebensräumen mit Ausnahme der Hochgebirge hin. Dies gilt für alle Arten mit Ausnahme einiger alpischer Gebirgsendemiten. Als konkurrenzschwache, kleinwüchsige, mehrheitlich bienne Arten der Wiesen, Weiden, Halbtrockenrasen sind die *Gentianella*-Arten besonders vom anhaltenden Wandel in der Landnutzung betroffen. Dieser Wandel führt in vielen Fällen zur direkten Habitaterstörung oder vielfach zur Habitatfragmentierung mit negativen Konsequenzen hinsichtlich reduzierter Bestäuberfrequenz, reduziertem Genfluß usw. Vor allem der landwirtschaftliche Wandel von einer gemischten Acker-, Wiesen- und Viehweidewirtschaft zur nahezu reinen Ackerwirtschaft den außeralpinen Lagen hat einen enormen Habitatverlust für viele Organismen nach sich gezogen. Die Umwandlung in Äcker, Fettwiesen, Aufforstungen machte auch vor Feuchtgebieten nicht halt. Damit in Zusammenhang steht die Eutrophierung („Verfettung“) der verbliebenen Standorte, was zum Einwandern konkurrenzstärkerer Arten führt, die schließlich jene Arten verdrängen, die der Konkurrenzlastung wegen auf mageren Standorten wachsen. Auf den verbliebenen Standorten kommt es auch oft zu einer Verbrachungs- und Sukzessionsdynamik wegen fehlender Beweidung oder fehlender Mahd und so zu einer Verschlechterung der Keimungs- und Etablierungsbedingungen für Jungpflanzen. Urbanisierung, Straßenbau, der Bau von Freizeitanlagen tun ein Übriges und ziehen eine Lawine von Erschließungs- und Infrastrukturmaßnahmen nach sich, die den Trend der Habitaterstörung verstärken.

Der dramatische Rückgang von Populationen der *Gentianella*-Arten in ganz Europa ist eine Konsequenz dieser Prozesse.

* Institut für Botanik, Universität Wien, Abteilung Systematik und Evolutionsforschung, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	639	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Die Rolle von Ökologie und Biogeographie in der Evolution des *Lecanora rupicola* Komplexes (Lecanorales, lichenisierte Ascomycotina)

Martin GRUBE* & Scott KROKEN

Der *Lecanora rupicola* Komplex schliesst mehrere krustige, saxikole Flechtenarten ein, die anhand von morphologischen Merkmalen der Fruchtkörper unterschieden werden können. Innerhalb der Arten ist eine hohe Variabilität der Thallusmorphologie zu beobachten und Unterschiede an sekundären Inhaltstoffen haben zur Beschreibung von Unterarten geführt. Xanthonhaltige Chemotypen kommen häufig in niederen Lagen des Mittelmeergebietes vor, fehlen aber in den Hochlagen der Alpen und in arktischen Gebieten. Der Artkomplex variiert auch in den Standortansprüchen, horizontale bis überhängende Expositionen werden besiedelt und eine Reihe von Gesteinstypen dienen als Substrat.

Die Klassifikation der Arten kann mit molekularen Methoden geprüft werden, wobei wir nach der Kongruenz von Genealogien verschiedener Gene suchen, die ein indirekter Hinweis auf rekombinative Isolation ist. Anhand dieser Analysen können wir in der Folge auch feststellen, welche phenotypischen Merkmale mit der Abgrenzung phylogenetischer Arten übereinstimmen. Nachdem die Thalli mit sichtbaren Vorlagern aneinandergrenzen, ist es einfach, genetische Individuen für molekulare Analysen zu unterscheiden. In einer vorläufigen Studie haben wir aus 12 Flechtenlagern Fragmente der algenfreien Medulla entnommen, die für direkte PCR Experimente ohne vorherige DNA Isolation verwendet wurden. Die Sequenzen von vier verschiedenen loci (ITS, beta-tubulin, actin und chitin synthase) zeigten, dass einige Morphotypen von *Lecanora bicincta* eine weitere phylogenetische Art des Komplexes darstellen. Vorläufige Daten von der ITS Region der Photobionten deuten an, dass geographische Entfernung stärker zur Photobionten- als zur Mycobiontendiversität beiträgt.

* Institut für Botanik, Karl-Franzens-Universität Graz, A-8010 Graz, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	640-641	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Die Karte der aktuellen Vegetation von Kärnten

Helmut HARTL*, R. STERN & M. SEGER

Die vorliegende Vegetationskarte ist durch die Zusammenarbeit zwischen zwei Vegetationskundlern und dem Geographischen Institut der Universität Klagenfurt möglich geworden.

Einerseits wurden von erstgenannten Botanikern (HARTL, STERN) die Feldarbeiten abgedeckt, andererseits stellte das Geographische Institut (SEGER) einen digitalen Datensatz über die Landnutzungs- und Landoberflächenklassen zur Verfügung.

Dieser digitale Datensatz bezieht sich auf eine Realraumkartierung im mittleren Maßstab (1 : 50.000), wobei als Besonderheit erstmalig eine Differenzierung der ausgedehnten Waldflächen vorgenommen wurde. Diese Differenzierung erfolgte anhand der visuellen Interpretation und manuellen kartographischen Erfassung aus Farbinfrarotluftbildern. Letztere stammen von einem flächendeckender Flug aufgrund der Neuerhebung (1992–1996) des Berghöfe-Katasters, sie wurden optisch nach Hauptbaumartenzusammensetzung (Laubwald, Nadelwald, Nadelwald mit Laubholzeinsprengungen...) abgegrenzt und lieferten so die ersten vegetationskundlich ausscheidbaren Grenzen.

Die so ausgeschiedenen Flächen bildeten Anhaltspunkte für eine weitere vegetationskundliche Differenzierung, in manchen Teilen Kärntens konnten sie sogar mit vegetationskundlicher Terminologie versehen werden. Manche Flächen wiederum mussten neu definiert und im Gelände abgegrenzt werden, da der vorhandene Aussagewert nicht reichte (z.B. Differenzierung der Laubwälder in Schwarzerlen-, Grauerlen-, Buchenwälder, feuchte Laubmischwälder... oder die Differenzierung der Nadelwälder in Fichten-, Rot- und Schwarzföhren-, Zirbenwälder...). Neben dem Einarbeiten vorhandenen Kartenmaterials (siehe die Übersicht des bestehenden Kartenmaterials für Kärnten anlässlich der Österreichischen Botanikertagung 1997) bestand die nach einem ersten Einführungsjahr beginnende 3 jährige Geländearbeit vor allem im Befahren und Begehen sämtlicher Landesteile zur Verifizierung der Grundlagen aus der Realraumanalyse.

Immerhin bot dieser Datensatz (der für ganz Österreich vorliegt) so eine gute Grundlage, dass er für eine vegetationskundliche Kartierung herangezogen werden konnte.

Neben der Waldflächen bezog sich die digitale Grundlage auch auf die subalpin-alpine Höhenstufe (Latschen und Grünerlenvorkommen sowie Ausscheidung der Rasen, des alpinen Ödlandes einschließlich der Gletscher) und die Talräume. Die in der Basiskarte schon vorhandene Ausscheidung der Neigungen des landwirtschaftlich genutzten Grünlandes und

* Klein St. Veit 32, A-9560 Feldkirchen, Austria

der Ackerflächen wurde in der Vegetationskarte nicht differenziert behandelt, es wurden im Talbereich wie auch bei manchen Wäldern eher Nutzungen zusammengefasst, die sich oft in wenigen Jahren ändernde Zustandsformen darstellen. Insofern lässt sich die Karte später auch als Basis für ein eventuelles Monitoring heranziehen.

In diese großflächigen Einheiten wurden nun Ergebnisse der Biotopkartierung des Naturwissenschaftlichen Vereins und anderes vorhandenes Basiswissen (Florenkartierung, geologische Verhältnisse) eingearbeitet. Sehr oft musste, um die übersichtliche Lesbarkeit der Karte zu gewährleisten, generalisiert werden, immerhin bedeutet 1 cm auf der Karte 1 : 50.000 eine Strecke von 500 Meter, wobei gerade Feuchtbiotope (Moore, Feuchtwälder) und Trockenbiotope (wärmeliebende LMW, Trockenrasen) als azonale Standorte oft viel kleinflächiger vorliegen.

Neben einer Reihe geographischer Begriffe (Siedlungsflächen, Historische Anlagen, Bahnhöfe, Flugplätze, Wintersportgelände, Gletscher, Stehende und Fließende Gewässer, Verkehrslinien, administrative Grenzen wie Staats-, Landes-, Bezirks- und Gemeindegrenzen werden folgende vegetationskundlichen Einheiten in der Karte ausgeschieden:

Waldfreie Vegetation der Hochlagen: Pioniervegetation auf Schutt und Fels, Subalpine und alpine Rasen (Extensivweiden) getrennt nach Silikat bzw. Karbonatgestein, Weiderasen und Bergmäher, Zwergstrauchheiden und Mosaik Zwergstrauchheiden/Weiderasen sowohl über Silikat- bzw. Karbonatgestein, Lärchwiesen, Grünerlen und subalpines Weidengebüsch, Latschenkrummholz.

Wälder: Zirbenwald und Lärchen-Zirbenwald, Fichten-Lärchenwald bzw. Lärchen-Fichtenwald, Fichtenwald und sekundäre Fichtenforste (wieder gesteinsdifferenziert), Tannen-Buchenwälder (ebenfalls gesteinsdifferenziert), reine Buchenwälder, Nadel-Laubmischwald (Rotföhren oder Fichten-Buchenwälder), Nadelmischwald mit Laubholzeinsprengungen, Rotföhrenwald, Rotföhren-Fichten-Mischwald, Schwarzföhrenwald, Warmer Laubmischwald (Mannaeschen, Hopfenbuchen, Mehlbeerbäume, Eichen..), Feuchter Laubmischwald (Erlen-, Eschen-, Weiden-, Bergahorn- Mischbestände), Grauerlenbestände, Weidenbestände, Schwarzerlenbestände.

Feuchtgesellschaften: Röhrichte und Großseggenfluren, Niedermoore, Hochmoore.

Sonstige Flächen: Acker- Grünlandkomplexe, Wirtschaftsgrünland (Mähwiesen und Weiden).

Hemiepiphyten und ihre Verteilung im Bosque Esquinas (Costa Rica)

Werner HUBER^{*} & Anton WEBER

Hemiepiphyten sind Pflanzen, die in der Jugendphase epiphytisch leben und erst sekundär durch die Entwicklung langer Wurzeln einen Bodenkontakt herstellen. Sie spielen neben den Lianen und den Epiphyten eine wichtige Rolle in der Struktur und Zusammensetzung tropischer Wälder.

Im Bosque Esquinas („Regenwald der Österreicher“, Costa Rica), wurden auf (bisher) zwei ökologisch unterschiedlichen Untersuchungsflächen (je 1 ha in einem Schluchtwald und auf einem Hügelkamm) alle Bäume (>10 cm dbh) sowie alle darauf wachsenden Hemiepiphyten aufgenommen. Es konnten ca. 50 Hemiepiphyten-Arten aus 12 Familien aufgefunden werden. Von den aufgenommenen Bäumen waren etwa 15 % mit Hemiepiphyten vergesellschaftet. Hinsichtlich der Verteilung zeigte sich, daß die Hemiepiphyten im Schluchtwald (80 m Seehöhe) mit mehr Individuen (127 auf 482 Trägerbäumen) und mit z.T. anderen Arten und Häufigkeiten vertreten waren als auf dem trockeneren, etwas höher gelegenen (250 m Seehöhe) Hügelkamm (94 auf 458 Trägerbäumen). Besonders auffällig war die Verteilung der 9 *Ficus*-Arten: 5 Arten kamen ausschließlich im Kammwald vor und 4 andere Arten im nur ca. 300 m entfernten Schluchtwald. Als die häufigsten Arten im Schluchtwald konnten *Topobea maurofernandeziana* (21 Individuen), *Blakea litoralis* (37), *Schefflera systyla* (12) und *Bursera standleyana* (7) festgestellt werden. Hingegen waren im Kammwald *Clusia amazonica* (10) und *Cavendishia callista* (23) die häufigsten Arten. Es ist geplant, weitere Probestellen zu untersuchen, womit eine tragfähige Grundlage geschaffen werden soll, die Signifikanz, die ökologische Position und Verteilung sowie die Ausbreitungs- und Etablierungsstrategien von Hemiepiphyten besser zu verstehen.

Die bisherigen Untersuchungen lassen einen Zusammenhang zwischen Fruchttyp und Fruchtverbreiter der Hemiepiphyten und der Trägerbäume vermuten: Beide besitzen durchwegs Diasporen, die von Tieren (Fledermäusen oder Vögeln) ausgebreitet werden und es scheint, daß es eine Überlappung der Fruchtreifezeit des Wirts und des Hemiepiphyten gibt. Wenn die Fruchtreife zur gleichen Zeit stattfindet, vergrößert sich die Wahrscheinlichkeit, daß die Diasporen des Hemiepiphyten zu einem potentiellen Trägerbaum gelangen, indem dieser mit seinen Früchten das gleiche Tier anlockt. So läßt sich etwa die Beobachtung erklären, daß jeder Baum der Fabacee *Dussia martinicensis* (auf Bäumen mit > 15 cm dbh) mit verschiedenen Hemiepiphyten besetzt war, die alle zur

^{*} Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

gleichen Zeit fruchteten wie der Wirt selbst.

Die Ausbreitung allein reicht noch nicht für die Etablierung eines neuen Hemiepiphyten. In orientierenden Versuchen an ausgewählten Pflanzen wurde festgestellt, daß die Keimung der Samen nur bei konstant reichlichem Wasserangebot erfolgt. Das wirft die Frage auf, welche Bedeutung die Struktur und damit das Wasserhaltevermögen der Borke des Trägerbaumes hat. Viele weitere Fragen sind noch offen, z.B. ob und welchen Einfluß Hemiepiphyten auf die Mortalität der Wirtsbäume haben, wie die konkrete Etablierung der Jungpflanzen erfolgt, welche ökophysiologische Strategien (zB CAM bei *Clusia*) verfolgt werden. Sie sollen in weiterführenden Untersuchungen geklärt werden.

Linzer biol. Beitr.	32/2	644	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Phylogenetics of Convallariaceae Based on Plastid DNA Sequences

Chang-Gee JANG*, Martin PFOSSER & Tod STUESSY

Convallariaceae consist of 3 tribes, 17 genera and 130 species (KUBITZKI 1998). The plants are rhizomatous with thin, wiry or stout, thick rhizomes and have erect or sometimes pendulous unbranched stems to about 1 m, or a stemless rosette of leaves. The aerial stems are perennial or annual, herbaceous and show limited growth.

MELCHIOR (1964, in his treatment of monocots following ENGLER) did not recognize Convallariaceae but treated them as several tribes within subfamily Asparagoideae. DAHLGREN et al. (1985) had a different view of Liliaceae, sensu lato. They separated Asparagaceae from Liliales and established a new order Asparagales, having 31 families including Convallariaceae, as the largest one of superorder Liliflorae. Within Convallariaceae they recognized 4 tribes – Aspidistreae, Convallarieae, Ophiopogoneae, and Polygonateae. They indicated several taxonomic problems with MELCHIOR'S system such as (1) the transfer of the genera *Drymophila*, *Disporum*, *Clintonia*, and *Streptopus* into other families; (2) the transfer of tribe Aspidistreae and Ophiopogoneae to Convallariaceae; and (3) the elevation of taxonomic ranks and transfer of Asparageae, Parideae, and Milliganieae. KUBITZKI (1998) followed DAHLGREN et al. in classification of three tribes. Like this, the different views were proposed for taxonomic status of Convallariaceae in Asparagales, and for taxonomic systems at the level of family Convallariaceae by many researchers.

We have sequenced the trnL-F locus of chloroplast DNA for taxa representing all tribes of Convallariaceae as well as related genera from other families. Our data suggest that Convallariaceae in the sense of KUBITZKI do not form a monophyletic group. Only if Ruscaceae and Nolinaceae are included, a strongly supported monophyletic group is formed. The tribe Ophiopogoneae is monophyletic but the boundaries for the other tribes are not so clear. For example, *Maianthemum* and *Smilacina* are closely related but show some affinity to tribe Aspidistreae and not to Polygonateae where these genera are included now.

Literature

- KUBITZKI K. (ed.) (1998): The families and genera of vascular plants, Vol. 3, pp. 186-198. — Berlin: Springer-Verlag.
- DAHLGREN R.M.T., CLIFFORD H.T. & P.F. YEO (1985): The families of the Monocotyledons, pp. 137-140. — Berlin: Springer-Verlag.
- MELCHIOR T. (1964): A. ENGLER'S Syllabus der Pflanzenfamilien, Band II, pp. 522-523. — Berlin.

* Dept. of Systematics and Evolution of Higher Plants, Inst. of Botany and Botanical Garden, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	645-646	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Grüne Schule Botanischer Garten Innsbruck

Suzanne KAPELARI* & Georg GÄRTNER

Im Mai 2000 wurde im Botanischen Garten Innsbruck die „Grüne Schule“ gegründet, die es sich zum Ziel gesetzt hat, den Garten als interaktives Klassenzimmer Schülern und Schülerinnen aller Altersstufen anzubieten.

Das nahezu unerschöpfliche Anschauungsmaterial, das in den Glashäusern und im Freiland zur Verfügung steht, ermöglicht es, die unterschiedlichsten Themenbereiche im wahrsten Sinne des Wortes zum Leben zu erwecken.

So bietet die Grüne Schule komplette Unterrichtseinheiten an, die sich immer aus einem Besuch im Botanischen Garten sowie ein oder mehreren Arbeitsblättern, die auch im herkömmlichen Unterricht eingesetzt werden können, zusammensetzen.

Nicht nur im Unterrichtsfach Biologie kann der Botanische Garten seine Hilfe anbieten, sondern auch Fächer wie Geographie, Mathematik, Geschichte, Latein oder Englisch können mit Hilfe von Pflanzen Schülern und Schülerinnen interessant und spielerisch näher gebracht werden.

Das Hauptaugenmerk der im Rahmen der Grünen Schule tätigen Biologen sowie Pädagogen liegt darin, fachlich fundierte aber auch didaktisch ausgereifte Programme zu entwickeln. Die Lerninhalte werden wo immer möglich von den Schülern und Schülerinnen selbst erarbeitet und miteinander in Beziehung gesetzt. Der jeweiligen Altersgruppe entsprechende Lernspiele machen den Lehrstoff bis zuletzt spannend und attraktiv. Arbeitsblätter, die im Unterricht das Wiederholen des Gelernten erleichtern, helfen mit, die Lerninhalte zu einem „länger andauernden“ Thema im Unterricht zu machen.

Der heuer angebotene Themenschwerpunkt „Geschützte Pflanzen in Tirol“, der in Zusammenarbeit mit dem Alpenzoo Innsbruck (hier wurden Führungen zum Thema „Geschützte Tiere in Tirol“ durchgeführt) angeboten wurde, wurde von Innsbrucker Schulen, aber auch Schulen aus anderen Bezirken Tirols, äußerst positiv aufgenommen. Allein von Mitte Mai bis Anfang Juli nahmen ca. 500 Schüler und Schülerinnen an diesem Programm teil.

Ziel der zweistündigen Veranstaltungen im Botanischen Garten war es, den Schülern und Schülerinnen Kenntnisse der geschützten Pflanzenarten mitzugeben, die möglichst lange im Gedächtnis bleiben. Die Kinder sollten lernen, in welchen Lebensräumen diese Pflanzen vorkommen, wie diese Lebensräume erhalten werden können und warum jedes Lebewesen ein Teil des Netzes der Arten ist.

* Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck, Austria

Zur Festigung des Gelernten wurden zwei Lernspiele, ein „Geschützte Pflanzen Memory“ sowie ein „Geschützte Pflanzen Quartett“, entwickelt. Namen und Aussehen der geschützten Pflanzen werden entweder schon beim Spielen im Botanischen Garten wiederholt, oder beim Einsatz der Spiele während der Freiarbeit in der Klasse in Erinnerung gerufen.

Eine Schatzsuche nach geschützten Pflanzen, eine Wanderung durchs Gebirge (Alpinum), die es den Teilnehmern ermöglicht, die Lebensbedingungen im alpinen Raum besser verstehen zu können, das Mikroskopieren von unterschiedlichen Blattoberflächen, Stengelquerschnitten sowie anderen interessanten Pflanzenteilen, Erosionsversuche und Temperaturdifferenzmessungen sind nur einige Bestandteile des abwechslungsreichen Programmes.

Das Feedback der Lehrer und Lehrerinnen, aber auch der Kinder und Jugendlichen machte deutlich, dass diese Art von unterrichtsergänzenden Veranstaltungen den Bedürfnissen der Zielgruppe sehr entgegen kommt. Das lebende Anschauungsmaterial und die spielerische Aufbereitung des Lehrstoffes wurden als die besonderen Pluspunkte genannt.

Der Botanischen Garten der Universität Innsbruck hat durch die Grüne Schule eine weitere Bereicherung seines Lehr- und Bildungsangebotes geschaffen und seine Attraktivität für die Bevölkerung weiter ausbauen können. Die äußerst positive Aufnahme innerhalb der Zielgruppe aber auch in der breiten Öffentlichkeit geben dieser Idee recht.

Linzer biol. Beitr.	32/2	647-648	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Wuchsformstudien bei Wiesenpflanzen als Beitrag zum Verständnis von Struktur und Dynamik in Wiesenökosystemen

Gerhard KARRER *)

Wiesenökosysteme zeichnen sich physiognomisch durch die Dominanz von ausdauernden, ± klonal wachsenden Gräsern und Grasartigen aus, verursacht durch den homogenisierenden Effekt des räumlich eng definierten Biomasseentzuges durch Mahd. Der Störungseinfluß (Mahd) ist insbesondere zeitlich recht unregelmäßig verteilt; dementsprechend verschieden wirkt sich derselbe auch auf das Wachstum der Wiesenpflanzen aus. Die große Arten- und Typendiversität in bzw. von Wiesenökosystemen und die Schwierigkeiten, eine syntaxonomische „Ordnung“, in diese Vielfalt zu bringen resultiert aus der immensen Mannigfaltigkeit mit der die Pflanzen auf die variablen Bewirtschaftungseinflüsse (Mahd, Düngung, Beweidung) reagieren können. Hierbei ist zu beachten, daß die beteiligten Pflanzenarten einerseits physiologisch-standortskundlich eine jeweils arttypische Reaktionsamplitude aufweisen, andererseits sind sie auch durch die Amplitude modifikativer Abwandlungen ihrer grundsätzlichen bauplanmäßigen Möglichkeiten umgrenzt.

Ziel der hier dargestellten Arbeit ist es, einerseits die prinzipiellen „Baupläne“, der Wiesenpflanzen an ihren ursprünglichen Standortstypen zu ermitteln, andererseits auch die modifikativen Abwandlungen derselben in den verschieden stark anthropogen beeinflussten Wiesenökosystemen zu ermitteln.

Tab. 1 zeigt ein Beispiel für die große Mannigfaltig unterschiedlicher Baupläne der Wiesenpflanzen in 2 stark kontrastierenden Wiesenökosystemen im Steirischen Ennstal.

Als wichtigstes Ergebnis sollen Managementvorschläge für den Arten- und auch integrierten Biotopschutz generiert werden, die ein gezielteres „Bewirtschaften“, unserer naturräumlichen Ressourcen ermöglichen werden.

Wuchsformtyp **)	Brometum	Trisetetum
Großbaum	1	0
Halbstrauch	1	0
Halbstrauch-Pleiokormstaude	2	0
Ausläufer-Wurzelknollenstaude	1	0
Halbrosetten-Ausläuferstaude	2	0
Erosulat-Ausläuferstaude	2	3
Erosulat-Pleiokorm-Ausläuferstaude	1	0
Halbrosetten-Ausläuferstaude	0	2

Wuchsformtyp **)	Brometum	Trisetetum
Ausläufergrasstaude	4	6
Ausläufergras-Rhizomstaude	3	0
Kriechtriebgrasstaude	0	1
Ganzrosetten-Kriechtriebstaude	1	1
Halbrosetten-Kriechtriebstaude	2	2
Kriechtriebstaude	0	2
Erosulat-Kriechtriebstaude	0	1
Legtriebstaude	1	1
Halbrosetten-Pleioformstaude	6	2
Halbrosetten-Pfahlwurzel-Pleioformstaude	5	1
Halbrosetten-Pfahlwurzelstaude	1	0
Halbrosetten-Wurzelsproß-Pleioformstaude	1	0
Halbrosetten-Rübenstaude	1	2
Halbrosetten-Monopodialrosettenstaude	3	1
Halbrosetten-Monopodialrosetten-Pfahlwurzelstaude	1	0
Ganzrosetten-Pleioformstaude	2	2
Ganzrosetten-Pfahlwurzelstaude	2	1
Dilatations-Horststaude	1	2
Dilatations-Lockerhorststaude	1	0
Wenigtrieb-Horststaude	1	1
Locker-Horststaude	3	3
Kompakt-Horststaude	0	2
Erosulat-Wurzelkopf-Pleioformstaude	1	1
Erosulat-Pfahlwurzel-Pleioformstaude	3	0
Erosulat-Achsenknollen-Staude	1	0
Achsenknollenstaude	1	0
Halbrosetten-Hapaxanthe	3	1
Halbrosetten-Rübenhapaxanthe	0	1
Orthotrop-Erosulat-Hapaxanthe	3	0
Parasiten	1	0
Gesamtartenzahl	62	39
Gesamttypenzahl	32	22
Erosulate Arten	19 (30,6 %)	13 (33,3 %)
Halbrosettenpflanzen	38 (61,3 %)	22 (56,4 %)
Ganzrosettenpflanzen	5 (8,1 %)	4 (10,3 %)

Tab. 1: Übersicht über die Wuchsformtypen-Zusammensetzung einer Fett- und einer Margerwiese.

*) Institute of Botany, University for Agricultural Research, A-1180 Vienna, Austria; karrer@mail.boku.ac.at

**) KÄSTNER A. & G. KARRER G. 1995: Übersicht der Wuchsformtypen als Grundlage für deren Erfassung in der „Flora von Österreich“ — Fl. Austr. Novit. 3: 1-51.

Linzer biol. Beitr.	32/2	649	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Beobachtungen zur Wuchsform von *Phyteuma ovatum* HONCK. in Südkärnten

Gerhard KARRER* & Gerhard GAWALOWSKI

Auf der Valentinalm im Plöckenpaßgebiet wurde die Wuchsform von *Phyteuma ovatum* (HALLERS Teufelskralle) untersucht. In der Wuchsformtypologie von KÄSTNER & KARRER gehört *P. ovatum* zu den Halbrosetten-Rüben-Pleiokormstauden.

Phyteuma ovatum keimt epigäisch. Die Primärwurzel ist bereits im Keimpflanzenstadium rübenartig verdickt. Das Hypocotyl bleibt gestaucht und bildet mit der Rübe eine habituelle Einheit. Durch Kontraktion der juvenilen Rübe wird die Endknospe knapp unter die Erdoberfläche gezogen.

Im Laufe des Erstarkungswachstums treibt das terminale Meristem des Primärprozesses jährlich eine Laubblattrosette. Die gestauchten Achsen dieser vegetativen Jahrestriebe sind monopodial verkettet. Sie bleiben als Bestandteil des unterirdischen Dauerachsensystems erhalten. Das Erstarkungswachstum dauert einige Jahre. Frühestens im dritten Jahr bildet die Pflanze einen aufrechten, unverzweigten Blühtrieb. Nach der Ausbildung des Blütenstandes stellt die Endknospe ihr Wachstum ein. Die Sproßfortsetzung im nächsten Jahr erfolgt sympodial aus einer Achselknospe des ausdauernden, basalen Teils des Primärprozesses. In der Regel bildet die Pflanze künftig jährlich einen neuen lateralen Blühtrieb aus. Die basalen Abschnitte der Blühtriebe überdauern, sodaß sich die Dauerachse zu einem Pleiokorm entwickelt. Es krönt die Hauptwurzel, die als bis über 1 cm starke Rübe ausgebildet ist.

Die morphologischen Beobachtungen können mit Eigenschaften der Wuchsorte in Beziehung gesetzt werden. Gewisse Merkmale der Wuchsform und ihre Plastizität lassen sich gut als ökomorphologische Anpassungen an Standortbedingungen und Vergesellschaftung deuten.

* Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Str. 33, A-1190 Wien, Austria

Wollschweber (*Bombylius* spp., Diptera) als Blütenbestäuber in Mitteleuropa

Christoph KASTINGER* & Anton WEBER

Auf Grund von Geländestudien während dreier Vegetationsperioden im Wiener Raum sowie der Auswertung von Literaturdaten wurde versucht, die Rolle der Wollschweber als Bestäuber von Blüten zu evaluieren. Im Gelände wurden Frequenzzählungen von Blütenbesuchen zu verschiedenen Zeiten der Vegetationsperiode bzw. Flugzeiten der Wollschweber (Mitte März bis Ende August) und unter verschiedenen Außenbedingungen (Messung der Lichtintensität und Temperaturverhältnisse im Tagesverlauf) durchgeführt. Weiters wurden neben Beobachtungen im Gelände auch Experimente zum Farbsehen bzw. Anlockung der Wollschweber durch Blütenfarben durchgeführt (Farb- und Grautafel-Versuche). Sie bestätigen die Ergebnisse der klassischen Experimente von KNOLL (1921), daß die Wollschweber eine starke Präferenz für Blau, Purpur und Violett zeigen, während Weiß und vor allem Gelb und Rosa eine weit schwächere Attraktionswirkung besitzen. Was das Formspektrum der Blüten betrifft, so werden Stielteller-, Röhren- und Lippenblumen deutlich bevorzugt, während Trichter- und Schiffchenblumen nur selten besucht werden. Eine signifikante positive Korrelation der Flug- und Blütenbesuchsfrequenz besteht in Relation zur Sonneneinstrahlung, d.h. bei steigender Temperatur und Lichtintensität nimmt die Besuchsfrequenz deutlich zu. Das erklärt, daß regelmäßig von Wollschwebem besuchte Pflanzen, die im Waldschatten wachsen, einen wesentlich geringeren Fruchtansatz zeigen als Pflanzen sonniger Standorte. Durch die angeführten Präferenzen bezüglich Blütenform und Farbe sind viele Boraginaceen (z.B. *Pulmonaria officinalis*, *Echium vulgare*, *Buglossoides purpurocaerulea*), *Viola*- und *Muscari*-Arten für den Bestäubung durch Wollschweber prädestiniert und werden auch von diesen regelmäßig besucht (eine überraschende Ausnahme bildet *Anchusa officinalis*). Wenngleich es keinen wirklich klar definierten Typus einer "Wollschweberblume" gibt und wenngleich es starke Schwankungen in der jährlichen Populationsdichte der Wollschweber gibt (vgl. dazu auch KNIGHT 1965), so dürften die Wollschweber bei der Bestäubung von Blüten doch eine größere Rolle spielen, als man sie ihnen gewöhnlich zubilligt (vgl. auch MOTTEN 1980 und MOTTEN et al. 1981 bezüglich *Bombylius major* in North Carolina, USA). Ähnlich wie bei den Polemoniaceen (GRANT & GRANT 1965) könnte auch in Europa die evolutionäre Differenzierung der Blütenform und -farbe verschiedener Taxa wesentlich durch die Einbindung von Wollschwebem in das Bestäuberspektrum beeinflusst worden sein.

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Literatur

- GRANT V. & K. GRANT (1965): Flower pollination in the *Phlox*-family. — New York: Columbia University Press.
- KASTINGER C. & A. WEBER (2000): Bee-flies (*Bombylius* spp., Bombyliidae, Diptera) and the pollination of flowers. — Flora (im Druck).
- KNIGHT G.H. (1967): Observations on the behaviour of *Bombylius major* L. and *B. discolor* MIK. (Dipt., Bombyliidae) in the midlands. — Entomol. Monthly Mag. **103**: 177-181.
- KNOLL F. (1921): *Bombylius fuliginosus* und die Farbe der Blumen (Insekten und Blumen I). — Abh. K. & K. Zool.-Bot. Ges. **12**: 17-119.
- MOTTEN A.F. (1980): The role of a generalist pollinator, *Bombylius major*, in a spring wild-flower community. — Amer. Zoologist **20**: 949.
- MOTTEN A.F., CAMPBELL D.R. & D.E. ALEXANDER (1981): Pollination effectiveness of specialist and generalist visitors to a North-Carolina USA population of *Claytonia virginica*. — Ecology **62**: 1278-1287.

Attraction of Hummingbirds by Extrafloral Cues in Some Costa Rican Species of *Columnea* (Gesneriaceae)

Christoph KASTINGER* & Anton WEBER

Attraction and pollination of species of *Columnea* is currently studied in the Bosque Esquinas, a tropical lowland rain forest in the South of Costa Rica. Six species have been recorded and studied in the area, all growing as epiphytes on tree branches, tree trunks and rocks: *C. angustata*, *C. flaccida*, *C. florida*, *C. polyantha*, *C. raymondii*, and *C. segregata*.

The flowers of *Columnea* have usually a large and conspicuously coloured corolla adapted to pollination by hummingbirds. Three of the species listed belong to this type: *C. flaccida* and *C. raymondii* have large, bright red flowers of a strongly dorsiventral shape ('galeate' type), while *C. angustata* has tubular flowers with a yellow corolla and a red calyx. In the latter species it is particularly the colour contrast that is operative for attraction.

In contrast, *C. segregata*, *C. florida* and *C. polyantha* have small, yellowish, and tubular flowers which are rather inconspicuous, hidden below the leaves and not suitable to attract hummingbirds from a long distance. These plants have developed different strategies for long distance attraction: attraction by conspicuous leaf markings.

C. segregata has two to several red blotches on the undersurface of the leaves. The leaves are strongly anisophyllous and pale green on the lower side. The red blotches are not sharply circumscribed and are located in the upper half of the leaves. The plants were frequently visited by *Threnetes ruckeri*, the 'Band-tailed Barbthroat'. The birds have to fly below the plant to be able to find the plant and its flowers, and then they are lured by the red colour patterns. When a flowering plant is located, periodical visits of the same bird follow.

C. florida has two red blotches near the apex of the leaves, well bordered by blackish margins. The tissue of the central red areas is very thin and translucent. In this species the visitation by hummingbirds and the principal role of the red blotches for attraction was described by JONES & RICH but these authors failed to notice the significant window-effect: the red blotches are only visible from below and particularly attractive when light falls through the leaves.

C. polyantha shows a different strategy of attracting pollinators, which is also operative when the birds fly above the plant: the leaves are densely covered with semi-erect, red-magenta hairs. These hairs are positioned at a constant angle to the leaf surface. In 'normal' position the leaves appear green, but when seen from a certain angle, they turn red by the

* Institute of Botany, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

hair cover. The leaves thus twinkle for a fraction of a second in a red colour when the bird flies over or nearby the plant. The short emission of the signal apparently enhances the colour effect. *C. polyantha* was mainly visited by *Phaetornis superciliosus*, the 'Long-tailed Hermit'.

Hummingbirds generally have a very good memory and they clearly remember their diet-plants. In addition, many species follow certain routes in the forest (traplining). The long-distance attraction by the extrafloral markings is most important for the first attraction, leading the bird to find a new diet-plant. Pollination of subsequent flowers is achieved mainly by the traplining behaviour.

Literatur

JONES C.E. & P.V. RICH (1972): Ornithophily and extrafloral color patterns in *Columnea florida* MORTON (Gesneriaceae). — Bull. S. Calif. Acad. Sci. 71: 113-116.

***Cyrtandra* (Gesneriaceae) in Hawaii und im Südpazifik**

Michael KIEHN*

Mit mehr als 600 beschriebenen Arten ist *Cyrtandra* (Gesneriaceae) eine der größten Pflanzengattungen im pazifischen Raum. Ein wesentliches Ziel aktueller Studien am Institut für Botanik der Universität Wien ist ein besseres Verständnis von Artbildungsprozessen, Ausbreitungsstrategien und Besiedlungswegen der *Cyrtandra*-Arten. Außerdem werden durch Keim- und Kulturversuche die Rahmenbedingungen für die Etablierung von Jungpflanzen ermittelt, Informationen, die für den Erhalt gefährdeter Arten von größter Bedeutung sind. Derzeitiger Schwerpunkt der Arbeiten sind die hawaiianischen und südpazifischen Vertreter der Gattung, die ca. 25% der beschriebenen Arten umfassen. Die Untersuchungen werden in internationaler Zusammenarbeit durchgeführt (u.a. gemeinsam mit den Royal Botanic Gardens Edinburgh, den Smithsonian Institutions in Washington, DC. oder dem National Tropical Botanical Garden in Kauai, Hawaii) und durch den FWF gefördert (Proj. P-09774-Bio und P-13107-Bio).

Erste molekularbiologische Untersuchungen (ITS und *atpB-rbcL* intergenic-spacer Sequenz-Analysen) weisen darauf hin, dass die hawaiianischen und südpazifischen Arten innerhalb der Gattung eine gemeinsame monophyletische Gruppe bilden. ITS-Daten deuten zudem darauf hin, dass auch die Arten aus Hawaii bzw. von den Gesellschaftsinseln jeweils monophyletische Gruppen darstellen. Für die untersuchten Arten aus Samoa dagegen weisen die *cp*-DNA-Daten auf zwei unabhängige Besiedlungsergebnisse hin.

Mikromorphologische Studien zeigten Unterschiede in der Struktur der Pollenoberflächen, der Samenoberflächen und der Haarmorphologie und -verteilung auf den verschiedenen Organen. Diese Unterschiede lassen sich jedoch nicht direkt mit einer der bestehenden Unterteilungen der Gattung in Verbindung bringen. Dagegen zeigt sich, dass von zahlreichen Parallelentwicklungen ausgegangen werden muß, z.B. bei den Exine-Typen oder bei der Struktur der Samenoberflächen. Deutliche Unterschiede mikromorphologischer Merkmale bei nahe verwandten Arten (z.B. beim Pollen der *C. cymosa*-Gruppe) könnten auf rezente morphologische Differenzierungen hinweisen.

Die Kombination von molekularen und morphologischen Daten wird derzeit dazu verwendet, Verwandtschaftsbeziehungen und Ursprung verschiedener hawaiianischer *Cyrtandra*-Sippen und potentieller Hybridpflanzen zu analysieren. Die molekularen Daten helfen hier, morphologische Befunde (in Bezug auf die Frage von Parallelentwicklungen versus Apomorphien) zu interpretieren.

* Institut für Botanik und Botanischer Garten, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	655	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Der „Action Plan for Botanic Gardens in the European Union“

Michael KIEHN* & Frank SCHUMACHER

Im April 2000 wurde in Gran Canaria während der Eurogard2000, der zweiten europäischen Konferenz Botanischer Gärten, der "Action Plan for Botanic Gardens in the European Union" vorgestellt. Der Aktionsplan umfaßt folgende Kapitel: Science and Horticulture; Heritage, Culture and Tourism; Conservation of Biodiversity; Education, Training and Awareness; Networking and Co-operation; Capacity Building. Zu jedem dieser Kapitel gibt es einen erläuternden Text mit Hinweisen auf praktische Aufgaben Botanischer Gärten sowie mit Fallbeispielen zur Umsetzung von Ideen.

Der Aktionsplan wurde unter Mitarbeit aller Netzwerke Botanischer Gärten der EU erstellt. Auch die Österreichischen Botanischen Gärten haben hier mitgewirkt: Neben der Mitautorenschaft von M. KIEHN und zahlreichen Kommentaren von Kollegen zum Entwurf, die bei der Endversion berücksichtigt wurden, gibt es im Aktionsplan Fallbeispiele aus den Botanischen Gärten Salzburg und Wien.

Was sind die Zielsetzungen des Aktionsplanes? Er soll (lt. Seite 11 des Textes):

- die Rolle Botanischer Gärten definieren, um weltweit formulierte Artenschutz- und Umweltschutzprogramme umzusetzen, und um zu hinterfragen, wie Botanische Gärten mit den internationalen bzw. nationalen Einrichtungen, Institutionen und Konventionen, die sich mit Artenschutz bzw. Umweltschutz beschäftigen, in Beziehung stehen;
- helfen, die Verantwortung und die Verpflichtungen Botanischer Gärten im Zusammenhang mit dem Management und dem Erhalt von pflanzlichen Ressourcen zu definieren;
- gemeinsame Aufgaben und ein gemeinsames Arbeitsprogramm definieren;
- gemeinsame Ziele vorgeben, die festhalten, wie Botanische Gärten der EU zum Erhalt der Biodiversität und zu deren nachhaltiger Nutzung beitragen können;
- helfen, effiziente Methoden zu entwickeln, um die pflanzliche Vielfalt innerhalb der EU und darüber hinaus zu dokumentieren;
- sicherstellen, dass funktionsfähige Netzwerke die Botanischen Gärten der EU und ihre Aktivitäten verbinden, koordinieren, beobachten und unterstützen;
- engere Zusammenarbeit zwischen Botanischen Gärten in der EU und darüber hinaus fördern;
- sicherstellen, dass die Gemeinschaft der Botanischen Gärten mit solchen Einrichtungen und Organisationen eng zusammenarbeitet, die ähnliche Zielsetzungen haben;
- die Bemühungen vieler Institutionen unterstützen, neue Ressourcen für ihre Arbeit zu erschließen, um ihre Pläne zu realisieren.

Die Präsentation des Aktionsplans im Rahmen des österreichischen Botanikertreffens soll u.a. die Diskussion über seine Anwendung bei der täglichen Arbeit in den Botanischen Gärten Österreichs stimulieren.

* Institut für Botanik und Botanischer Garten, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	656-658	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Laubwaldrelikte im Gößgraben (Hohe Tauern) – Bestandesdokumentation und Bewertung

Hanns KIRCHMEIR* & Michael JUNGMEIER

Der Gößgraben ist ein Seitengraben des Maltatales und liegt z.T. im Nationalpark Hohe Tauern. Trotz der inneralpinen Lage findet man östlich vom Zwillingsfall mehrere 0,3 bis 2,2 ha große Laubwaldreste. Es handelt sich einerseits um Ulmen-Ahornwälder und andererseits um Buchenbestände.

In den Beständen wurden auf 27 Probeflächen detaillierte vegetationsökologische und bestandesstrukturelle Daten erhoben. Die Lage und Größe der Bestände wurden in einer flächendeckenden Vegetationskarte erfasst und dokumentiert. Das engere Untersuchungsgebiet umfasst ca. 400 ha. Die untersuchten Laubwaldbestände nehmen davon ca. 25 ha ein. Der Großteil der Bestände ist urwaldartig, weist also keine Hinweise auf eine menschliche Nutzung, ausgenommen der jagdwirtschaftlichen Nutzung, auf.

Die Ulmen-Ahornwälder (*Ulmo-Aceretum* BEGER 1922) stocken auf blockigem Untergrund und sind mit durchschnittlich 43 Farn- und Gefäßpflanzen pro Aufnahme weitaus artenreicher als die angrenzenden Fichtenwälder.

Es wurden zwei Untergesellschaften unterschieden. Der Typische Ulmen-Ahornwald stockt vorwiegend auf nordexponierten Hängen unterhalb von Felswänden. Die hohe Resistenz des Bergahorns gegenüber Steinschlag ist ein wesentlicher Selektionsvorteil auf diesen Standorten.

Auf der südexponierten Talseite findet man zwischen 1100 m und 1400 m Seehöhe einen stark wärmebetonten Ulmen-Ahornwald. Neben einer Reihe wärmeliebender Arten der Krautschicht ist vor allem das Auftreten von Spitzahorn (*Acer platanoides*) und Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) in der Baumschicht bemerkenswert. Die von GLANTSCHNIG (1948) für diese Bestände angeführte, extrem wärmebedürftige Feldulme (*Ulmus campestris* bzw. *U. procera salisbury*) konnte jedoch nicht gefunden werden. Diese Bestände werden in größeren Abständen von Lawinen beeinflusst.

Der Totholzanteil in beiden Waldtypen liegt mit 40 bzw. 150 m³/ha weit über dem österreichischen Schnitt und unterstreicht den urwaldartigen Charakter dieser Bestände.

Neben dem grobblockigen Untergrund spielen Steinschlag und Lawineneinfluss sicherlich eine wesentliche Bedeutung, weshalb sich hier unter besonderen lokalklimatischen Bedingungen diese Laubwaldreste gegen den Fichtenwald behaupten konnten.

* E.C.O. Institut für Ökologie, Burggasse 10, A-9020 Klagenfurt, Austria. <http://www.e-c-o.at>

Die Buchenwaldrelikte treten als inselartige Buchenhorste mit Größen von 0,3 bis 1,4 ha auf. Die Buche bevorzugt südexponierte, warme Rücken und kommt dort kleinflächig zur Dominanz. Die Bestände auf basenreichem Untergrund lassen sich dem Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo-Fagetum* SOUGNEZ et THILL 1959), jene auf basenarmem Untergrund dem Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum* MEUSEL 1937) zuordnen.

GLANTSCHNIG (1948) und HEISELMAYER (1976) erklären dieses inneralpine Laubwaldvorkommen als ein Relikt aus einer nacheiszeitlichen Wärmeperiode (vor ca. 6.000 Jahren), als Arten des Eichenmischwaldes noch vor der Fichte in die Alpen einwanderten. Aufgrund der besonderen lokalklimatisch begünstigten Situation im Gößgraben und aufgrund der schon angeführten standörtlichen Voraussetzungen konnten sich hier diese Laubwaldreste gegen den sonst für diese Höhenstufe typischen Fichtenwald behaupten.

Aus naturschutzfachlicher Sicht sind die Bestände aus folgenden Gründen von Bedeutung:

- Reliktbestände aus einer nacheiszeitlichen Wärmeperiode
- Urwaldcharakter (Totholzreichtum!)
- Hohe natürliche Störungsdynamik
- Ausbildung einzigartiger Baumformen
- Hohe genetische Vielfalt
- Vom Ulmensterben noch nicht erfasste Ulmenpopulationen
- Laubholz-Gründerpopulation (wesentlich bei weiterer Klimaerwärmung)

Der Großteil der Buchenbestände ist jedoch aktuell stark überaltert und befindet sich in einer Zerfallsphase. Aufgrund des starken Wilddruckes fallen Buche und Tanne in der Verjüngung aus und nur die Fichte kann sich erfolgreich verjüngen.

Hier besteht akuter Handlungsbedarf, um die rechtzeitige und ausreichende Verjüngung der Buche zu sichern. Gelingt dies nicht, so werden die Buchenbestände in absehbarer Zeit durch die Fichte verdrängt werden.

Auch in den Ulmen-Ahornbeständen ist mittels Kontrollzäunen der Einfluss der hohen Wilddichte auf die Regeneration der Wälder zu untersuchen.

Der urwaldartige Charakter dieser wohl außergewöhnlichsten Wälder im Nationalpark Hohe Tauern unterstreicht die hohe Schutzwürdigkeit dieser Bestände. Es bedarf jedoch noch einiger Anstrengung, diese Naturjuwelen auch für nachkommende Generationen zu sichern. Erste Schritte in diese Richtung sind jedoch schon erfolgreich gemacht.

Literatur

- GLANTSCHNIG T. (1948): Der Ahorn-Mischwald (*Acereto-Ulmetum*) im Gößgraben in Kärnten. — *Carinthia* II 137/57: 51-81, Klagenfurt.
- HEISELMAYER P. (1976): Inneralpine Laubwälder in Kärnten, der Steiermark und Salzburg. — *Carinthia* II 166/86: 309-328, Klagenfurt.
- KIRCHMEIR H. & M. JUNGMEIER (1999): Die Laubwaldrelikte im Gößgraben (Nationalpark Hohe Tauern). — Studie im Auftrag von Kärntner Nationalparkfonds, E.C.O. Institut für Ökologie: 109 S., Klagenfurt.

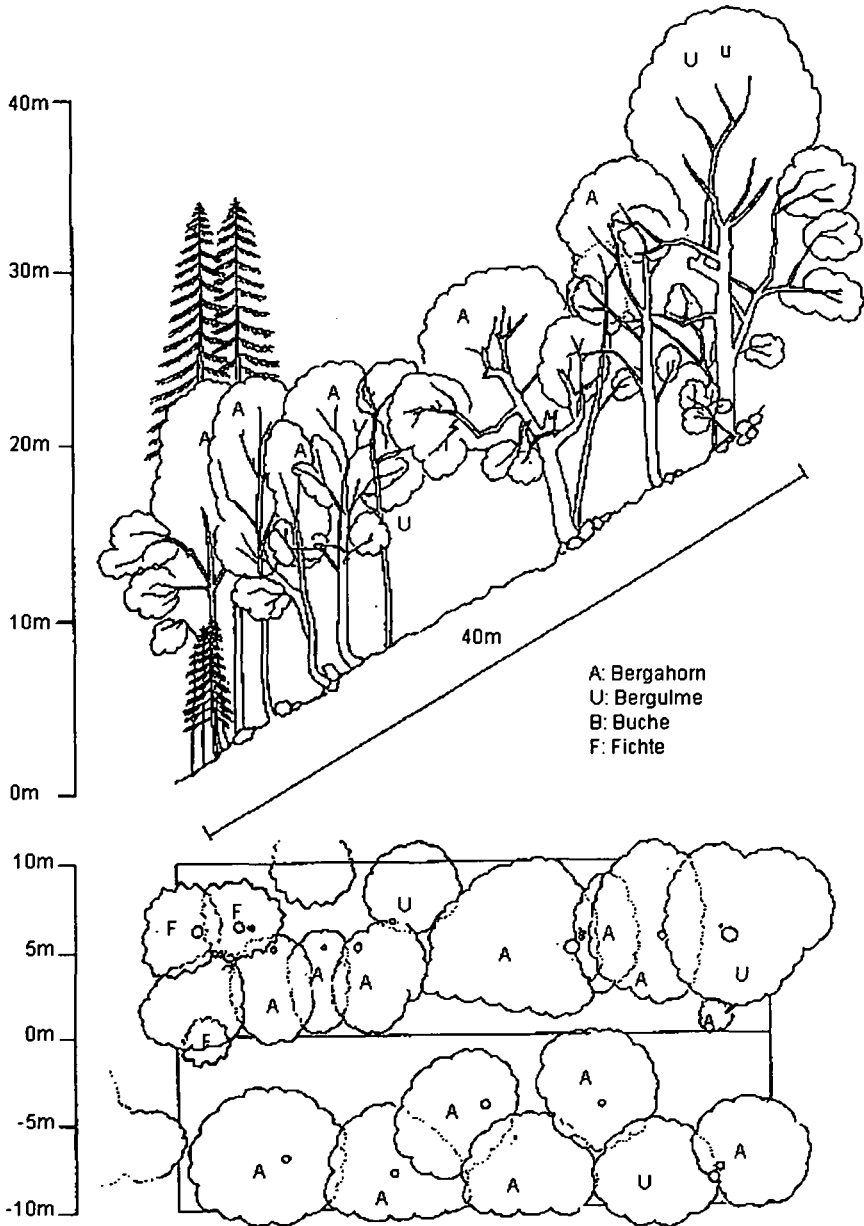


Abb. Bestandesauf- und Grundriß eines Ulmen-Ahornwaldes im Gößgraben.

Untersuchungen zum *Thlaspi perfoliatum* [*Microthlaspi perfoliatum*] Polyploidkomplex in Österreich

Marcus KOCH* & Karl-Georg BERNHARDT

Die herkömmlicherweise unter der Gattung *Thlaspi* L. zusammengefaßten Taxa stellen ein Konglomerat unterschiedlichster Sippen dar, die nicht zu einer geschlossenen Abstammungsgruppe gehören. Hauptsächlich auf der Basis von Unterschieden in der Frucht- und Lebensform wird die Gattung *Thlaspi* in drei bis fünf Sektionen unterteilt. Gerade die Fruchtform zeigt aber in den verschiedenen Linien der Brassicaceen konvergente Ausbildungen, so auch in *Thlaspi*, die zu falschen systematischen Schlußfolgerungen führten. Eine radikale Revision der Gattung *Thlaspi* wurde von MEYER (1973, 1979) durchgeführt. Als Ergebnis einer Neubewertung morphologisch-anatomischer Merkmalskomplexe vor allem der Samenschale wurde die Sammelgattung in 12 verschiedene Gattungen unterteilt. Nur sechs Arten von insgesamt 107 beschriebenen verblieben in der Gattung *Thlaspi* L. s. str.

Die Gattung *Microthlaspi* vereint nach MEYER (1973) vier Arten: *M. natolicum* (BOISS.) F.K. MEYER, *M. granatense* (BOISS. et REUT.) F.K. MEYER, *M. umbellatum* (STEVEN ex DC.) F.K. MEYER und *M. perfoliatum* (L.) F.K. MEYER. Diese Arten sind charakterisiert durch bis an die Grundblätter reichende Parakladien, deren Ausbildung unter natürlichen Bedingungen größtenteils unterdrückt wird. Alle Vertreter sind annuell. Die Blüten zeigen Reduktions-Tendenzen, was funktionell seinen Ausdruck darin findet, daß alle Vertreter selbstfertil und darüber hinaus autogam sind. Lediglich *M. natolicum* hat größere Kronblätter. Die Nektardrüsen liegen schräg als ohrartige Ausbildungen über dem lateralen Staubblatt.

Allerdings konnte in molekularsystematischen Analysen gezeigt werden, daß auch diese vier Arten in drei unabhängige Linien, die keine geschlossene Abstammungsgemeinschaft bilden, zerfallen.

Zu einem geschlossenen Verwandtschaftskreis gehören lediglich das in Österreich verbreitete „*Thlaspi perfoliatum*“ sowie das ostmediterrane *M. natolicum*, dort mit weiteren Unterarten. Hinter dem „*Thlaspi perfoliatum*“ verbirgt sich ein komplizierter Polyploidkomplex, mit komplexen Hybridisierungs- und Introgressionsprozessen. Anfänglich stand jedoch der hybridogene Ursprung des hexaploiden *M. perfoliatum* aus diploiden Formen des *M. perfoliatum* und *M. natolicum* im östlich-mediterranen Verbreitungsareal. Heute kommen die diploiden Sippen nicht mehr zusammen vor.

* Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel Str. 33, A-1180 Wien, Austria. E-mail: koch@edv1.boku.ac.at

Innerhalb von *M. perfoliatum* sind schon früh zwei Formen unterschieden worden: *Thlaspi erraticum* JORDAN 1852, welches dem Typus im Herbarium LINNÉ entspricht. Die zweite Sippe wurde 1864 von JORDAN als *T. improprium* beschrieben. Das *T. erraticum* entspricht dem diploiden Cytotypus, wohingegen das *T. improprium* den polyploiden Formen zuzuordnen ist (tetraploid und hexaploid). Die Schwierigkeiten bei der Unterscheidung dieser Sippen sind offensichtlich. In der Schweiz sind diese Formen morphologisch nicht klar zu trennen, wohl aber in Deutschland aufgrund der geringeren morphologischen Variabilität der Polyploiden.

Die Evolution und Systematik der Sippe ist weitgehend geklärt (KOCH 1997, KOCH & HURKA 1999, KOCH et al. 1998). Allerdings ist über die Verbreitung der unterschiedlichen Sippen in Österreich nichts bekannt. Es hat sich gezeigt, daß ostösterreichisches Material andere Genotypen beinhaltet als Material aus dem weiter westlichen Europa, welches zudem genetisch völlig verarmt ist und folglich auch nur eine geringe morphologische Variabilität aufweist. Im Rahmen dieses Projektes konnten bisher vorwiegend Polyploide aus Niederösterreich, Burgenland und der Steiermark nachgewiesen werden. Aus Österreich lediglich ein cytologischer Nachweis einer Hexaploiden von POLATSCHEK (1966) aus Wien vor, der ebenfalls wieder bestätigt werden konnte.

Literatur

- JORDAN A. (1852): Pugillus plantarum novarum: 12.
 JORDAN A. (1864): Diagnoses d 'Especies Nouv 1: 250.
 KOCH M. (1997): Osnabr. naturwiss. Mitt. 23: 157-167.
 KOCH M., MUMMENHOFF K. & H. HURKA (1997): Can. J. Bot. (76): 382-396.
 KOCH M. & H. HURKA (1999): Flora 194: 33-48.
 MEYER F.K. (1973): Feddes Repert. 84 (5-6): 449-470.
 MEYER F.K. (1979): Feddes Repert. 90 (3): 129-154.
 POLATSCHEK A. (1966): Österr. Bot. Zeitschr. 121: 206.

Ausgewählte Beispiele in der Systematik der Cruciferen: Molekularsystematische Daten zeigen vielfach die Künstlichkeit traditioneller Gruppierungen auf allen taxonomischen Ebenen

Marcus KOCH*

Anhand verschiedenster molekularer Marker wird gezeigt, daß die Interpretation der Systematik der Brassicaceen basierend auf morphologischen Merkmalen weitgehend geprägt ist durch parallele Entwicklungen. Das Ergebnis sind artifizielle Systeme (HAYEK 1911; JANCHEN 1942; SCHULZ 1936), die in keinster Weise die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse widerspiegeln. Von allen definierten Triben sind vermutlich nur die *Brassica*-Verwandten als gut definierte Abstammungsgruppe zu sehen. Insbesondere die in Mitteleuropa mit vielen Vertretern repräsentierten Triben der Lepidieae, Arabideae und auch Alysseae sind keine natürlichen, einheitlichen Gruppierungen.

Allerdings zeigt sich, daß nicht nur Triben als künstliches System zu gelten haben. Dieses trifft ebenfalls für einige Formengattungen wie z. B. *Thlaspi* zu. Hier verwundert es nicht weiter, daß *Thlaspi arvense* näher mit *Alliaria* und *Peltaria* verwandt ist als mit vielen anderen Vertretern dieser Formengattung. Auch eine Zerschlagung dieser Formengattung war unglücklich: Die neu aufgestellt Gattung *Microthlaspi* (MEYER 1973, 1979) mit lediglich vier Arten repräsentiert wiederum drei unabhängige Linien. Ähnliches trifft ebenfalls für Gattungen wie *Arabis* und *Arabidopsis* zu. Demgegenüber scheinen einige große Gattungen wie *Draba*, *Cardamine* oder *Lepidium* weitgehend gut charakterisiert zu sein. Dennoch gibt es auch hier Probleme z.B. mit der Integration von *Erophila* in *Draba*, *Coronopus* und *Cardaria* in *Lepidium* oder *Dentaria* in *Cardamine*. Molekulare Marker können uns hier vielfach Entscheidungshilfen bieten. Allerdings gibt es auch Beispiele, in denen die molekulare Systematik als Hilfsmittel der Taxonomie versagt. Dies ist insbesondere in Hybridkomplexen der Fall, wo unterschiedliche Datensätze zu verschiedenen Schlußfolgerungen führen. Ein Beispiel hierfür ist die ostasiatische Gattung *Yinshania*.

Die molekularen Daten zeigen aber vor allem auf, welche morphologischen Merkmale parallel entstanden sein können und geben weiterhin ein ungefähre Abschätzung über das Alter der unterschiedlichen Sippen.

Literatur

- HAYEK A. von (1911): Beih. Bot. Centralblatt 27: 127-335.
JANCHEN E. (1942): Österr. Bot. Zeitschr. 91: 1-28.
MEYER F.K. (1973): Feddes Repert. 84 (5-6): 449-470.
MEYER F.K. (1979): Feddes Repert. 90 (3): 129-154.
SCHULZ O.E. (1936): Nat. Pflanzenfam., 2. Aufl., 17B: 227-658.

* Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel Str. 33, A-1180 Wien, Austria. E-mail: koch@edv1.boku.ac.at

Linzer biol. Beitr.	32/2	662-663	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Die Gattung *Cochlearia* L. in Österreich: Phylogeographische Differenzierungsmuster

Marcus KOCH*

Die Phylogenie und Systematik der Gattung *Cochlearia* und assozierter Gattungen war lange Zeit unbefriedigend geklärt. Es ist jedoch klar, daß von den früheren Sektionen der Gattung *Cochlearia* nur zwei Sektionen systematisch korrekt eingeordnet sind: Die Sektionen *Cochlearia* und *Glaucocochlearia* (KOCH et al. 1999). Innerhalb der Sektion *Cochlearia* findet sich der Polyploidkomplex um die diploiden Sippen der *Cochlearia aestuaria* (LLOYD) HEYWOOD und *C. pyrenaica* L. Artbildungsprozesse in diesem Polyploidkomplex sind gekennzeichnet durch Hybridisierung und Retikulation (KOCH et al. 1996, 1998).

In Österreich finden sich drei Sippen aus dem diploiden Formenkreis um *C. pyrenaica*: die eigentliche *C. pyrenaica* L. in den montanen Lagen Niederösterreichs und der Steiermark, *C. excelsa* J. ZAHLBR. ex FRITSCH in der alpinen Stufe in der Steiermark und im Grenzgebiet zu Kärnten und *C. macrorrhiza* (SCHUR.) POBED. im Wiener Becken. Die drei Sippen werden als eigenständige Arten geführt. Dieses taxonomische Konzept läßt sich aber nicht ohne weiteres aufrecht erhalten, wenn man vor allem britisches und isländisches Material der *C. pyrenaica* in eine Gesamtbetrachtung einbezieht. Eine taxonomische Behandlung der Sippen im Rang von Unterarten würde die verwandtschaftlichen Beziehungen sicherlich besser widerspiegeln. Von besonderem Interesse sind hier auch zwei Populationen von *C. pyrenaica* aus der Slowakischen Republik, die bislang mit der alpinen, hexaploiden *C. tatrae* verwechselt wurden und nun als *C. pyrenaica* var. *borsaena* geführt werden.

Hier wird der Frage nachgegangen, ob Verteilungsmuster genetischer Variabilität (Isozymuntersuchungen) tatsächlich mit taxonomischen Einheiten korrelieren oder aber eher biogeographischen Verteilungsmustern folgen. Tatsächlich zeigt die genetische Variabilität geographische Verteilungsmuster, die nicht den drei taxonomischen Einheiten entsprechen. *Cochlearia excelsa* ist innerhalb der Populationen deutlich verarmt, was den relikitären Charakter dieser Art unterstreicht.

Lediglich zwei Exemplare von *C. macrorrhiza* haben die Meliorationsmaßnahmen im Wiener Becken bis heute überlebt. Damit existiert die bei weitem größere „Population“ im Botanischen Garten Berlin-Dahlem, wo sie erfolgreich seit mehr als 6 Jahren kultiviert wird. Weitere Pflanzen befinden sich am Botanischen Garten des Institutes für Botanik,

* Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel Str. 33, A-1180 Wien, Austria. E-mail: koch@edvl.boku.ac.at

Universität für Bodenkultur in Wien, in Kultur. In diesem Rahmen wird ein Projekt vorgestellt zu den Auswirkungen des Unterschreitens einer kritischen Populationsgröße in Bezug auf Inzuchtdepression, Fertilitätsparametern etc. für spätere Erhaltungs- und eventuelle Ausbürgerungsmaßnahmen. In diesem Zusammenhang zeigen Versuche mit einer ex situ Samenbank gute Resultate in der Gattung *Cochlearia*. Zur Zeit existiert eine Saatgutsammlung mit etwa 150 Populationen aus der Gattung *Cochlearia*, mit denen Kontrollkeimtests nach 5 Jahren durchgeführt wurden.

Literatur

- KOCH M., HURKA H. & K. MUMMENHOFF (1996): Nord. J. Bot. **16** (6): 585-603.
KOCH M., HUTHMANN M. & H. HURKA (1998): Bot. Acta **111**: 411-425.
KOCH M., MUMMENHOFF K. & H. HURKA (1999): Pl. Syst. Evol. **216**: 207-230.

Intraspezifische morphologische und genetische Variabilität in der *Biscutella laevigata*-Gruppe (Brassicaceae)

Christiane KÖNIG*, Karin TREMETSBERGER, Rosabelle SAMUEL & Wilhelm PINSKER

Biscutella laevigata s.l. ist eine morphologisch sehr variable, polyploide ($2n = 18, 36$ oder 54) ausdauernde Art aus Mittel- und Südeuropa. Nach den verschiedenen aktuellen taxonomischen Konzepten werden derzeit ca. 20 Unterarten unterschieden, deren Abgrenzung jedoch großteils problematisch ist. In einer multidisziplinären Untersuchung wurden morphometrische, karyologische und molekulare Methoden angewendet um die Variabilität auf dem Niveau der Populationen mit jener zwischen den Unterarten zu vergleichen. Dazu wurden insgesamt 42 Populationen untersucht, die den Großteil des Verbreitungsgebietes abdecken.

In der morphometrischen Studie wurden 60 überwiegend quantitative Merkmale erhoben, die u.a. das Verzweigungsmuster des Sprosses, die Blattform, die Behaarung und die Form der Früchte wiedergeben sollen. Faktorenanalyse und Diskriminanzanalyse zeigen eine sehr hohe Variation innerhalb der Populationen und auch zwischen den Populationen, die bis auf wenige Ausnahmen die eindeutige Abgrenzung von Unterarten sehr schwierig macht.

Mittels Flow Cytometrie wurde die (Kern-)Genomgröße ermittelt, die eine sehr geringe Variation innerhalb und zwischen den Populationen zeigt. Jedoch wurden drei verschiedenen Basis-C-Werte festgestellt, wobei die Tetraploiden jeweils fast genau den doppelten bzw. die Hexaploiden den dreifachen Wert der Diploiden aufweisen. Die Diploiden und Tetraploiden aus Mitteleuropa haben eine Basis-Genomgröße von $0,94$ pg DNA (1C), während die Diploiden, Tetraploiden und Hexaploiden aus Nordspanien nur eine Basis-Genomgröße von $0,82$ pg DNA (1C) aufweisen. Für die Diploiden aus den südlichen Voralpen wurde ein Wert von $0,98$ pg DNA (1C) gemessen.

Eine genetische Analyse der *B. laevigata* mit Enzym-Elektrophorese zeigte, dass es sich hierbei insgesamt um ein sehr plastisches, junges System von Populationen handelt ($H_e = 0,55$), mit großer genetischer Variabilität und zahlreichen heterozygoten Individuen. Dabei zeigen isolierte Reliktpopulationen wie z.B. in Thüringen, der Wachau oder Rumänien eine große genetische Verarmung ($H_e < 0,30$), während sich andere Diploide aus den nordöstlichen Voralpen als genetisch sehr variabel ($H_e = 0,70$) erweisen. Die mittlere genetische Identität zwischen den Populationen ist niedrig ($I = 0,59$), was für einen hohen Level der genetischen Differenzierung innerhalb voneinander getrennter Fortpflanzungseinheiten spricht. Die Tetraploiden sind als intervarietale Autopolyploide anzusehen, die Ähnlichkeit mit verschiedenen Diploiden aufweisen und daher wohl polyphyletischer Herkunft sind. Besonders hoch ist jedoch die genetische Ähnlichkeit mit den Diploiden aus den südlichen Voralpen.

* Institut für Botanik, Universität Wien, Abteilung für Systematik und Evolutionsforschung der höheren Pflanzen, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria. E-mail: christiane.koenig@univie.ac.at

Anatomische Merkmale der Wurzeln mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher

Lore KUTSCHERA*, E. LICHTENEGGER, D. HAAS, M. SOBOTIK

Der genetisch bedingte Bau der Arten von Spross und Wurzel beeinflusst deren Standortwahl und damit auch die Soziologie der Pflanzen. Arten mit sekundärem Dickenwachstum unterscheiden sich oft in mehreren Merkmalen sowohl im primären als auch im sekundären Zustand.

Die Wurzel ist, wie erstmals Wilhelm TROLL hervorhebt, ein völlig neues Organ. Deshalb sollte ihr innerer Bau in ähnlicher Weise wie der des Sprosses untersucht werden. Im primären Zustand bestehen bei der Wurzel Unterschiede im Bau der Wurzelhaut, Rhizodermis, der Rinde mit Exo- und Endodermis sowie dem Rindenparenchym und im Bau des Zentralzylinder. Im sekundären Zustand unterscheiden sich die Formen im Bau des pericambialen Abschlußgewebes und zwar namentlich in der Ausbildung von dessen verkorkten Schichten, im Bau des Bastes und in dem des Holzes. Die Unterschiede im Bast betreffen u.a. Form und Verteilung der Festigungselemente wie Steinzellen und Fasern und Auftreten und Form von Calciumoxalat-Kristallen sowie von Gerbstoffen und fettartigen Inhaltsstoffen der Zellen. Im Holz liegen die Unterschiede im Bau der Strahlen mit ihren stärkereichen Zellen, im Vorhandensein oder Fehlen sowie in der Verteilung von Sekretgängen und besonders in der Ausbildung der leitenden Elemente. Die Merkmale verbinden verschiedene Taxa wie Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten.

Eine zusammenfassende Arbeit über den sekundären Bau der Wurzeln einer größeren Zahl von Bäumen und Sträuchern veröffentlicht CUTLER et al. (1987). Der primäre Bau wurde in dieser Arbeit nicht beschrieben. Die Kenntnis des primären Baues ist aber deshalb von besonderer Bedeutung, weil während des primären Wachstums der Wurzel deren Richtungswachstum erfolgt. Bei gekrümmten Wurzeln ist die konvexe Hälfte schmaler als die konkave. Die Unterschiede setzen sich im sekundären Bau fort. Aus beiden sind deutliche Hinweise darauf zu entnehmen, dass die Schwerkraft das Richtungswachstum über die Wasserdampfbewegung lenkt. Schon 1703 beschrieb DODART an Hand zahlreicher Versuche dieses Geschehen mit der Feststellung, dass die Ursache des von Schwerkraft gelenkten Krümmungswachstums der Wurzel in der Wasserdampfbewegung innerhalb und außerhalb der Pflanze gelegen ist.

Literatur

- CUTLER D.F., RUDALL P.J., GASSON P.E. & R.M.O. GALE (1987): Root identification manual of trees and shrubs. — London: Chapman & Hall: 245 pp.
- DODART D. (1703): Sur l' affectation de la perpendiculaire, remarquable dans toute les tiges, dans plusieur racines, et autant qu'il est possible dans toutes les branches des plantes. — Mem. Acad. roy. Sci., Paris 1700: 47-63.
- KUTSCHERA L., LICHTENEGGER E., SOBOTIK M. & D. HAAS (1997): Die Wurzel das neue Organ. — Klagenfurt: Eigenverlag Pflanzensoziologisches Institut: 94 (96) S.

* Botanisches Institut der Universität für Bodenkultur Wien und Pflanzensoziologisches Institut, A-9020 Klagenfurt, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	666-667	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Die Farne des Bosque Esquinas („Regenwald der Österreiche“) in Costa Rica

Dominik LAUTSCH* & Anton WEBER

Während fünfmonatiger Geländestudien des Erstautors wurde die Farnflora des Bosque Esquinas in Costa Rica erhoben. Der Wald befindet sich auf 8°41' nördlicher Breite und 83°13' westlicher Länge und wird durch den Golfo Dulce (Pazifischer Ozean), den Rio Esquinas und die Carretera Interamericana begrenzt. Das Gebiet umfaßt eine Fläche von etwa 140 km². Nach der Lebenszonen-Klassifikation von HOLDRIDGE (1967) ist der Wald als „Tropischer Nasser Wald“ (Tropical Wet Forest) einzustufen. Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge liegt zwischen 6500-7000 mm, die Durchschnittstemperatur beträgt etwa 27,5 °C. Als technische Basis diente die Biologische Station La Gamba. Wenngleich der erhobene floristische Datensatz sicherlich nicht komplett ist, sollten die wichtigsten und häufigsten Taxa erfaßt sein.

Es wurden 83 Arten aus 47 Gattungen der Pteridophyta s. str. gesammelt und auf Artniveau identifiziert. Die Zahl der im Esquinas Wald zu erwartenden Farnpflanzen kann auf 100-120 Arten in etwa 50 Gattungen geschätzt werden.

Als die Standorte mit der höchsten Dichte an Farnpflanzen, gemessen an der Zahl der Arten und Individuen, erwiesen sich die Schluchtwälder. Dies kann als Folge der generellen Adaptation der Farne an Feucht- und Pionierstandorte interpretiert werden. Die meisten der im Primärwald vorkommenden Arten sind nicht an diesen gebunden, während es viele Arten gibt, die exklusiv an sekundären Standorten vorkommen und nicht im Primärwald zu finden sind. Diese Arten spielen in der Vegetationsukzession eine wichtige Rolle.

Als die wichtigsten Pioniere auf Rohböden sind die folgenden Arten zu nennen: *Pityrogramma calomelanos* (Pteridaceae), *Dicranopteris pectinata* (Gleicheniaceae) und *Lycopodiella cernua* (Lycopodiaceae/Lycopodiophyta). In den Folgestadien der Sukzession treten besonders Baumfarne hervor: *Cnemidaria choricarpa* (Cyatheaceae) besiedelt feuchte und *Metaxya rostrata* (Metaxyaceae) trockenere Böden. Im Sekundärwald sind Baumfarne in Form von *Cyathea*-Arten sehr prominent vertreten.

Es gibt zwei Leitarten für trockene Böden: *Polybotria cervina* (Dryopteridaceae) und *Lygodium venustum* (Schizaeaceae). Fünf Arten können als indikativ für feuchte Böden gelten: *Nephrolepis multiflora* (Oleandraceae), *Lonchitis hirsuta* (Dennstaedtiaceae), *Thelypteris nicaraguensis* (Thelypteridaceae), *Tectaria draconoptera*, *T. plantaginea* und *T. incisa* (Tectariaceae). *Acrostichum aureum* (Pteridaceae) ist die Leitart auf salinen

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Böden.

In den „slacks“ (Brackwasser-stauende Strandtälchen) am Golfo Dulce existiert eine charakteristische Gesellschaft von *Acrostichum aureum* (Pteridaceae), *Nephrolepis multiflora* (Oleandraceae) und der Kokospalme (*Cocos nucifera*).

Literatur

HOLDRIDGE L.R. (1967): Life zone ecology. — San José: Tropical Science Center.

LAUTSCH D. (2000): Fern and fern allies of the Bosque Esquinas („Regenwald der Österreicher“), Costa Rica. Diversity and ecological observations. — Diplomarb. Form- & Naturwiss. Fak. Univ. Wien.

Waldgesellschaften der burgenländischen Leithaniederung

Werner LAZOWSKI*

Die vorliegende pflanzensoziologische Darstellung von Waldgesellschaften an der Unteren Leitha bezieht sich auf Syntaxa des Verbandes *Alnion incanae*. Die Unterscheidung zweier Assoziationen ergab sich formal aus der numerischen Analyse mittels der Programme TWINSPAN und MULVA-4. Das vom *Fraxino pannonicae-Ulmetum* unterschiedene *Fraxino angustifoliae-Alnetum glutinosae* wurde neu gefaßt und vorläufig dem Unterverband *Alnenion glutinoso-incanae* zugeordnet. Die Identifizierung der Gesellschaft erfolgte aus Vergleichen mit der ungarischen Literatur. Den pflanzensoziologischen Ergebnissen wird eine naturräumlich-standörtliche und floristische Charakteristik der burgenländischen Leithaniederung, einer biogeographisch bemerkenswerten Landschaft Österreichs, vorangestellt.

Einleitung

Im Rahmen des ökologisch und wasserwirtschaftlich orientierten Projektes „Schaffung von Retentionsräumen an der Leitha“ wurden 1995 die Auwälder der Leitha bei Zumdorf und Nickelsdorf pflanzensoziologisch untersucht. Darüber hinaus wurde auf die hydrologischen und edaphischen Verhältnisse der Auwaldstandorte eingegangen und diese in einen vegetationsökologischen Kontext gestellt. Damit sollten einerseits bereits eingetretene, standörtliche Veränderungen fachlich besser einschätzbar und andererseits Möglichkeiten der ökologischen Restaurierung des Auegebietes ableitbar werden.

Waldgesellschaften der Leithaniederung

Die Auwälder an der Unteren Leitha konzentrieren sich hauptsächlich auf zwei Bereiche, den Aspenwald und den Waldkomplex östlich der Kleinen Leitha, am Komitatskanal (KG Nickelsdorf). In der pflanzensoziologischen Tabelle treten vier Waldtypen hervor, die im wesentlichen den bei der Standortserkundung ausgeschiedenen Bereichen entsprechen (Stratifizierung):

1. Trockene Harte Au im „Alten Holz“
2. Trockengefallene Harte Au am Komitatskanal

* Melnitzkygasse 15, A-1220 Wien, Austria. E-mail: lazowski@netway.at

3. Harte Au im „Aspenwald“
4. Pannonischer Erlen-Eschenwald (Quirlleschen-Schwarzerlenbestände des Aspenwaldes)

Dabei zeigen die Trockene Harte Au und der Pannonische Erlen-Eschenwald eine größere Eigenständigkeit. Wie im Detail zu erläutern sein wird, verlangt der syntaxonomische Vergleich die Interpretation der ersten drei Waldtypen als „Hartholzauen“ und die Unterscheidung der „Erlen-Eschenwälder“ als eigener Waldgesellschaft.

In syntaxonomischer Hinsicht entsprechen die Waldtypen folgenden Einheiten:

Klasse: Querco-Fagetea BR.-BL. et VLIAGER in VLIAGER 1937

Ordnung: Fagetalia sylvaticae PAWLOWSKI in PAWLOWSKI et al. 1928

Verband: Alnion incanae PAWLOWSKI in PAWLOWSKI et WALLISCH 1928

Unterverb.: Ulmenion OBERD. 1953

Ass.: Fraxino pannonicae-Ulmetum SOÓ in ASZÓD 1936 corr. SOÓ 1963

Subass.: Fraxino pannonicae-Ulmetum actaetosum spicatae

Subass.: Fraxino pannonicae-Ulmetum angelicetosum sylvestris

Subass.: Fraxino pannonicae-Ulmetum caricetosum tomentosae

Variante von *Thalictrum flavum*

Variante von *Polygonatum latifolium*

Unterverb.: Alnenion glutinoso-incanae OBERD. 1953

Ass.: Fraxino angustifoliae-Alnetum glutinosae

Variante von *Brachypodium sylvaticum*

Variante von *Impatiens parviflora*

Variante von *Leucojum aestivum*

Die Subassoziationen sind lokal gefaßt. Ein regionaler (Kleine Ungarische Tiefebene, Schüttinseln) und überregionaler Vergleich (Alföld) mit anderen Einheiten der Assoziation Fraxino pannonicae-Ulmetum steht noch aus. Das Fraxino angustifoliae-Alnetum glutinosae wird hier in einer durch neuere Aufnahmen ergänzten Form dargestellt. Damit wird eine Originaldiagnose für das österreichische Vorkommen der Gesellschaft im Aspenwald gegeben.

Linzer biol. Beitr.	32/2	670-671	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Diversification of the Androecium Within Rosaceae

Andrea LINDENHOFER* & Anton WEBER

In the majority of Rosaceae the androecium is composed of numerous (20 to more than 100) stamens. This condition has been commonly interpreted as secondary polyandry. In particular, the occurrence of episepalous stamen pairs has been explained by splitting of stamen primordia (dedoublement) or lateral intercalation of accessory stamens. There is, however, some evidence that the stamen arrangement is derived from a spiral condition and that a moderately high stamen number (the typical 10+5+5 pattern) is primitive in the family.

There are also some special arrangements (particularly in subfamily Rosoideae) that differ from the typical pattern. Most are limited to single genera or even to individual species:

1. *Filipendula*: several alternating 5-merous whorls
2. *Chamaerhodos*: 5 stamens in epipetalous position
3. *Sibbaldia* (p.p.): 5 stamens in episepalous position
4. *Agrimonia*: episepalous groups each consisting of 3 stamens
5. *Potentilla*: episepalous groups of about 5 stamens in a festoon-like arrangement
6. *Rhodotypos*: episepalous stamen groups alternating with epipetalous stamens
7. *Neviusia*: lack of petals; groups of about 5 stamens alternating with distinct episepalous stamens
8. *Sibbaldia adpressa*, and some *Crataegus*- and *Photinia*-species: 5 episepalous stamen pairs forming a 10-merous whorl
9. *Nuttallia*: 5 episepalous stamen pairs forming a 10-merous whorl alternating with 5 epipetalous stamens

Partly these special arrangements have been already recognized by MURBECK (1941), who, however, presented only a pure description of these types. As far as possible these types have been investigated ontogenetically in order to give an interpretation of how such formations may have originated phylogenetically. In this context the festoon-type of *Potentilla* is of particular interest. It can be shown that even in such an advanced pattern the emergence of stamina starts with 10 primordia in 'parapetalous' position, similar as found in Spiraeoideae (in contrast to MURBECK's diagrams which suggest that the middle stamens of the festoons emerge first). Thus it seems possible to trace back also the festoon-type to a spiral archetype, eventually in combination with intercalation of collateral stamens.

* Institute of Botany, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

The great variety of androecial types within subfamily Rosoideae stresses the diversity and plasticity of this group and indicates a separate and possibly primitive position within the family. This is in good accordance with data from molecular systematics (MORGAN et al. 1994).

[The authors acknowledge support by the 'Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung' (FWF), project number P-11363 BIO].

Literature

- LINDENHOFER A. & A. WEBER (1999): Polyandry in Rosaceae: evidence for a spiral origin of the androecium in Spiraeoideae. — *Bot. Jahrb. Syst.* **121**: 553-582.
- LINDENHOFER A. & A. WEBER (1999): The spiraeoid androecium of Pyroideae and Amygdaloideae (Rosaceae). — *Bot. Jahrb. Syst.* **121**: 583-605.
- LINDENHOFER A. & A. WEBER (2000): Structural and developmental diversity in the androecium of Rosoideae (Rosaceae). — *Bot. Jahrb. Syst.* **122**: 63-91.
- MORGAN D.R., SOLTIS D.E. & K.R. ROBERTSON (1994): Systematic and evolutionary implications of *rbcL* sequence variation in Rosaceae. — *Amer. J. Bot.* **81**: 890-903.
- MURBECK S. (1941): Untersuchungen über das Androeceum der Rosaceen. — *Acta Univ. Lund.* **37/7**: 1-55.

Inflorescence and Flower Development of *Pentaphragma horsfieldii* (Pentaphragmataceae) and its Systematic Implications

Andrea LINDENHOFER* & Anton WEBER

Pentaphragma is a peculiar genus of Malesian rain forest herbs, which was formerly often included in Campanulaceae, but is now generally regarded to represent a family of its own. Recent molecular-systematic and morphological-cladistic studies (LAMMERS 1992; COSNER et al. 1994; GUSTAFSSON & BREMER 1996) have confirmed that the family has its place within Asteridae, but its position there is still uncertain.

Collection of flowering material in Malaysia enabled the study of the structure and functional aspects of the flower (VOGEL 1998) as well as the inflorescence and flower development. Floral ontogeny seemed interesting as ontogenetic criteria such as 'early' or 'late sympetaly' turned out to be significant taxonomic markers (ERBAR & LEINS 1996).

The flowers are in scorpioid cymes (cincinni). The primordia arise in a pseudo-monopodial manner from a 'false apical meristem' like in Boraginaceae.

The 5 sepals emerge in a spiral sequence, but there is a marked spatial gap between the emergence of the first two sepals and the other three. The petal primordia emerge roughly simultaneously on a slightly raised primordial ring. The margins of the petals later get in contact, but do not overlap (valvate aestivation). The petals show some basal 'fusion' only in a very late stage and sometimes the adjacent petals remain separate (sympetaly seems to be completely lacking in some species). The tips of the petals become firmly connected by epidermal papillae. Finally, the petal margins form wings that curve inwards, and a thick and tight pyramidal bud is formed. The stamen primordia arise in episepalous position. The receptacle then becomes strongly invaginated. The bicarpellate gynoecium emerges as an oval ringwall from the central depression. By the upgrowth of the floral periphery together with the insertion places of the stamens 5 pits are formed around the ovary. These pits serve as nectar chambers in the mature flowers. In each pit a pillow-shaped nectary is formed on the outer part of the ovary wall. The pits become covered by a fringe of hairs growing out horizontally from the filament bases.

Though exhibiting some odd features, the floral development is in good agreement with a placement of *Pentaphragma* within Asteridae. In particular, the floral development of *Pentaphragma* seems to come close to that of Menyanthaceae (see ERBAR 1997) which family, formerly placed in the Gentianales, was recently suggested to belong to the Asteridae and Asterales-clade by molecular systematics (OLMSTEAD et al. 1992; DOWNIE & PALMER 1992; COSNER et al. 1994). *Pentaphragma*, *Corokia* (formerly placed in

* Institute of Botany, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Cornaceae) and Menyanthaceae seem to form the basal stock of the Asterales-clade. With regard to floral function, it is noteworthy that these three taxa lack a mechanism of secondary pollen presentation (ERBAR & LEINS 1995; VOGEL 1998; pers: obs.) and thus occupy a lower evolutionary level than the rest of Asterales.

Literatur

- COSNER M.E., JANSEN R.K. & T.G. LAMMERS (1994): Phylogenetic relationships in the Campanulales based on rbcL sequences. — *Pl. Syst. Evol.* **190**: 79-95.
- DOWNIE S.R. & J.D. PALMER (1992): Restriction site mapping of the chloroplast DNA inverted repeat: a molecular phylogeny of the Asteridae. — *Ann. Missouri Bot. Gard.* **79**: 266-283.
- ERBAR C. (1997): Fiederklee und Seekanne – Enzian- oder Aster-verwand? Zur Blütenentwicklung und systematischen Stellung der Menyanthaceae. — *Bot. Jahrb. Syst.* **119**: 115-135.
- ERBAR C. & P. LEINS (1995): Portioned pollen release and the syndromes of secondary pollen presentation in the Campanulales-Asterales-complex. — *Flora* **190**: 323 - 338.
- ERBAR C. & P. LEINS (1996): Distribution of the character states "early" and "late sympetaly" within the "Sympetalae Tetracyclae" and presumably related groups. — *Bot. Acta* **109**: 427-440.
- GUSTAFFSON M.H.G. & K. BREMER (1995): Morphology and interrelationships of the Asteraceae, Calyceraceae, Campanulaceae, Goodeniaceae, and related families (Asterales). — *Amer. J. Bot.* **82**(2): 250-265.
- LAMMERS T.G. (1992): Circumscription and phylogeny of the Campanulales. — *Ann. Missouri Bot. Gard.* **79**: 388-413.
- OLMSTEAD R.G., MICHAELS H.J., SCOTT K.-M. & J.D. PALMER (1992): Monophyly of the Asteridae and identification of their major lineages inferred from DNA sequences of rbcL. — *Ann. Missouri Bot. Gard.* **79**: 249-265.
- VOGEL S. (1998): Remarkable nectaries: structure, ecology, organophyletic perspectives. IV. Miscellaneous cases. — *Flora* **193**: 225-248.

Linzer biol. Beitr.	32/2	674	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Bergahorn-Bergulmenwaldreste im Naturpark Sölk­täler (Niedere Tauern, Steiermark)

Martin MAGNES*

Im Zuge lichenologischer Studien (BILOVITZ in Vorber.) im Naturpark Sölk­täler (Steiermark, Niedere Tauern, Schladminger Tauern) konnten in sonst von der Fichte dominierten mittelmontanen Wäldern (Wuchsgebiet 1.3, subkontinentale Innenalpen, vgl. KILIAN et al. 1994) kleine Inseln von edellaubholzreichen Waldgesellschaften entdeckt werden. Es handelt sich dabei um zum Teil nur wenige 100 m² große, sehr steile Hangabschnitte direkt unter Steilwänden, deren Baumschicht von *Acer pseudoplatanus* und *Ulmus glabra* gebildet wird. Solche Bestände werden in der Literatur oft als "Bergahorn-reiche Hangschutt- und Blockhaldenwälder" (vgl. WALLNÖFER et al. 1993: 107) bezeichnet und sind von bewegten Steinschutthängen beschrieben.

Die z.T. sickerfeuchten Mosaikstandorte aus Blockmaterial und kolluvialem Füllmaterial aus basenreicher Feinerde bieten optimale Wuchsbedingungen für krautreiche Bergahorn-Bergulmenwälder des Verbandes *Tilio platyphyllo-Acerion pseudoplatani*.

Ein Vergleich mit bisher aus dem Alpenraum beschriebenen Beständen zeigt Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung, da häufiger Schluchtwälder oder tiefer gelegene Bestände mit *Tilia platyphyllos* und anderen wärmeliebenden Arten bearbeitet wurden.

Die untersuchten Parzellen unterliegen keiner Holznutzung, worauf u.a. die Mengen liegendes Totholz hinweisen. Die mangelnde Verjüngung der z.T. überalteten Bestände stellt eine akute Gefährdung dar, die starken Verbißschäden an den jungen Gehölzpflanzen lassen vermuten, daß diese Bereiche zumindest im Frühling, wenn die Hochstauden noch nicht voll entwickelt sind, vom Wild als Einstand genutzt werden.

References

- BILOVITZ P. (in Vorber.): Epiphytische Flechten im Naturpark Sölk­täler. — Diplomarbeit, Institut für Botanik, Universität Graz; Betreuer: H. MAYRHOFER.
- KILIAN W., MÜLLER F. & F. STARLINGER (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. — Berichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien 82: 60 pp.
- WALLNÖFER S., MUCINA L. & V. GRASS (1993): *Querco-Fagetea*. — In: MUCINA L., GRABHERR G. & S. WALLNÖFER (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III: Wälder und Gebüsche: 85-236.

* Institut für Botanik, Karl-Franzens-Universität, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	675-676	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Städtische Brachflächen als Objekt ökologischer Forschung und Lehre

Rudolf MAIER*, Wolfgang PUNZ & Helmuth SIEGHARDT

Brachen zeigen ein artenreiches Vegetationsmosaik, das je nach Alter vom Pionierstadium bis zu waldartigen Beständen reichen kann. Diese Form städtischer Grüninseln präsentiert sich in Wien als fast vegetationslose Parkplätze (20 % aller Brachen), als Baulücken mit Spontanvegetation (14 %), als verwilderte Gärten (27 %) und Restflächen (23 %) naturnaher Landschaft (PUNZ et al. 1998). Ist die Nutzung als Erholungsraum – vor allem als Kinderspielplatz – gegeben, so entstehen immer wieder offene Flächen, auf denen die Vegetationsentwicklung neu einsetzen kann.

Insgesamt ist die Vegetationsbedeckung der meisten Brachflächen relativ hoch. In der Baumschicht dominieren in einem Transekt vom Stadtrand bis zum Zentrum Götterbaum, Robinie und Sommerflieder im dicht verbauten Gebiet, Feldahorn und Esche in den randlich gelegenen Brachen (KUGLER 1991, KUGLER & PUNZ 1991). Besonders artenreich sind die Gewerbe- und Industriebrachen, bei denen auf Grund einer exemplarischen Kartierung (RADLER 1990, RADLER & PUNZ 1999) von 50 Flächen mehr als 400 Arten aufgefunden wurden, wobei als häufigste Familien Asteraceen, Rosaceen, Poaceen und Fabaceen, als verbreitetste Lebensformen Therophyten (27 %) und Hemikryptophyten (33 %) anzusprechen sind; der Neophyten-Anteil liegt mit 37 % annähernd gleich mit den Indigenen (43 %). Es sei hervorgehoben, daß die genannten Flächen – ebenso wie etwa Verkehrs- und Bahnareale mit ihrem beträchtlichen Brachflächenanteil – in der gewissermaßen „amtlichen“ Zahl für Wien von 2,4 % brachliegenden Flächen nicht berücksichtigt sind (MAIER et al. 1996).

Produktionsbiologisch betrachtet ist der Aufbau organischer Masse auf Brachflächen keinesfalls unbedeutend: mit einer Bandbreite von 0,58-0,99 kg.m⁻².a⁻¹ (DÖRFLINGER 1994, 1995) liegt die Nettoprimärproduktion im Bereich vergleichbarer Untersuchungen, z.T. höher. Allerdings ist die Produktivität der untersuchten Pflanzenarten – ermittelt an Hand von Photosynthesemessungen – nicht nur von den lokalen Standortsbedingungen, sondern auch von ihrer Lage im Stadtgebiet („Wärmeinsel“) abhängig und erschwert so eine generelle Aussage (EISINGER 1996). Ähnliches gilt vorerst auch für die biologische Aktivität der Böden, welche an Hand von enzymatischen Untersuchungen ebenfalls ein sehr wechselvolles Bild ergibt (POHORALEK 1999).

Viele Grünräume in der Stadt sind vorgegeben, als kultur- und bauhistorisch wertvolle Schöpfungen, als stadtplanerische Gegebenheit: sie betonen das Ästhetische. Im heutigen Anforderungsprofil für Grünflächen muß allerdings der ökologischen Komponente entsprechend Platz eingeräumt werden, und dazu gehören auch die städtischen Brachflächen, deren Entstehen und Vergehen nicht einem Grünraumkonzept entspringt, die aber dieses wesentlich mittragen können. Den Stellenwert städtischer Ruderalflächen zu

* Institut für Ökologie und Naturschutz der Universität Wien, Abteilung für Ökophysiologie der Pflanzen, Althanstraße 14, A-1091 Wien, Austria. E-mail: rudolf.maier@univie.ac.at

heben war und ist Ziel einer Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen, das auch in die universitäre Ausbildung von Biologen hineingetragen wird. Die Vielfalt der Standortstypen bietet sich für Untersuchungen verschiedenster ökophysiologischer Fragestellungen an; erleichtert wird dies auch durch das meist vorhandene Entgegenkommen der Besitzer von städtischen Brachflächen, welche in aller Regel die angesiedelte Vegetation vornehmlich als potentiellen Störfaktor bei einer künftigen Bebauung sehen. Unter anderem wurden im Sinne der Hebung des ökologischen Stellenwerts von städtischen Brachflächen, aber auch in Hinblick auf Fragen zu Gestaltungs- und Pflegemaßnahmen den letzten Jahren folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Kartierungen der Brachflächenvegetation (sowohl auf der Einzelbrache als auch stadt- bzw. stadtteilweit)
- Mikroklimatische Standortscharakterisierung
- Wasserhaushalt von Stadtpflanzen
- Produktionsbiologische Aspekte

Der Wert städtischer Brachen – aus ökologischer, floristischer wie auch sozio-kultureller Sicht – tritt erst in jüngerer Zeit deutlicher ins Bewußtsein. Die Forschungs- und Lehrtätigkeit in städtischen Brachen kann einen Beitrag zu unserem Kenntnisstand einerseits und zur Bewußtseinsbildung andererseits leisten.

Literatur

- DÖRFLINGER A.N. (1994): Biomasse und Detritus von Brachflächen in Wien. — Verh. Zool. Bot. Ges. **131**: 119-139.
- DÖRFLINGER A.N. (1995): Struktur- und produktionsbiologische Daten von Brachflächen in Wien. — Verh. Zool.-Bot. Ges. **132**: 219-231.
- EISINGER K. (1996): Photosyntheseleistung von Stadtpflanzen. — Verh. Zool.-Bot. Ges. **133**: 87-106.
- KUGLER R. (1991): Typisierung und floristische Kartierung von Innerstädtischen Brachflächen in Wien. — Diplomarbeit Univ. Wien.
- KUGLER R. & W. PUNZ (1991): Brachflächen in Wien. — In: HAFELLNER J. (Hrsg.): 6. Österr. Botanikertreffen Graz, Kurzf. Beitr.: 27.
- MAIER R., PUNZ W., DÖRFLINGER A.N., HIETZ P., BRANDLHOFER M. & K. FUSSENEGGER (1996): Ökosystem Wien – Die Subsysteme und deren Vegetationsstruktur. — Verh. Zool.-Bot. Ges. **133**: 1-26.
- POHORALEK N. (1999): Vergleichende Untersuchungen des Bodenenzym Urease von Wiener Brachflächen. — Diplomarbeit Univ. Wien.
- PUNZ W., AIGNER B., SCHIMPL C., PIETSCH G., SCHOSMEIER E. & R. MAIER (1998): Stadtbrachen in Wien. — Verh. Zool.-Bot. Ges. **135**: 171-184.
- RADLER D. (1990): Zur Vegetation der Industriegebiete von Wien und ihrer Ökologie. — Diplomarbeit Univ. Wien.
- RADLER D. & PUNZ W. (1999): Gewerbe- und Industriebrachen in Wien. — Verh. Zool.-Bot. Ges. **136**: 249-263.

Myrmecochory in European Plants

Veronika MAYER*, Silvester ÖLZANT, Brigitte KRÜCKL & Michaela MANHART

The diaspores of many plants bear "elaiosomes", whose attractiveness for ants was first tested in experimental studies by SERNANDER (1906): diaspores with elaiosomes deposited on ant paths were usually quickly dragged away by worker ants (foragers) in the direction of the ant's nest. SERNANDER's monograph of the Central European myrmecochorous plants (he recorded approximately 150 species) remains still the most comprehensive work in Europe. Detailed studies referring to the ant dispersal of seeds and fruits have been carried out recently in Australia and the United States, but there is a complete lack of corresponding information for European species. In the present project we try to answer the following questions:

- (1) Which chemical components are typical of the elaiosomes as compared to the seeds?
- (2) How are the ants attracted?
- (3) What is the fate of the diaspores? What proportion of seeds and fruits remains in the nest, is eaten, is destroyed or is discarded on the soil surface again?
- (4) What effect has the removal of the elaiosome on the germination process?

Chemistry: So far we investigated the content and the composition of fat, sugar, amino acids and the protein content of both seeds and elaiosomes of 15 common European myrmecochorous plant species. The most important fraction proved the lipid fraction which ranged from 16.8 % to 48.5 % of the dry weight (dw) in the elaiosomes, and from 7.6 % to 40.8 % (dw) in the seeds. The sugar content ranged from 0.6 % to 18.5 % (dw) in the elaiosomes and from 1.5 % to 10.5 % (dw) in the seeds, the protein content ranged from 1.9 % to 9.6 % (dw) in the elaiosomes, and from 2.6 % to 16.0 % (dw) in the seeds, and the content of free amino acids varied between 0.7 % and 8.6 % (dw) in the elaiosomes and 0.1 % and 3.8 % (dw) in the seeds. Our results show that there are marked differences in the chemical composition of seeds and elaiosomes. In conclusion, elaiosomes contain more compounds that can be quickly metabolized by the ants: free fatty acids and free amino acids, while seeds show a higher sugar and protein content.

Attraction for ants: Behavioural studies with the ants *Myrmica rubra* and *Formica fusca* and diaspores of *Borago officinalis*, *Chelidonium majus*, *Corydalis cava* and *Galanthus nivalis* showed that the ants were primarily attracted by the elaiosome, though they sometimes also transported diaspores with artificially removed elaiosome. The elaiosomes were never cut off by the ants from the seeds or eaten in the experimental arena. Instead, most

* Institute of Botany, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria

diaspores with elaiosomes were carried into the nest, a small percentage was transported to the arena center. The majority of the cultivated ant populations carried the diaspores out onto the surface again, one population stored the diaspores in waste chambers. Mostly the elaiosome were completely consumed or torn. It is not yet clear which chemical fraction the ants prefer.

Germination of the seeds: Germination experiments were carried out using 30 myrmecochorous species with the following modifications of seed/elaiosome composition and light conditions: (a) diaspores with elaiosomes in light; (b) diaspores with removed elaiosome in light; (c) diaspores with elaiosomes in dark; (d) diaspores with removed elaiosomes in dark. In most species it was observed that the diaspores with artificially removed elaiosome germinated considerably quicker. No significant trend could be found with respect to light/darkness preference. This means that removal of the seeds from the ants nest is not a prerequisite for germination.

Further investigations are needed to see whether these phenomenons indicate an adaptation.

Literature

SERNANDER R. (1906): Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. — Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. **41**: 1-409.

Versuch eines geobotanischen Vergleichs der alpinen Kalkschiefer-Vegetation der Alpen und der Skanden

Gerald MOSER*

Im Rahmen der Diplomarbeit wurde die alpine Vegetation des Pleißnitzkogel (2536 m, 47°N) im Landschaftsschutzgebiet "Lantschfeld-, Oberes Zederhaustal, Oberes Murtal", Lungau, Österreich, und der Knutshøa (1690 m, 62°N) im Nationalpark "Dovre fjell", Sør-Trøndelag, Norwegen, untersucht. Unter den Aspekten der Floristik, Klima- und Vegetationsökologie, der Chorologie und Pflanzensoziologie wurde versucht die Vegetation dieser beiden Berge zu analysieren und zu vergleichen.

Bei der Auswahl der Untersuchungsflächen wurde darauf geachtet zwei sich in den geologischen und klimatischen Bedingungen möglichst ähnliche Berge zu finden. Beide Gebiete besitzen als Muttergestein kalkhaltige Schiefer und sowohl der Lungau als auch das Dovrefjell zeichnen sich innerhalb der einzelnen Gebirge durch ihr relativ kontinentales Klima aus.

Die vegetationskundlichen Untersuchungen wurden in den Jahren 1998 im Lungau und 1999 im Dovrefjell durchgeführt. Dabei wurde versucht, die Vegetationseinheiten im Sinne der relativen Standortskonstanz an jeweils ökologisch ähnlichen Standorten zu erfassen. Auf je sechs Transekten von der aktuellen Waldgrenze (Pleißnitzkogel: 1900 m, Knutshøa: 1100 m) bis zum Gipfel wurden Vegetationsaufnahmen der unterschiedlichen Einheiten durchgeführt, wobei Gefäßpflanzen, Moose und Flechten berücksichtigt wurden. Je ein Transekt wurde an Ost- und Westhänge gelegt, je zwei an Nord- und Südhänge, um hier die Unterschiede zwischen Rücken- und Muldenlagen zu erfassen. Als ökologische Faktoren wurden Seehöhe, Exposition, Inklination, Geländemorphologie, pH-Wert und Kalkgehalt des Bodens, Korngrößenverteilung, Bodenfeuchte und -gründigkeit sowie jeweils die potentielle Sonnenscheindauer während der einzelnen Monate am Standort erhoben.

Für einen pflanzensoziologischen und ökologischen Vergleich werden eine Klassifikation mit dem Programm TWINSPLAN 1.0 sowie eine Ordination mit CANOCO 4.0 durchgeführt. Letztere beinhaltet eine mehrfaktorielle Varianzanalyse. Um die Beziehung der alpinen und der skandinavischen Flora zu analysieren, werden Arealtypenspektren erstellt. Auch die Polyploidiestufen und Lebensformtypen werden verglichen.

Die Klassifikation trennt im ersten Teilungsschritt die Vegetationsaufnahmen zwischen dem Lungau und dem Dovrefjell relativ genau und erst in den folgenden Schritten die unterschiedlichen Vegetationseinheiten. Im soziologischen Vergleich könnte man von "vikariierenden" Pflanzengesellschaften in ähnlichen Habitaten der beiden Gebiete sprechen.

Bei der Ordination werden die Gefäßpflanzen getrennt betrachtet, da davon auszugehen ist, dass Moose und Flechten in unterschiedlicher Weise von den Umweltfaktoren beeinflusst

* Institut für Botanik und Botanischer Garten, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

werden. Für die direkte Gradientenanalyse der Gefäßpflanzen des Lungaus und des Dovrefjells wird eine unimodale Methode (Canonical Correspondence Analysis = CCA) gewählt, da die Detrended Correspondence Analysis (DCA) mit einer Gradientenlänge von 8,18 SD darauf schließen läßt, dass das Artverhalten entlang des beobachteten Ausschnitts einer Optimumkurve folgt.

Wie bei der Klassifikation durch TWINSPLAN werden durch die erste Ordinationsachse bis auf wenige Ausreißer die lungauer von den norwegischen Aufnahmen getrennt. Die zweite Achse gibt die ökologische Amplitude der Aufnahmen innerhalb der jeweiligen Untersuchungsgebiete wieder. Für die Gesamtdaten sind folgende Umweltfaktoren in ihrer Erklärungsleistung für die Varianz in der Artenverteilung signifikant (p -Wert des F -Testes $< 0,05$): Seehöhe, pH-Wert, Bodenfeuchte und -gründigkeit, Kalkgehalt, die potentielle Sonnenscheindauer im Dezember, die Inklinaton sowie die Exposition. Die erste Hauptachse der CCA wird v.a. durch die potentielle Sonnenscheindauer der Monate April bis August und die Seehöhe aufgespannt. Die zweite Hauptachse wird hauptsächlich durch die Bodenfeuchtigkeit, pH-Wert, Seehöhe und die potentielle Sonnenscheindauer im März/September geladen. Die Nichtsignifikanz der potentiellen Sonnenscheindauer während der Monate März bis September als erklärende Faktoren läßt sich durch die Redundanz der in ihnen enthaltenen Information begründen. Ihre hohen "Inflationsfaktoren" weisen auf eine enge Korrelation der Parameter untereinander hin. Die ersten beiden Achsen können 3,35 % der Varianz in der Artenverteilung erklären. Die angegebenen Umweltvariablen erklären wiederum 11,67 % der Varianz der transformierten Artwerte. (Zur Begrifflichkeit des „Erklärens“ vgl. Terminologie der Varianzanalyse.)

Bei einer getrennten Gradientenanalyse der beiden Standorte wird deutlich, dass die spezifischen Artenzusammensetzungen in beiden Fällen überwiegend mit den gleichen Umweltfaktoren korreliert sind. Seehöhe, pH-Wert und Inklinaton spielen im Lungau und im Dovrefjell eine große Rolle für die Anordnung der Aufnahmen entlang der ersten und zweiten Achse. Am Pleißnitzkogel besitzen allerdings die potentielle Sonnenscheindauer von März bis September und der stärker wechselnde Kalkgehalt des Bodens eine größere Bedeutung als auf der Knutshøa, wo die Exposition, Bodenfeuchte und -gründigkeit der Flächen stärker ins Gewicht fallen. Die ersten beiden Ordinationsachsen erklären 7,11 % der Varianz des Artverhaltens auf der Knutshøa, bei den Aufnahmen am Pleißnitzkogel liegt der Wert bei 5,93 %. Die Verteilung der transformierten Artwerte wird im ersten Fall zu 21,26 % durch die gewählten Umweltparameter erklärt, im zweiten Fall zu 19,99 %.

Arten, die in beiden Untersuchungsgebieten vorkommen, weisen arktisch-alpine, amphiatlantische oder eurasische Arealtypen auf. Diejenigen Arten, die nur im Lungau gefunden wurden, sind meist temperat-eurasisch oder -amphiatlantisch, rein alpin oder nur ostalpin verbreitet. Nur im Dovrefjell gefundene Arten zeigen boreale bis arktische (circumpolar, amphiatlantisch, eurasisch) oder rein skandinavische Verbreitung. Die Endemitenanzahl sowie die absolute Artenzahl der Gefäßpflanzen liegt im österreichischen Untersuchungsgebiet höher als im norwegischen. Demgegenüber ist die Bedeutung der Moose in feuchten Habitaten und die der Flechten in trockenen Windheiden im Dovrefjell deutlich größer als im Lungau.

Blütenökologie makaronesischer Endemiten mit ornithophilen Merkmalen

Irene MÜHLBAUER*, Stefan VOGEL & Anton WEBER

Obwohl es im makaronesischen Raum (Kanarische Inseln, Azoren und Madeira) keine typischen Blumenvögel (Nectarinidae) gibt, ist eine Reihe von endemischen Pflanzenarten durch ornithophile Blütenmerkmale gekennzeichnet, z.B. *Canarina canariensis*, *Lotus maculatus*, *Echium wildpretii*, *Isoplexis canariensis*, *Azorina vidalii*, *Muschia wollastonii*, *Lavatera phoenicea*, *Teucrium heterophyllum* u.a. (VOGEL et al. 1984). Um näheren Aufschluß über dieses paradoxe Phänomen zu gewinnen, wurden im Rahmen eines FWF-Projektes (P 11933-Bio) mehrere Forschungsreisen auf diese Inselgruppen unternommen, um Geländestudien durchzuführen. Vor Ort wurden verschiedene Parameter wie Bestäubungsvorgänge, Blütenmorphologie, Art und Dauer des Antheseverlaufes, UV-Reflexion der Blüten, Verlauf der Nektarproduktion während der Anthese etc. studiert und Bagging-Experimente durchgeführt. Im Labor erfolgte die chemische Analyse des Nektars bzgl. des Zucker- und Aminosäuregehalts sowie die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Blüten- und Pollenproben.

Bei *Canarina canariensis* und *Isoplexis canariensis* konnten frühere fragmentarische Beobachtungen der Bestäubung durch endemische Unterarten von Sperlingsvögeln (*Phylloscopus collybita canariensis*, *Sylvia melanocephala leucogastra*, *Parus caeruleus teneriffae*) (VOGEL et al. 1984) verifiziert und für den Reproduktionserfolg als essentiell nachgewiesen werden. Erstmals konnte Vogelbestäubung bei *Teucrium heterophyllum* und *Lavatera phoenicea* festgestellt werden (in beiden Fällen *Phylloscopus collybita*, bei letzterer zusätzlich *Parus caeruleus*). Hingegen konnte bei mehreren Objekten, deren Blütenmerkmale auf Ornithophilie hindeuten, kein Vogelbesuch beobachtet werden: Das trifft generell auf die auf Madeira und den Azoren vorkommenden Campanulaceen *Azorina vidalii* und *Muschia wollastonii*, sowie auf die Scrophulariacee *Isoplexis sceptrum* zu. Auch der bekannte Teneriffa-Endemit *Echium wildpretii* (Boraginaceae), dessen intensiv rotgefärbten, nektarreichen Blüten als ornithophil gedeutet werden könnten, erwies sich als vorwiegend insektenbestäubt. Besonders überraschend war die Feststellung, daß *Lotus maculatus* mit seinen leuchtend gelborangen Blüten überhaupt nicht von Vögeln besucht wird. Hier zeigte sich aber, daß eine anderes Wirbeltier in "kompetenter" Weise für die Bestäubung sorgt, nämlich die endemische Eidechse *Gallotia gallotii*. Dieses bisher nur selten beobachtete Phänomen der "Saurophilie" konnte jetzt erstmals intensiv untersucht und durch Videoaufnahmen dokumentiert werden. Die Eidechsen gehören außerdem zu

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

den regelmäßigen Besuchern von einigen anderen Endemiten (z.B. *Musschia aurea*, *Isoptlexis canariensis* etc.) und spielen offensichtlich als "Ersatzbestäuber" für echte Nektarvögel eine wesentliche Rolle. Die Bagging-Experimente und Analysen des Fruchtansatzes zeigten, daß die (früher vogelbestäubten?) Pflanzen Madeiras sowie der Azoren zu Selbstbestäubung übergegangen sind.

Aus den unterschiedlichen Tagesgängen der Nektarproduktion können vielfältige Strategien der Nektarpräsentation abgelesen werden. Auch im Chemismus des Nektars gibt es erhebliche Unterschiede, wobei aber die "klassische" Zusammensetzung (Glucose und Fructose dominierend, Saccharose in Spuren) überwiegt. Ein überraschendes Resultat erbrachte die Analyse des Aminosäuregehalts: Hatte man bisher gefunden, daß der Nektar ornithophiler Blüten nur geringe Mengen von Aminosäuren enthält, decken sich die vorliegenden Analyseergebnisse mit jenen von *Erythrina*-Arten (CRUDEN & TOLEDO 1977; STEINER 1979), die sehr hohe Werte aufweisen. Da *Erythrina*-Blüten ebenfalls von Sperlingsvögeln bestäubt werden, kann der hohe Aminosäuregehalt, der dem Nektar vermutlich eine charakteristische Geschmackskomponente verleiht, vielleicht als Anpassung an diese Bestäubergruppe interpretiert werden.

Literatur

- CRUDEN R.W. & V.M. TOLEDO (1977): Oriole pollination of *Erythrina brevisflora* (Leguminosae): evidence for a polytypic view of ornithophily. — *Pl. Syst. Evol.* **126**: 393-403.
- STEINER K.E. (1979): Passerine pollination of *Erythrina megistophylla* (Fabaceae). — *Ann. Miss. Bot. Gard.* **66**: 490-502.
- VOGEL S., WESTERKAMP C., THIEL B. & K. GESSNER (1984): Ornithophilie auf den Canarischen Inseln. — *Pl. Syst. Evol.* **146**: 225-248.

Sind Euglenen Pflanzen oder Tiere? – Mit molekularen Daten auf der Suche nach der Wahrheit

Alexandra N. MÜLLNER*

Euglenida (Klasse Euglenophyceae, Abteilung Euglenophyta) sind eine Gruppe von einzelligen Organismen, die vorwiegend frei lebende Flagellaten umfassen. Euglenida sind durch eine Reihe physiologischer, morphologischer und zytologischer Charakteristika gut von anderen Flagellatengruppen bzw. Algenabteilungen abgrenzbar. Das System innerhalb dieser Abteilung ist jedoch noch unausgereift und vor allem bei farblosen Taxa zum Teil höchst unbefriedigend.

Neben pigmentierten Formen weisen die Euglenida auch eine Reihe farbloser Flagellaten auf, die zur heterotrophen, insbesondere saprotrophen und/oder phagotrophen Nahrungsaufnahme befähigt sind. Euglenida sind nicht nur in Gewässern mariner oder limnischer Art zu finden, sondern besiedeln auch den Lebensraum Erde und parasitieren teilweise in Evertebraten. Da der Klasse der Euglenophyceae sowohl pigmentierte als auch farblose Vertreter angehören, wurden sie von Autoren oft willkürlich dem Tier- oder Pflanzenreich zugeordnet.

Vor allem in den letzten Jahrzehnten ist es gelungen, nähere Informationen über stammesgeschichtliche Beziehungen der Euglenida zu anderen Organismengruppen zu erhalten. Hauptsächlich durch zytologische, aber auch durch molekularbiologische und biochemische Erkenntnisse ist es gelungen, die Hypothese zu festigen, daß die Euglenida nähere Verwandtschaft zu den tierischen Kinetoplastida aufweisen. Die Kinetoplastida umfassen die beiden Flagellatengruppen Bodonidae und Trypanosomatidae, die zum Teil humanpathogene Organismen enthalten. Einige Autoren vereinigen Euglenida und Kinetoplastida sogar in einem Stamm, den Euglenozoa, der vor kurzem neu definiert wurde.

Bei der Untersuchung einer großen Gruppe von primär unizellulären Organismen, wie den Euglenida, ist die Anzahl der verfügbaren morphologischen Merkmale stark limitiert. Die Identifizierung nützlicher morphologischer Merkmale bei den Euglenida ist sehr problematisch. Umkehrentwicklungen komplizieren die Frage von Homologie und Merkmalspolarisation; Parallelismus und Konvergenz tragen zu dieser Unsicherheit noch zusätzlich bei. Molekulare Daten stellen eine alternative Methode dar, um phylogenetische Beziehungen innerhalb der Euglenida zu untersuchen.

Die SSU rDNA Gene (18S) der Euglenida gehören zu den größten der in Eukaryoten bekannten und reichen von durchschnittlich 2,0 kb Größe bis etwa 3,7 kb bei *Distigma*, was als Resultat von Insertionen angesehen wird. Die Rahmen des Vortrages sollen die wichtigsten Ergebnisse des Versuches einer Rekonstruktion der Evolution ausgewählter euglenoider pigmentierter sowie farbloser Gattungen unter Verwendung der SSU rDNA als molekularer Marker präsentiert werden.

* Institut für Botanik und Botanischer Garten, Abteilung Systematik und Evolutionsforschung der Höheren Pflanzen, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria. E-mail: muellner@pflaphy.pph.univie.ac.at

Linzer biol. Beitr.	32/2	684-685	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Erfolgreiche Streuwiesen-Verpflanzung am Wallersee (Seekirchen, Salzburg)

Günther NOWOTNY*

Im Zuge des vom Wasserverband Wallersee betriebenen Projektes "Hochwasserschutz für die Gemeinde Seekirchen und Seespiegelanhebung des Wallersees" wurde am Südwest-Ende des Wallersees ein Hochwasserschutzdamm in Form eines Erdwalles mit Nordwest-Südost-Erstreckung errichtet. Die Dammtrasse musste aus technischen Gründen so gewählt werden, dass naturschutzfachlich wertvolle Feuchtlebensräume an den Fischach-Ufern betroffen waren.

Dabei handelte es sich um teilweise sehr kleinräumig verzahnte Pflanzengesellschaften auf Torfuntergrund, die anteilmäßig hauptsächlich dem Molinion KOCH 1926 (vgl. ELLMAUER & MUCINA 1993) zuzuordnen waren. Am orographisch linken (Ost-)Ufer der Fischach dominierten Pfeifengras-Streuwiesen-Bestände, die aber unter anderem Übergänge zum Verband des Rhynchosporion albae KOCH 1926 (vgl. STEINER 1993) in feuchteren Muldenbereichen und zum Magnocaricion elatae KOCH 1926 (vgl. BALÁTOVÁ-TULÁCKOVÁ et al. 1993) im unmittelbaren Uferbereich aufwiesen. Am orographisch rechten (West-)Ufer waren hauptsächlich Bestände des Magnocaricion elatae betroffen.

Auf Grund des allgemeinen Artenreichtums dieser Pflanzenbestände sowie des Vorkommens im Bundesland Salzburg vollkommen geschützter Arten (z.B. *Dactylorhiza incarnata*, *D. majalis*, *Epipactis palustris*, *Gentiana pneumonanthe*) wurde im naturschutzbehördlichen Bewilligungsverfahren die Verpflanzung der vom Dammbau betroffenen Streuwiesen-Vegetation vorgeschrieben. Die Verpflanzungsaktionen fanden im Herbst 1994 sowie im Spätwinter/Frühling 1995 und 1996 statt.

Die in der Nähe gelegenen beiden Empfängerflächen besitzen ebenfalls einen relativ mächtigen Torfkörper als Untergrund, hatten aber zu dieser Zeit in Folge früherer Entwässerungs- und Düngungsmaßnahmen Fettwiesencharakter. Diese Vegetation und der humifizierte Oberboden wurden abgezogen und ein entsprechendes Torfbett vorbereitet. Die hydrologischen Verhältnisse sind mit denen der Spenderflächen vergleichbar. Die Entnahme der Streuwiesen-Soden inklusive etwa 20 cm Oberboden wurde mit einem breitschaufeligem Löffelbagger durchgeführt. Transport und Wiederaufbringung erfolgten unmittelbar anschließend ohne Zwischenlagerung.

Für die Fläche, auf die vor allem dem Molinion zuzurechnende Bestände verpflanzt worden waren, wurde in der Folge eine Streuwiesen-Mahd im September vertraglich vereinbart. Die andere Empfängerfläche erhielt hauptsächlich aus dem Magnocaricion elatae

* Amt der Salzburger Landesregierung, Referat 13/02 – Naturschutzfachdienst, Friedensstraße 11, A-5020 Salzburg, Austria

stammendes Material. Da sie sich im unmittelbaren Anschluss an den Schilfgürtel des Wallersees befindet, wurde vorläufig auf eine Mahd verzichtet.

Auf beiden Verpflanzungsflächen sowie einem verbliebenen Rest der linksufrigen Streuwiese wurde in der Folge jährlich die Entwicklung der Bestände kontrolliert (vgl. TRAXLER 1998: 55) und durch Artenlisten bzw. Vegetationsaufnahmen dokumentiert. Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Verpflanzung jedenfalls die Artengarnitur einschließlich der anspruchsvolleren Arten erhalten werden konnte, auch wenn natürlich durch die Verfrachtung in Teilstücken die ursprüngliche Bestandesstruktur verändert wurde. Dieser Erfolg und die ausgeglichene Bilanz betreffend die Feuchtfächen im Projektgebiet rechtfertigen aus naturschutzfachlicher Sicht den Aufwand für die Verpflanzungsaktion.

Literatur

- BALÁTOVÁ-TULÁCKOVA E., MUCINA L., ELLMAUER T. & S. WALLNÖFER (1993): Phragmiti-Magnocaricetea. — In: GRABHERR G. & L. MUCINA (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II Natürliche waldfreie Vegetation. Jena, Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag: 79-130.
- ELLMAUER T. & L. MUCINA (1993): Molinio-Arrhenatheretea. — In: MUCINA L., GRABHERR G. & T. ELLMAUER (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I Anthropogene Vegetation. Jena, Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag: 297-401.
- STEINER G.M. (1993): Scheuchzerio-Caricetea fuscae. — In: GRABHERR G. & L. MUCINA (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II Natürliche waldfreie Vegetation. Jena, Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag: 131-165.
- TRAXLER A. (1998): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Teil B: Österreichisches Dauerflächenregister. — UBA-Monographien, Band 89B: 158 S., Wien.

Linzer biol. Beitr.	32/2	686	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Wuchsanomalien und Absterben der Kiefer (*Pinus sylvestris* L.) unter extremen Umweltbedingungen

Walter OBERHUBER*

Der Bereich des Tschirgant-Bergsturzes am Eingang des Ötztals (Tirol, ca. 750 m NN) stellt einen einzigartigen kleinräumig strukturierten Lebensraum dar, welcher durch extremste Umweltbedingungen gekennzeichnet ist: Skelettreiche, flachgründige Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität, einer jährlichen Niederschlagsmenge von nur etwa 700 mm und Nährstoffarmut des schwer verwitterbaren und mineralstoffarmen Substrates (Wettersteinkalk und -dolomit) stellen für das Baumwachstum äußerst limitierende Umweltbedingungen dar, die zur Ausbildung eines schlechtwüchsigen lichten Kiefernbestandes (*Erico-Pinetum sylvestris*, vgl. MAYR 1997) mit hohem Totholzanteil führten.

Da das Absterben von Bäumen für die Entwicklung und Stabilität eines Waldökosystems von wesentlicher Bedeutung ist und an diesem Standort bereits ein enger Zusammenhang zwischen Bodentrockenheit und Baumwachstum nachgewiesen werden konnte (OBERHUBER et al. 1998), war es das Ziel dieser Untersuchung, die Ursachen des Baumtodes, insbesondere hinsichtlich der Bedeutung von Dürrestreß, aufzuklären. Zu diesem Zweck wurden von 58 stehenden toten und 108 lebenden Bäumen, deren Durchschnittsalter 133 ± 32 bzw. 128 ± 23 Jahre betrug, Bohrkern in Brusthöhe entnommen und der Jahrringzuwachs unter Anwendung dendrochronologischer Techniken ausgewertet. Für die Interpretation der Jahreszuwächse konnten Klimaaufzeichnungen einer nahegelegenen meteorologischen Station Ötz (ca. 5 km entfernt) herangezogen werden.

Die Ergebnisse zeigten, daß ausgedehnte Trockenperioden im Frühjahr (insbesondere April) den jährlichen radialen Zuwachs stark limitierten und in Extremjahren abrupte Wachstumseinbrüche bewirkten, die auf eine starke Schädigung des oberflächlichen Mykorrhiza-assoziierten Feinwurzelsystems zurückzuführen sind. Die reduzierte Widerstandskraft konkurrenzschwacher Individuen ermöglichte in der Folge den Befall durch Schadorganismen, insbesondere Föhrenmistel (*Viscum album* ssp. *austriacum*), Kiefernknospentriebwickler (*Rhyacionia buoliana*) und pflanzenpathogenen Mikroorganismen (Pilze, Bakterien), die auffällige Wuchsanomalien (krebsartige Wuchsstörungen, Stammdeformationen bzw. -mißbildungen, Hexenbesenentwicklung etc.) und Triebsterben induzierten. Das Absterben der Bäume erstreckte sich jedoch zum überwiegenden Teil über einen Zeitraum von > 50 Jahren. Dieser Umstand weist darauf hin, daß aufgrund der bestehenden ausgeprägten Wurzelraumkonkurrenz von einer natürlichen Bestandesauflichtung auszugehen ist, die jedoch erst durch das wiederholte Auftreten von Dürrestreßjahren eingeleitet wurde. Bei einer Häufung frühjahreszeitlicher Trockenperioden im Zuge globaler Klimaveränderungen ist daher mit einer weiteren Auflichtung der Bestände zu rechnen. Die weitgehend fehlende Verjüngung auf südexponierten Hanglagen kann bereits als Hinweis für strukturelle Veränderungen dieses Waldökosystems gelten.

Literatur

- MAIR P. (1997): Die Föhrenwälder der Bergsturzgebiete Tschirgant und Köfels (Tirol). — Unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Botanik, Universität Innsbruck: 138 Seiten.
 OBERHUBER W., STUMBÖCK M. & W. KOFLER (1998): Climate-tree-growth relationships of Scots pine stands (*Pinus sylvestris* L.) exposed to soil dryness. — *Trees* 13: 19-27.

* Institut für Botanik der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Sternwartestrasse 15, A-6020 Innsbruck; Austria. E-mail: Walter.Oberhuber@uibk.ac.at

Migration und Evolution: Wie Moleküle wandern

Martin PFOSSER* & Franz SPETA

Mit Hilfe von „Character-state-mapping“ wurde das Verbreitungsmuster der Pflanzenfamilie Hyacinthaceae untersucht. Vertreter dieser Familie kommen auf vier Kontinenten vor, wobei die Ergebnisse von molekulargenetischen Untersuchungen auf ein Entstehungszentrum im Süden Afrikas hinweisen (PFOSSER & SPETA 1999). Während die monotypische Unterfamilie Oziroeoideae nur in Südamerika verbreitet ist, kommen Vertreter der restlichen drei Unterfamilien Urgineoideae, Ornithogaloideae und Hyacinthoideae sowohl in Afrika südlich der Sahara (mit verwandten Arten auf Madagaskar, in Arabien und Indien), aber auch in einem weiteren Diversifikationszentrum nördlich der Sahara im Europäisch-Asiatischen Mediterranraum vor. Dieses charakteristische, bimodale Verbreitungsmuster findet sich bei allen drei Unterfamilien und zeigt sich in den molekularen Daten in der Ausbildung von großteils gut abgegrenzten monophyletischen Gruppen. Zwei Schlüsse können aus diesen Verbreitungsdaten gezogen werden: (1) Aus dem Vorkommen der basalen Gruppen in Südamerika, Südafrika, Madagaskar und Indien kann auf ein Entstehungszentrum im westlichen Gondwanaland geschlossen werden. (2) Das bimodale Verbreitungsmuster in drei Unterfamilien läßt vermuten, daß transkontinentale Migration von Arten im Zuge der Diversifikation zumindest dreimal unabhängig voneinander erfolgt ist. Die Auswertung von Nukleotid-Substitutionsraten entlang von Ästen, die zu südafrikanischen (basalen) oder mediterranen (abgeleiteten) Gruppen führen, unterstreicht die Selbständigkeit der Wanderungsbewegungen innerhalb von Unterfamilien.

Das Vorhandensein von Polymorphismen in basalen Gruppen über die Grenzen der Unterfamilien hinweg läßt aber auch das Formulieren einer alternativen Hypothese zu: Aufgrund dieser Polymorphismen in den molekularen Daten könnte es auch zu einer (einmaligen?) transkontinentalen Migration von genetisch polymorphen Populationen gekommen sein, wobei erst am Ort des sekundären Diversifikationszentrums die gesamte Bandbreite des genetischen Potentials dieser polymorphen Populationen realisiert wurde. Konsequenterweise müßte der ersten Hypothese zufolge eine Migration von genetisch wenig diversen Populationen mit nachfolgender Diversifikation angenommen werden, während im zweiten Fall genau umgekehrte Verhältnisse gegeben sind: genetische Diversifizierung mit nachfolgender Verbreitung von polymorphen Populationen. Mit Berücksichtigung der, in den molekularen Daten sichtbaren Polymorphismen ist lediglich das Verbreitungsmuster der Oziroeoideae konsistent mit der ersten Hypothese. Für die restlichen drei Unterfamilien erscheint eine Migration von polymorphen Populationen wahrscheinlicher.

Literatur

PFOSSER M. & F. SPETA (1999): Phylogenetics of Hyacinthaceae based on plastid DNA sequences. — *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86: 852-875.

* Institut für Botanik und Botanischer Garten, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Galmeipflanzen im Ostalpenraum

Wolfgang PUNZ*

Eumetallophyten – also solche Pflanzen, deren Vorkommen sich ausschließlich auf Schwermetallstandorte beschränkt – sind im Ostalpenraum selten. In diese Kategorie fallen Schwermetallflechten, die "Kupfermoose", einige Serpentinarten sowie wahrscheinlich *Thlaspi cepaeifolium* und *Alyssum wulfenianum*. Dennoch gibt es große systematische Einheiten, welche offenbar besser zur Besiedlung von Schwermetallböden befähigt sind als andere: zu den ersteren zählen Caryophyllaceen, Brassicaceen, Poaceen, Asteraceen, Lamiaceen, Scrophulariaceen, Rubiaceen und Violaceen, während sich beispielsweise kaum Vertreter von Rosaceen, Ranunculaceen, Apiaceen und Cyperaceen auf Schwermetallstandorten finden. Für das Vorkommen auf Galmeistandorten sind die häufigsten Taxa (vgl. PUNZ 1995):

Silene vulgaris (Taubenkropfnelke), *Minuartia gerardii* (Alpen-Frühlingsmiere), *Galium anisophyllum* (Ungleichblättriges Labkraut), *Poa alpina* (Alpenrispengras), *Thymus praecox* (Kriech-Quendel), *Anthyllis vulneraria* (Wundklee), *Viola dubyana* (DUBY'S Veilchen), *Scrophularia juratensis* (Alpen-Braunwurz), *Euphrasia salisburgensis* (Salzburger Augentrost), *Festuca ovina* (Schaf-Schwengel), *Epipactis atrorubens* (Braunrote Stendelwurz), *Thlaspi rotundifolium* (Rundblatt-Täschelkraut), *Dianthus sylvestris* (Wilde Nelke), *Cardaminopsis halleri* (Kriech-Schaumkresse), *Biscutella laevigata* (Brillenschötchen), *Lotus corniculatus* (Hornklee), *Campanula cochlearifolia* (Zierliche Glockenblume), *Geranium robertianum* (Stink-Storchschnabel), *Acinos alpinus* (Alpen-Steinquendel), *Silene pusilla* (Kleiner Strahlsame).

Die Mechanismen, welche die Pflanzen zum Ertragen der zum Teil extrem hohen Schwermetallkonzentrationen befähigen, sind uneinheitlich. Zweifellos spielen meist mehrere Resistenzmechanismen zusammen, es lassen sich aber auch große Strategietypen erkennen: etwa die **Excluder**, welche vornehmlich bei der Schwermetallaufnahme und -translokation ansetzen und diese zu verhindern trachten; demgegenüber stehen die **Akkumulatoren**, welche das Zink reichlich in oberirdische Organe aufnehmen und dort immobilisieren. Wiewohl diese Gruppe nicht einfach mit den Metallophyten per se gleichgesetzt werden darf – als solche wird man besser alle jene Pflanzen bezeichnen, welche überhaupt eine Population auf schwermetallreichem Boden aufrechterhalten können – stellen gerade die (Hyper-) Akkumulatoren zweifellos eine besonders reizvolle Spielart der Erzpflanzen dar. Im Gebiet zählen hierzu vor allem *Cardaminopsis halleri*, zahlreiche *Thlaspi*-Arten – jeweils mit Werten weit über 10.000 ppm Zn – sowie andere Brassicaceen. Für unser Verständnis pflanzlicher Schwermetallresistenz, aber auch im Hinblick auf praktische Aspekte (Phytomining, Phytoremediation!) ist die Beschäftigung mit Metallophyten ein bedeutsamer und (zugegebenermaßen) auch faszinierender Zugang.

Literatur

PUNZ W. (1995): Metallophytes in the Eastern Alps. With special emphasis on higher plants growing on calamine and copper localities. — *Phyton* 35: 295-305.

* Institut für Ökologie und Naturschutz der Universität Wien, Abteilung für Ökophysiologie der Pflanzen, Althanstraße 14, A-1091 Wien, Austria. E-mail: wolfgang.punz@univie.ac.at

Linzer biol. Beitr.	32/2	689	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Zur Herkunfts-Identität der Nahrungspflanzen Österreichs – Beispiele aus dem Burgenland

Helmut REINER*

Die Botanik war früher eine der wichtigsten Grundlagenwissenschaften zur Erfassung der Lebensmittelqualität. Schon die Werke der Antike (PLINIUS, COLUMELLA, DIOSKURIDES) und die Kräuterbücher der frühen Neuzeit (TACUINUM SANITATIS, MATTHIOLUS, CLUSIUS, FUCHS u.a.) beschäftigten sich nicht nur mit Heilpflanzen, sondern versuchten auch die Qualität pflanzlicher Lebensmittel zu charakterisieren. Im 19. Jh. legte die wissenschaftliche Botanik vor allem mit der Mikroskopie (u.a. durch Julius WIESNER) einen Grundstein für die Qualitätskontrolle pflanzlicher Lebensmittel. Zahlreiche Fragen der Lebensmittelqualität können heute mit dem von Botanikern erarbeiteten Wissen geklärt werden.

Bedingt durch den weltweiten Handel mit Agrarprodukten und die ausgelöste Gegenbewegung der Regionalisierung der Landwirtschaft, wird heute die „Herkunfts-Identität“ eines pflanzlichen Lebensmittels zu einem wichtigen Qualitätsmerkmal. Anbaubereiche, Anbauregionen, Anbauorte müssen charakterisiert und erklärt werden. Es ist jedoch auffallend, dass Vegetationskunde und Arealkunde bei der Klärung dieser Fragen wenig Anwendung finden, obwohl die Charakterisierung und Abgrenzung von Anbaubereichen neben landwirtschaftlichen Gegebenheiten ganz wesentlich auch vegetationskundlichen Erklärungsmustern folgen.

Einige Beispiele aus meiner Arbeit illustrieren die Herkunfts-Identität der Nahrungspflanzen. Bei der Einführung des **Qualitätsweizens** in den 60er Jahren wurde darauf hingewiesen, dass die großen Weizengebiete der Erde (Great Plains, Ukraine) Steppen sind. In Österreich ist diese Vegetation besonders ausgeprägt im Bereich der Parndorfer Platte. Weizen aus dem nördlichen Burgenland ist für die Mühlen ein Begriff (pannonischer Weizen). Reste der Steppengrasvegetation können diesen Zusammenhang gut erklären und tragen so zum Bewusstwerden der Herkunft des Weizens bei. Zwischen Neusiedl und Halbturn bricht die Parndorfer Platte zur Niederung des Neusiedler Sees ab. In diesen Weinrieden (am Goldberg in Gols) gibt es eine beachtliche **Mandelkultur** mit grosser genetischer Variabilität. Die Mandeln wurden Anfang unseres Jahrhunderts noch kommerziell genutzt. Eine Dokumentation dieses Anbaus ist gleichermaßen wichtig zur Erhaltung der genetischen Ressourcen, für den Naturschutz und das Marketing der Weinbauern. Die Gemeinde Kittsee hat einen grossen, geschlossenen **Marillengarten**, in dem die Marillen nach traditioneller Art auf hohen Bäumen und auf Wiesen kultiviert werden. Der Verein Kittseer Marille steht vor der Frage, die alten Kulturen beizubehalten oder auf intensiveren Obstbau mit neuen Sorten umzustellen.

Die wenigen Beispiele zeigen, wie eng die Herkunfts-Identität der Agrarprodukte mit Fragen der Vegetationskunde und des Landschafts- und Naturschutzes zusammenhängt. Der Botaniker lernt bei dieser Arbeit die Landwirtschaft besser kennen und die Landwirte erkennen den Nutzen von Landschafts- und Naturschutz für ihre Arbeit. Die Verankerung der Herkunft von Lebensmitteln im Bewusstsein der Konsumenten ist eine gemeinsame Aufgabe, von der letztlich alle profitieren.

* Grünentorgasse 19/12, A 1090 Wien, Austria. E-mail: helmut.reiner@teleweb.at

Linzer biol. Beitr.	32/2	690	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Bemerkenswerte Kleinpilze auf *Peucedanum palustre* (Apiaceae) aus dem Naturschutzgebiet „Gut Walterskirchen“ am Wörthersee (Kärnten)

Helene RIEGLER-HAGER*

Das Naturschutzgebiet „Gut Walterskirchen“ liegt in Kärnten westlich von Krumpendorf am Wörthersee (Quadrant 9351/3, Pos. 46°37'13"N/14°11'28"E). Dieses, südlich der Bahnlinie gelegene Areal war jahrzehntelang nicht zugänglich und daher seine Flora und Vegetation kaum untersucht.

Das Kärntner Botanikzentrum (KBZ) führte im Sommer 1999 ein Projekt zur Erfassung der Flora und Vegetation im Naturschutzgebiet „Gut Walterskirchen“ durch. Dabei wurden auch Vertreter kleinfrüchtiger, hauptsächlich auf pflanzlichen Substraten wachsender Schlauchpilze (Ascomyceten) und mitospore Pilze („Fungi imperfecti“, Deuteromycetes) für das Kärntner Landesherbar (KL) aufgesammelt. Die Ascomyceten sind die artenreichste Gruppe innerhalb der höheren Pilze. Auch die mitosporenen Pilze werden zum Großteil als Ascomyceten mit unvollständigem oder unbekanntem Entwicklungsgang aufgefasst. Die Kenntnisse über Vorkommen und Verbreitung dieser Pilze in Kärnten sind noch völlig unzureichend.

Die Lebensweise dieser kleinfrüchtigen Ascomyceten und der mitosporenen Pilze ist sehr unterschiedlich. Der Großteil der Arten sporuliert wohl auf abgestorbenem Pflanzenmaterial, es gibt aber auch zahlreiche parasitische Arten, v.a. unter den mitosporenen Pilzen („imperfekte Blattflecken-Pilze“).

Im genannten Naturschutzgebiet befindet sich südlich des sogenannten Kleinen Sees mit anschließendem Moor, ein Erlenbruch, in dem *Peucedanum palustre* reichlich vertreten ist. Die kleinklimatischen Verhältnisse dieses Feuchtstandortes und die relativ harten und deshalb langsam verrottenden Stängel dieser krautigen Umbellifere, bieten den idealen Lebensraum für Kleinpilze.

Einige Vertreter der kleinfrüchtigen Schlauchpilze (Ascomyceten) werden vorgestellt.

Literatur

RIEGLER-HAGER H. (2000): Neuere Aufsammlungen von Mikropilzen in Kärnten II: Ascomyceten und mitosporene Pilze aus dem Naturschutzgebiet „Gut Walterskirchen“. — *Wulfenia* 7 (im Druck).

* Kärntner Botanikzentrum, Prof.-Dr.-Kahler-Platz 1, A-9020 Klagenfurt, Austria

Herstellung und Wiederherstellung von standortgerechten Pflanzengesellschaften: Möglichkeiten und Grenzen

Thomas RÜCKER* & Helmut WITTMANN

Die Aufgabe moderner Naturschutzarbeit im Hinblick auf Renaturierung ist es, standortgerechte Vegetation zu erzeugen. Entsprechend der Definition der „Richtlinie für standortgerechte Begrünungen“ (Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau 2000) versteht man unter standortgerechter Vegetation Pflanzengesellschaften, die sich bei im Regelfall extensiver Nutzung oder Nichtnutzung dauerhaft selbst stabil erhalten und bei denen die Erzeugung von landwirtschaftlichen Produkten nicht im Vordergrund steht. Eine standortgerechte Vegetation bedarf mit Ausnahme einer Fertigstellungs- und Entwicklungspflege sowie einer allfälligen extensiven Nutzung keiner weiteren Pflegemaßnahmen. Hinsichtlich der Anforderungen an das verwendete Saat- oder Pflanzgut werden für naturschutzorientierte Maßnahmen in den oben genannten Richtlinien noch folgende Kriterien verlangt:

- I. Die ökologischen Amplituden (die „Ansprüche“) der ausgebrachten Pflanzenarten entsprechen den Eigenschaften des Standortes.
- II. Die verwendeten Pflanzenarten sind als „heimisch“ anzusehen, weil sie in der geographischen Region (z.B. Mölltal, Hohe Tauern), wenigstens aber im gleichen Bundesland, in dem die Begrünung stattfindet, an entsprechenden Wildstandorten von Natur aus vorkommen oder vorgekommen sind.
- III. Es wird Saatgut oder Pflanzenmaterial verwendet, das einerseits aus der unmittelbaren Umgebung des Projektgebietes stammt und andererseits in Lebensräumen gewonnen wurde, die hinsichtlich ihrer wesentlichen Standortfaktoren dem herzustellen Vegetationstyp entsprechen. Dies heißt, daß bei der Begrünung nicht nur auf die Einhaltung korrekter bodenständiger und standortgerechter Artengarnituren Wert gelegt wird, es werden darüber hinaus ausschließlich lokale Ökotypen und Kleinsippen der jeweiligen Pflanzenarten verwendet.

Die Möglichkeiten zur Herstellung einer standortgerechten Vegetation im Sinne dieser Richtlinien sind bei derzeitigen Kenntnisstand sehr eingeschränkt. Dies vor allem deshalb, da nach dem Stand der Technik mit herkömmlichem Handelsaat- und Pflanzgut standortgemäße Vegetationstypen gemäß Definition nicht hergestellt werden können.

* Institut für Ökologie, Arenbergstraße 10, A-5020 Salzburg, Austria

Derzeit existieren folgende Möglichkeiten und Techniken, um standortgerechte Vegetation zu erzeugen:

- I. Vegetationstransplantation - Saat-Soden-Kombinationsverfahren
- II. Begrünung durch Heumulchsaat
- III. Begrünung mit Ökotypensaatgut
- IV. Begrünung durch Heudrusch
- V. Verwendung von Grünlandboden
- VI. Versetzung von Wurzelstöcken
- VII. Begrünung mit der natürlichen Sukzession

Anhand von praktischen Beispielen aus Österreich wird im Vortrag die Vorgangsweise bei der Durchführung dieser Techniken geschildert, es werden darüber hinaus die Vor- und Nachteile, die Schwierigkeiten und die Grenzen der einzelnen Methoden erläutert. Die Kernaussage der bisherigen Erfahrungen kann wie folgt zusammengefasst werden: Vorhandene standortgerechte Vegetation ist das evolutive Produkt jahrzehnte- bis jahrhundertelanger Entwicklungen. Viele Vegetationstypen sind in menschlichen Planungszeiträumen nicht herstellbar. Derzeit ist das Wissen über das Entstehen zahlreicher Typen standortgerechter Vegetation und vor allem der innerhalb dieser Vegetation herrschenden Konkurrenzgefüge noch sehr dürftig. Aus diesem Grund ist naturnahe, bodenständige, standortgerechte Vegetation ein unersetzbarer und nicht reproduzierbarer Baustoff. Eingriffe in derartige Vegetationstypen sind daher – wo immer möglich – zu vermeiden. Überall dort wo Eingriffe unumgänglich sind, ist diese Vegetation zu erfassen, zu sichern, wenn nötig zwischenzulagern und für naturnahe Rekultivierungstätigkeiten wieder zu verwenden.

Literatur

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (Hrsg.) (2000): Richtlinie für standortgerechte Begrünungen (im Druck).

Linzer biol. Beitr.	32/2	693-694	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Leguminosen des Bosque Esquinas und Corcovado Nationalparks (Costa Rica): Ökologie und Bedeutung ausgewählter Arten

Eva SCHEMBERA* & Anton WEBER

Die Leguminosen (Fabaceae s. lat.) repräsentieren mit 670 Gattungen und 18 000 Arten die drittgrößte Familie der Angiospermen. Sie stellen die wichtigste Baumfamilie in Afrika und in den Neotropen dar und spielen im Corcovado Nationalpark eine entsprechend große Rolle. Es sind zahlreiche Wuchsformen vertreten, es werden verschiedenartige Habitate besiedelt und es ist ein breites Spektrum von Bestäubungs- und Ausbreitungsmodi zu beobachten. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden die Leguminosen des Corcovado Nationalparks einschließlich des Bosque Esquinas anhand von Literaturdaten und eigenen Aufsammlungen bearbeitet. Basierend auf vegetativen Merkmalen wurden neue Schlüssel erarbeitet. Im Poster werden einige auffällige Phänomene und Arten vorgestellt.

Wuchsformen: Bäume von oft beeindruckender Größe (Emergenten und Kronenschlußbäume), Klein-(Unterwuchs)bäume, Sträucher, Bodenkräuter, holzige und nicht-holzige Kletterpflanzen.

Primärwaldarten: im Primärwald sind die Leguminosen in Form von langsam wachsenden Bäumen und holzigen Lianen mit einer großen Arten- und einer geringen Individuenzahl/Flächeneinheit vertreten. Es handelt sich in aller Regel um K-Strategen. Die Blätter, Blüten und Früchte stellen eine wichtige Nahrungsquelle für herbi- und frugivore bzw. blütenbesuchende Tiere dar. Durch Wurzelknöllchen (fehlend bei den Detarioideae, Amherstioideae und Caesalpinioideae: hier nur ektotrophe Mykorrhiza) wird der nährstoffarme Waldboden mit Stickstoff angereichert. Die Blüten der Bäume sind meist unauffällig und versteckt, insbesondere wenn die Blütezeit in die Regenmonate fällt ("Hungerzeit" für die Bestäuber und Nektarräuber). Bei den Lianen sind die Blüten meist groß, auffällig und exponiert, wobei die Hauptblüte in die Trockenzeit fällt.

Sekundärwaldarten und Pioniere: geringe Arten-, aber oft extrem hohe Individuendichte (manchmal 100 % Leguminosen/m²). Es handelt sich meist um lichtbedürftige, raschwüchsige Pionierpflanzen (r-Strategen). Wuchsformen: (oft bodendeckende) Kräuter, Spreizklimmer, Schlinger und (kleinere) Lianen. Die Blüten sind meist auffällig, die Hauptblüte liegt in der Trockenzeit und es entwickeln sich in der Regel zahlreiche Früchte.

Bemerkenswerte Einzelarten:

Caesalpinioideae. *Tachigali versicolor* ist ein 40 bis 45m hoher hapaxanther (!) Baum mit charakteristischen Flugfrüchten. *Mora oleifera* besitzt die grössten Samen (10-15 cm lang)

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

unter den Dicotyledonen.

Mimosoideae. *Acacia allenii* bietet Ameisen Kost & Logis; die Ameisen besiedeln die hohlen, holzigen Stipeln, ihre Ernährung und Bindung an die Pflanze erfolgt durch Nektar (extranuptiale Nektarien auf dem Blattstiel und auf der Rhachis) sowie Proteine, die in den Belt'schen Körperchen (umgewandelte distale Teile der Fiederblättchen) produziert werden.

Inga-Arten: nicht-obligate Ameisenassoziation, auffällige Nektardrüsen auf der Rhachis.

Cojoba sophorocarpa: Pseudoviviparie. *Entada gigas*: schwimmfähigen Teilfrüchte.

Papilionoideae. Breites Spektrum von Bestäubungssyndromen: Entomophilie, Ornithophilie (*Erythrina* spp., *Dioclea* spp.), Chiropterophilie (*Mucuna*: Flagelliflorie, Blüten trübgrün, Fahne wirkt als Schallspiegel).

Lokale und regionale Endemiten:

Caesalpinoideae: *Bauhinia bahiachalensis*, *Copaifera camibar*, *Cynometra hemitomophylla* (Costa Rica), *Macrobium costaricense* (Atlantik-Küste und Peninsula de Osa)

Mimosoideae: *Calliandra grandifolia*, *Inga golfodulcensis*, *Acacia allenii*, *Cojoba sophorocarpa* (Carara, Corcovado National Park), *Newtonia suaveolens*, *Zygia englesingii* (La Selva, Provincia Heredia und Peninsula de Osa).

Nutzung durch den Menschen: Die Früchte bieten eiweissreiche Nahrung für Mensch und Tier, Bodenverbesserung, Holz, Treibstoff, Pestizide (*Erythrina*-Blätter), Arzneipflanzen, u.v.m.

Verwechslungsmöglichkeiten bestehen (im vegetativen Zustand) mit den Connaraceen und Sapindaceen. Erstere unterscheiden sich durch das Fehlen von Stipeln, einen roten Latex und durch den Besitz von Dornen. Letztere zeichnen sich durch Fliederblätter mit kontinuierlich weiterwachsender Blattspitze oder abortierter Endfieder sowie (oft) durch den Besitz von Milchsaft aus.

Linzer biol. Beitr.	32/2	695-696	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

***Tetrathylacium macrophyllum* (Flacourtiaceae): eine wenig bekannte Ameisen-Pflanze**

Markus Rainer SCHMIDT* & Veronika MAYER

Eine Vielzahl von Pflanzen steht in Interaktion mit Ameisen. Während in temperaten Gebieten die Samenverbreitung durch Ameisen („Myrmekochorie“) eine wichtige Rolle spielt, gibt es echte „Ameisenpflanzen“ („Myrmekophyten“) nur in den Tropen. Diese Pflanzen haben eine Reihe von morphologischen Anpassungen entwickelt, die ein dauerhaftes Zusammenleben mit Ameisen ermöglicht. Die wichtigste Anpassung ist die Ausbildung von Domatien, d.h. Hohlräume in Blättern, Stengeln, Stämmen oder Hypokotylknollen, die von den Ameisen als Wohnraum genutzt werden. Weitere wichtige Adaptationen sind die Bildung von Futterkörperchen und extrafloralen Nektarien, die den Ameisen Nahrung bieten. Der Vorteil, den die Pflanzen von den Ameisen haben, ist ein erhöhter Schutz vor Herbivoren, Kletterpflanzen und Epiphyllen. Bei obligater Interaktion (z.B. *Acacia/Pseudomyrmex*, *Cecropia/Azteca*, *Piper/Pheidole* u.a.) liegt ein symbiontisches Verhältnis vor.

Im Gebiet des Bosque Esquinas („Regenwald der Österreicher“) im Süden Costa Ricas findet man eine Pflanze, deren Zweige oft von Ameisen bewohnt werden: *Tetrathylacium macrophyllum* (Flacourtiaceae). Es handelt sich dabei um einen kleinen Baum (treelet), der häufig an abschüssigen Hängen in der Nähe von Bächen vorkommt. Die Äste sind teilweise hohl und durch eine Öffnung für Ameisen zugänglich. Außer einer kurzen Erwähnung dieses Phänomens (LONGINO 1996: 142) ist über die Interaktion zwischen *Tetrathylacium* und den bewohnenden Ameisen nichts bekannt. Für die gegenständliche Untersuchung stellten sich folgende Fragen und es wurden folgende Ergebnisse erzielt:

1. Handelt es sich bei *Tetrathylacium* wirklich um eine Ameisenpflanze?
2. Wie hoch ist der Besiedlungsgrad?
3. Welche Ameisenpartner werden gefunden?
4. Welchen Vorteil zieht die Pflanze aus der Interaktion?
5. Welchen Vorteil ziehen die Ameisen aus der Interaktion?
6. Gibt es standortspezifische Unterschiede?

Ad 1) Wie aus den nachstehenden Punkten ersichtlich wird, kann man bei *Tetrathylacium* von einem echten Myrmekophyten (im Sinne von JOLIVET 1996) sprechen: „The true myrmecophytes or plants having regular relationship with the ants are the ones offering lodging (myrmecodomic) or food (myrmecotrophic) or both (myrmecoxenic)“.

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Ad 2) An Primärstandorten waren über 85 % der Bäume von Ameisen besiedelt, an Sekundärstandorten 83 %.

Ad 3) Im Gegensatz zu den oben angeführten Ameisen-Pflanzen-Assoziationen, die spezifische Partner aufweisen, kann man bei *Tetrathylacium* mehrere generalistische Ameisenpartner beobachten. Insgesamt sind es Arten von vier Ameisengattungen (*Azteca*, *Crematogaster*, *Pachycondyla* und *Pheidole*), die verschieden häufig vorkommen und die Domatien unterschiedlich intensiv nutzen.

Ad 4) Bei pflanzlichen Individuen mit den beiden häufigsten Ameisen *Azteca* (insgesamt 30 % aller Pflanzen über 4 m) und *Crematogaster* (50 % aller Pflanzen über 4 m), verringert sich der Blattfraß um 50 %. *Azteca*-Ameisen reinigen die Äste von epiphytischen Moosen und Keimlingen höherer Pflanzen. Ihre typischen Kartongänge dienen als Verteidigungswall, von dem aus sie die um vieles größeren Blattschneiderameisen (*Atta* spp.) in die Flucht schlagen können. *Crematogaster*-Ameisen konnten beim Abbeißen von Lianen und Attackieren von blattfressenden Käfern beobachtet werden.

Ad 5) Die Ameisen finden in den Domatien optimale Nist- und Brutbedingungen. *Azteca* und einige *Crematogaster*-Ameisenvölker halten Schildläuse (Coccidae), die sich vom Phloemsaft des Baumes ernähren und den Ameisen Nahrung in Form von Honigtau abgeben. Somit liegt der Vorteil der Ameisen im vorgefundenen Wohnraum und bei zwei der vier Arten in der Nahrung durch die Schildläuse.

Ad 6) Standortspezifische Unterschiede in der Interaktion zeigen sich in der Besiedlung der Bäume: Während im Primärwald *Azteca* und *Crematogaster* dominieren, fehlen diese Ameisenarten im Sekundärwald völlig; dort dominiert die Ameisengattung *Pheidole*. Möglicherweise sind die klimatischen Bedingungen im Sekundärwald für die Schildläuse sehr ungünstig, wodurch sich die Ameisenzönose verändert.

Daraus ergibt sich, dass beide Partner, *Tetrathylacium macrophyllum* und die bewohnenden Ameisen, einen Vorteil aus der Interaktion ziehen. Interessant ist die Tatsache, dass sich mehrere Ameisenarten eine ökologische Nische im selben Gebiet teilen. Eine mögliche Erklärung dafür sind die unterschiedlichen Besiedlungsstrategien der einzelnen Ameisenarten. Offen bleibt im Moment die Frage, wie die Ameisenbesiedlung im sonstigen Verbreitungsgebiet von *Tetrathylacium macrophyllum* (Choco-Gebiet bis Ecuador) aussieht.

Literatur

- JOLIVET P. (1996): Ants and plants. An example of coevolution. — Leiden: Backhuys Publishers.
- LONGINO J.T. (1996): Taxonomic characterization of some live-stem inhabiting *Azteca* (Hymenoptera: Formicidae) in Costa Rica, with special reference to the ants of *Cordia* (Boraginaceae) and *Triplaris* (Polygonaceae). — J. Hym. Res. 1996: 131-156.

Das Saxifragetum blepharophyllae, eine neue endemische Gesellschaft der östlichen Zentralalpen: Bindeglied zwischen *Drabion hoppeanae* und *Androsacion alpinae*?

Gerald M. SCHNEEWEISS*, Peter SCHÖNSWETTER & Thorsten ENGLISCH

Das Saxifragetum blepharophyllae SCHÖNSWETTER, SCHNEEWEISS & ENGLISCH ist eine neue endemische Gesellschaft der östlichen Zentralalpen, die von der Ankogelgruppe (Hohe Tauern) bis in die Seckauer Alpen vorkommt. Die Gesellschaft wird von *Saxifraga blepharophylla*, der einzigen Charakterart, dominiert und strukturell bestimmt. Weitere charakteristische Arten sind *Cerastium uniflorum*, *Cetraria islandica*, *Minuartia sedoides*, *Oreochloa disticha*, *Poa laxa*, *Primula minima*, *Saxifraga androsacea*, *S. bryoides*, *S. moschata*, *Sesleria ovata*, *Silene exscapa* und *Thamnia vermicularis*.

Nach floristischen und ökologischen Kriterien lassen sich zwei durch Übergänge verbundene Subassoziationen unterscheiden. Die subass. doricetosum glacialis besiedelt steile bis sehr steile nordseitige Felsstufen, -nischen und Abwitterungsfluren zwischen 2200 und 2500 m und ist kryptogamenreich (z.B. *Hylocomium splendens*, *Sanionia uncinata*). Die subass. eritrichetosum nani besiedelt hingegen windgefehte, trockene Gratstandorte zwischen 2640 und 3060 m und ist floristisch vor allem negativ charakterisiert, so durch das Fehlen etwa der großen pleurokarpen Laubmoose. Eine Ausbildung von *Androsace alpina* vermittelt zum Androsacetum alpinae und kommt ausschließlich im westlichen Teil des Areals der Gesellschaft vor.

Numerische Analysen (Clusteranalyse, Ordination) unter Einbeziehung von Literaturdaten aus dem Ostalpenraum unterstreichen sowohl die Selbständigkeit des Saxifragetum blepharophyllae als auch seine vermittelnde Stellung zwischen alpinen Kalkschiefer- und Silikatschuttfluren (*Drabion hoppeanae* und *Androsacion alpinae*).

Literatur

SCHÖNSWETTER P., SCHNEEWEISS G.M. & Th. ENGLISCH (2000): Das Saxifragetum blepharophyllae, eine neue endemische Gesellschaft der östlichen Zentralalpen. – Ein Bindeglied zwischen *Drabion hoppeanae* und *Androsacion alpinae*? — *Tuexenia* 20 (im Druck).

* Institut für Botanik und Botanischer Garten, Abteilung Systematik und Evolutionsforschung der Höheren Pflanzen, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	698	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Die Gattung *Ornithogalum* s.l. in Österreich

Franz SPETA*

Nach Aufteilung der LINNÉschen Großgattung *Ornithogalum* wachsen selbst in Österreich Arten dreier Gattungen, nämlich *Loncomelos* RAF., *Honorius* S.F. GRAY und *Ornithogalum* L. s.str.

Aus der Gattung *Loncomelos*, die sich durch lange Schäfte, langgestreckte zylindrische, vielblütige Trauben und verformbare, kantige Samen auszeichnet, sind 2 Arten vorhanden: *L. pyrenaicus* (L.) HROUDA ex HOLUB ssp. *sphaerocarpus* (KERN.) J. HOLUB mit $2n = 16$ (OÖ, NÖ, B, St, K) und *L. brevistylus* (WOLFNER) J. DOSTAL mit $2n = 24$ (W, NÖ, B).

Die Gattung *Honorius* mit kürzeren zylindrischen Trauben, dickfleischigen, hängenden Früchten mit auffälliger Furche über dem Dorsalmedianus und kugeligen Samen ist mit *H. boucheanus* (KUNTH) HOLUB, $2n = 28$, und *H. nutans* (L.) S.F. GRAY, $2n = 42$, vertreten. Letztere ist sicher nicht autochthon, erstere könnte im äußersten Osten (B) ursprünglich vorhanden sein. Der Bastard zwischen beiden Arten ist ebenfalls nicht selten, ähnelt mehr *H. nutans* und ist an der Chromosomenzahl $2n = 35$ eindeutig erkennbar.

Aus der Gattung *Ornithogalum* s. str. mit schirmförmiger oder schopfiger Traube, wenig fleischigen Früchten mit oder ohne Längsleisten und \pm kugeligen Samen sind die Ug. *Anosmium* ZAHAR. mit *O. pannonicum* VILLARS, $2n = 18$, und die Ug. *Ornithogalum* selbst vertreten, die bekanntlich überall Sorgen bereiten. Im Osten Österreichs (NÖ, W, B, K) wächst *O. kochii* PARL. mit $2n = 18$, in der Steiermark wurde nur eine tetraploide, *O. kochii* sehr ähnliche Sippe gefunden, die mit *O. orbelicum* VELEN. identisch sein dürfte, aber nichts mit der in Oberösterreich vorkommenden tetraploiden Sippe von *O. vulgare* SAILER zu tun hat.

Aus dem Komplex von Arten, die reichlich Brutzwiebeln bilden, ist zumindest *O. vulgare* SAILER in Österreich heimisch, $2n = 45$ (OÖ, Sbg, NÖ, W, K, T). Im oberen Donautal in OÖ ist eine Sippe mit $2n = 36$ entdeckt worden, bei Linz eine mit $2n = 27$. Erstere gibt sich auf Grund des Cardenolidmusters als zu *O. vulgare* gehörig zu erkennen, letztere ähnelt diesem morphologisch sehr, ist aber hinsichtlich der spärlich vorhandenen Cardenolide eindeutig anders. Weil absichtlich oder unabsichtlich eingeführt, sind auch Sippen mit $2n = 45$ und 54 anderer Verwandtschaft vorhanden, die vorläufig *O. divergens* BOREAU genannt werden.

Zu erwähnen ist weiters, daß in Österreich je einmal die Bastarde x *Honogalum wildtii* PODPĚRA (*Honorius boucheanus* x *Ornithogalum kochii*) in NÖ und x *H. gugliae* WIDDER (*Honorius boucheanus* x *Ornithogalum pannonicum*) im Burgenland gefunden wurden.

* Biologiezentrum des OÖ. Landesmuseums, Johann-Wilhelm-Klein-Straße 73, A-4040 Linz, Austria. E-mail: f.speta@landesmuseum-linz.ac.at

Myrmekochorie in Australien

FRANZ Speta *

Vor 25 Jahren hat BERG (1975) zur Überraschung aller mitgeteilt, daß in Australien ca. 1500 Pflanzenarten mit Elaiosomen an den Diasporen vorkommen (87 Gattungen aus 24 Familien) die myrmekochor sind. Damit hat sich schlagartig die Anzahl der weltweit bekannten Elaiosomenpflanzen verfünffacht. Drei einmonatige Australienreisen gaben mir die Möglichkeit, auf Ameisenpflanzen zu achten, die ich seit meiner Dissertation (SPETA 1972) nie ganz aus den Augen verloren habe.

Um genaue Kenntnis über die Herkunft der Elaiosomen zu erlangen, muß die Entwicklungsgeschichte der Samen studiert werden. Eine mühsame Angelegenheit, die BERG (1979) nur bei *Kennedia*- und *Hardenbergia*-Arten (Fabaceae) durchgeführt hat. Weil im Gegensatz zu den europäischen Arten über die australischen kaum embryologische Untersuchungen vorliegen, fehlen auch detaillierte Angaben über die Samenanlagen fast völlig, ganz zu schweigen von samenanatomischen Untersuchungen.

Anders als in Europa sind in Australien die Elaiosomenpflanzen meist holzig, nur die Monocotylen sind ausschließlich krautig. Ihnen galt meine besondere Aufmerksamkeit. Mit Hilfe der beeindruckenden neuen australischen Floren, die teils kurze Angaben über Samen machen (z.B. HARDEN 1993; GEORGE 1996, 1997 u. a.) wurden folgende Arten mit Elaiosomen erhoben:

Juncaceae

Luzula meridionalis H. NORDENSK., *L. densiflora* (H. NORDENSK.) EDGAR, *L. flaccida* (BUCHENAU) EDGAR, *L. ovata* EDGAR, *L. modesta* BUCHENAU, *L. novae-cambriae* GAND., *L. australasica* STEUD., *L. alpestris* H. NORDENSK., *L. acutifolia* H. NORDENSK., *L. atrata* EDGAR.

Cyperaceae

Lepidosperma, ca. 53 spp.

Poaceae

Rottboellia cochinchinensis (LOUR.) CLAYTON

*Biologiezentrum des OÖ. Landesmuseums, Johann-Wilhelm-Klein-Straße 73, A-4040 Linz, Austria. E-mail: f.speta@landesmuseum-linz.ac.at

Iridaceae

Patersonia umbrosa ENDL. in LEHMANN, *P. juncea* LINDL., *P. fragilis* (LABILL.) ASCHERS. & GRAEBNER, *P. inaequalis* BENTH., *P. drummondii* F. MUELL. ex BENTH., *P. pygmaea* LINDL., *P. glabrata* R. BR., *P. graminea* BENTH.

Stemonaceae

Stemona australiana (BENTH.) C.H. WRIGHT, *St. prostrata* TELFORD, *St. philippinensis* MERR., *St. angusta* TELFORD.

Lomandraceae

Eustrephus latifolius R. BR. ex KER-GAWL. *Xerolirion divaricata* A.S. GORGE, *Murchisonia fragrans* BRITTAN, *M. volubilis* BRITTAN, *Thysanotus teretifolius* BRITTAN, *Th. multiflorus* R. BR., *Th. triandrus* (LABILL.) R. BR., *Th. pauciflorus* R. BR., *Th. glaucifolius* BRITTAN, *Th. glaucus* ENDL. in LEHM., *Th. patersonii* R. BR., *Th. manglesianus* KUNTH, *Th. isantherus* R. BR., *Th. tenellus* ENDL. in LEHM., *Th. tenuis* LINDL., *Th. thyrsoides* BAKER, *Th. tuberosus* R. BR., *Th. exiliflorus* F. MUELL., *Th. banksii* R. BR., *Th. rectantherus* BRITTAN, *Th. scaber* ENDL. in LEHM., *Th. pyramidalis* BRITTAN, *Th. speckii* BRITTAN, *Th. newbeyi* BRITTAN, *Th. vernalis* BRITTAN, *Th. cymosus* BRITTAN, *Th. gageoides* DIELS, *Th. brevifolius* BRITTAN, *Th. acerosifolius* BRITTAN, *Th. brachyantherus* BRITTAN, *Th. lavanduliflorus* BRITTAN, *Th. nudicaulis* BRITTAN, *Th. formosus* BRITTAN, *Th. baueri* R. BR., *Th. chinensis* BENTH., *Th. parviflorus* BRITTAN, *Th. asper* LINDL., *Th. spiniger* BRITTAN, *Th. dichotomus* (LABILL.) R. BR., *Th. wangariensis* BRITTAN, *Th. gracilis* R. BR., *Th. fastigiatus* BRITTAN, *Th. arenarius* BRITTAN, *Th. arbuscula* BAKER, *Th. sparteus* R. BR., *Th. anceps* LINDL., *Th. juncifolius* (SALISB.) J.H. WILLIS & COURT, *Th. virgatus* BRITTAN, *Th. fractiflexus* BRITTAN, *Th. ramulosus* BRITTAN, *Th. pseudojunceus* BRITTAN, *Th. brachiatus* BRITTAN, *Th. sabulosus* BRITTAN.

Johnsoniaceae

Tricoryne simplex R. BR. u. a., *Hodgsoniola junciformis* (F. MUELL.) F. MUELL., *Caesia chlorantha* F. MUELL., *C. micrantha* LINDL., *C. occidentalis* R. BR., *C. setifera* BAKER, *C. parviflora* R. BR., *C. alpina* J.D. HOOK., *C. calliantha* R. HENDERSON, *C. rigidifolia* F. MUELL., *Corynotheca lateriflora* (R. BR.) F. MUELL. ex BENTH., *C. licrota* R. HENDERSON, *C. unicantha* (LINDLEY) DRUCE, *C. flexuosissima* R. HENDERSON, *C. pungens* R. HENDERSON, *C. asperata* R. HENDERSON, *Hersmania turbinata* (ENDL.) W. FITZG., *H. stoniella* KEIGHERY, *H. chapmanii* KEIGHERY, *Johnsonia teretifolia* ENDL. in LEHM., *J. lupulina* R. BR., *J. pubescens* LINDL., *J. acaulis* ENDL. in LEHM., *J. inconspicua* KEIGHERY, *Strawellia gymnocephala* DIELS in DIELS & PRITZEL, *St. dimorphantha* F. MUELL.

Colchicaceae

Kuntheria pedunculata (F. MUELL.) CONRAN & CLIFF, *Tripladenia cunninghamii* D. DON,

Schelhammera undulata R. BR., *Sch. multiflora* R. BR.

Zingiberaceae und Costaceae haben ebenfalls Samen mit Elaiosom.

Hat BERG (1975: 490-491) noch 84 monocotyle Arten mit Elaiosom angeführt, so hat sich die Zahl bis jetzt bereits mehr als verdoppelt!

Im Vergleich zu Eurasien fällt auf, daß *Luzula* die einzige Gattung ist, die auf beiden Kontinenten mit Elaiosomen vorkommt. Bei den Cyperaceae haben in Europa wenige *Carex* spp., in Australien alle *Lepidosperma* spp. ein Elaiosom. Unter den Liliales treten bei den Trilliaceae (*Trillium*) in Ostasien und bei den Liliaceae (*Erythronium*, *Gagea* p. p.) Elaiosomen auf, beide Familien fehlen Australien. Bei den Colchicaceae weist die Gattung *Colchicum* ein Samenanhängsel auf; in Australien besitzen die Gattungen *Schelhammera*, *Tripladenia* und *Kuntheria* ein Elaiosom. Die Asparagales warten mit einer großen Zahl von Elaiosomenpflanzen auf: Nur in Eurasien und Afrika sind sie bei Hyacinthaceae vertreten (*Puschkinia*, *Hyacinthus orientalis*, *Scilla* s. str., *Othocallis* p. p., *Lachenalia* [S-Afrika], *Ornithogalum* s. str. p. p. und *Honorius*). Die Amaryllidaceae (*Galanthus*, *Leucojum vernum*, *Narcissus* p. p., *Sternbergia*), sehr selten die Alliaceae (*Allium triquetrum*, *A. paradoxum*) sind in Eurasien Träger von Elaiosomen. Die Iridaceae tendieren bei *Crocus* und *Iris* in Eurasien, bei *Paterosonia* p. p. in Australien zur Entwicklung von Samenanhängseln. Ausschließlich in Australien kommen die Johnsoniaceae (*Johnsonia*, *Tricoryne*, *Hodgsoniola*, *Caesia*, *Corynotheca*, *Hensmania*, *Strawellia*) und die Lomandraceae (*Eustrephus*, *Xerolion*, *Murchisonia*, *Thysanotus*) vor, die viele Arten mit Elaiosomen umfassen. Unter den Pandanales hat die Familie Stemonaceae mit der Gattung *Stemona* in Australien und mit den Gattungen *Stichoneuron* und *Croomia* in Ostasien ausschließlich Elaiosomenpflanzen entwickelt.

In Australien wurde ich auf einen in „Nature Australia“ erschienen Artikel von Lesley HUGHES (1996) aufmerksam. Sie ist der Tatsache nachgegangen, daß viele Stabheuschrecken (Phasmida) Eier produzieren (allerdings nur Arten, die ihre Eier wie Fäces von den Bäumen fallen lassen), die beispielsweise denen von *Dillwynia juniperina* (Fabaceae) verblüffend ähnlich sehen, d. h. die glatten Eier tragen ein ölhaltiges Anhängsel, das den Entomologen seit über 100 Jahren als Caruncula-ähnlich bekannt war und den Namen Capitulum bekommen hat. Experimente haben nun gezeigt, daß die Ameisen Eier mit Capitulum genauso eintragen wie Samen mit Elaiosom und dieses auch genauso wegfressen und das eigentliche Ei unberührt lassen. Im Ameisennest sind die Eier vor Mäusen etc., Feuer und Parasiten (Schlupfwespen) weitaus sicherer als an der Erdoberfläche. Diese erstaunliche Konvergenz zwischen Pflanzen und Tieren wurde sowohl in Afrika (COMPTON & WARE 1991) als auch in Australien (HUGHES & WESTOBY 1992) gefunden.

Literatur

- BERG R.Y. (1975): Myrmecochorous plants in Australia and their dispersal by ants. — *Austr. J. Bot.* **23**: 475-508.
- BERG R.Y. (1979): Legume, seed, and myrmecochorous dispersal in *Kennedia* and *Hardenbergia* (Fabaceae), with a remark on the Durian theory. — *Norw. J. Bot.* **26**: 229-254.
- COMPTON S.G. & A.B. WARE (1991): Ants disperse the elaiosome-bearing eggs of an African stick insect. — *Psyche* **98**: 207-213.
- GEORGE A.S. (ed.) (1986, 1987): *Flora of Australia*. Vol. 45: Hydatellaceae to Liliaceae. Vol. 46: Iridaceae to Dioscoreaceae. — Canberra: Australian Govern. Publ. Service: 521 pp., 247 pp.
- HARDEN G. J. (ed.) (1993): *Flora of New South Wales*, Vol. 4. — Sydney: N. S. W. Univ. Press: 775 pp., 32 tt.
- HUGHES L. (1996): Stick-insects had been introduced to England when their eggs were mistaken for flower seeds. — *Nature Australia Magazine* **25/4**: 32-38.
- HUGHES L. & M. WESTOBY (1992): Capitula on stick insect eggs and elaiosomes on seeds: convergent adaptations for burial by ants. — *Functional Ecology* **6**: 642-648.
- SPETA F. (1972): Entwicklungsgeschichte und Karyologie von Elaiosomen an Samen und Früchten. — *Naturk. Jahrb. Stadt Linz* **18**: 9-65, 10 tt.

Linzer biol. Beitr.	32/2	703	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Pflanzen der pannonischen Trockenlandschaften

– Die „Pannonische Gruppe“ des Botanischen Gartens der Universität Wien

Johann STAMPF^{*}, Michael KIEHN & Frank SCHUMACHER

In der „Pannonischen Gruppe“ des Botanischen Gartens der Universität Wien werden Pflanzen der pannonischen Trockenlandschaften (primäre und sekundäre Steppenrasen) Nordost-Österreichs kultiviert.

Oft als minderwertig verkannt, repräsentieren diese äußerst artenreiche und wertvolle Lebensräume. Die drastischen Veränderungen in der Landnutzung, z.B. der Wechsel von extensiver Weidewirtschaft zu intensiver Landwirtschaft, haben zu einem Rückgang von Steppenrasen und der Gefährdung bzw. bereits zum Verlust von Pflanzenarten in der Region geführt.

Die Schaffung eines Bewußtseins für den Arten- und Naturschutz und die Information über diese Problematik sowie der Erhalt gefährdeter Arten gehören zu den wichtigsten Aufgaben Botanischer Gärten überhaupt. Dabei spielt nicht nur die Kultivierung einzelner Pflanzen eine wichtige Rolle, wenn irgendwie möglich sollte bei der Kultur auch versucht werden, die Variationsbreite von Populationen solcher Arten zu erhalten.

Erhaltungskulturen von gefährdeten Arten außerhalb ihres natürlichen Lebensraumes (ex-situ-Erhaltung) spielen im Rahmen von Schutzprogrammen eine wichtige Rolle. Mit dem Konzept der „Pannonischen Gruppe“ leistet der Botanische Garten der Universität Wien hierzu einen Beitrag. Ziel ist es, für verschiedene Arten der pannonischen Flora Nordost-Österreichs einen „sicheren“ Lebensraum zu schaffen, in dem sich Pflanzen bekannter Herkunft selbst aussäen können und so eine möglichst breite Variation von Merkmalen einer Population erhalten bleiben kann. Samen oder Jungpflanzen dieser Arten können dann auch an den ursprünglichen Herkunftsstandort zurück transferiert werden, wenn dazu die Möglichkeit oder Notwendigkeit besteht.

Durch die Schaugruppe werden breite Bevölkerungsteile erreicht und es wird anschaulich über die Ökosysteme der Steppenrasen und über deren Pflanzen informiert. Das Bewußtsein für den Wert dieser oft verkannten Vegetationstypen und ihrer Pflanzenarten sowie die Notwendigkeit ihres Schutzes soll gehoben werden.

Die Gestaltung der „Pannonischen Gruppe“ ist aber auch als Anregung für die mögliche Verwendung von Elementen der Steppenrasen im Garten- und Landschaftsbau (unter Berücksichtigung des Arten- und Naturschutzes) gedacht.

^{*} Institut für Botanik und Botanischer Garten, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	704	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Was ist *Melampyrum subalpinum*, *M. angustissimum* und *M. bohemicum*?

Milan ŠTECH*

Melampyrum subalpinum, *M. angustissimum* und *M. bohemicum* wurden im Gebiet der ehemaligen Tschechoslowakei und in Österreich studiert. Seit KERNER's Zeit werden die österreichischen Pflanzen des Kreises als *M. subalpinum* (JUR.) A. KERN. und die tschechischen und slowakischen Pflanzen als *M. bohemicum* A. KERN. bezeichnet. Die österreichischen Populationen sind äußerst variabel und deshalb wurde noch ein weiteres Taxon – *M. angustissimum* von BECK beschrieben.

Alle morphologische Merkmale, die zur Unterscheidung der drei Taxa angegeben werden, wurden an Populationen aus Österreich und der Tschechischen Republik studiert. Die morphometrischen Analysen wie auch die Feldbeobachtungen führen zu folgenden Schlüssen:

- Die tschechischen und slowakischen Populationen unterscheiden sich nicht von der Mehrzahl der österreichischen Populationen.
- Im relativ kleinen Gebiet des Wienerwaldes kommen breitblättrige Populationen vor, die morphologisch sehr uneinheitlich sind. In manchen Fällen sind einige Merkmale dem *M. nemorosum* ähnlich und darum scheint die Introgression von *M. nemorosum* wahrscheinlich zu sein.

Die nomenklatorische Situation ist sehr kompliziert und der richtige Name für die Mehrzahl der Populationen dieser Art (bzw. für potentielle Hybriden) ist von der Lektotypifikation des Names *M. subalpinum* abhängig.

* Biologische Fakultät, Südböhmische Universität České Budějovice, Branišovská 31, CZ-37005 České Budějovice, Tschechische Republik

Linzer biol. Beitr.	32/2	705	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Patrocladistic Classification

Tod STUESSY* & Christiane KÖNIG

Cladistic approaches to classification have become routine in plant systematics. Many workers now accept the following rules: (1) only synapomorphies are important for determining branching patterns (cladograms); (2) classifications must be based directly upon these topological patterns; (3) sister groups must have the same rank; and (4) only holophyletic groups are acceptable. Despite many positive aspects of cladistics, there remain several problems. Perhaps the most critical difficulty, and that which has led to the most discussion (still ongoing), is how to deal with character state evolution within lineages (i.e., the patristic divergence). We present a new method for directly combining patristic with cladistic distances in an explicitly generated branching diagram (patrocladogram). This diagram can serve for classification using cladistic rules, because the patristic dimension has already been taken into account in the analysis. Controversial problems associated with paraphyletic groups vanish. Examples are provided from plant groups at different levels of the taxonomic hierarchy to suggest efficacy of the method.

* Institute of Botany of the University of Vienna, Dept. for Systematics and Evolutionary Biology, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	706	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Junge Pionierpopulationen von *Hypochoeris tenuifolia* auf frischem vulkanischen Substrat (Chile) zeigen hohe genetische Variation im Vergleich zu alten Populationen

Karin TREMETSBERGER^{*}, Rose SAMUEL & Tod STUESSY

Hypochoeris tenuifolia (Asteraceae) ist eine Pionierart, die auf vulkanischem Material auf Andengipfeln in Höhen von 1750 bis 2400 m vorkommt. Die Art ist entsprechend ihrer besiedelbaren Lebensräume entlang eines Nord-Süd-Gradienten inselartig verbreitet. Auf einem Vulkan, der 1988 ausgebrochen ist, Volcan Lonquimay in Mittelchile, haben sich auf dem frischen vulkanischen Substrat junge Pionierpopulationen angesiedelt.

Mit Hilfe von AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) Markern wurde getestet,

- ob die genetische Variation in der Art dem geographischen Muster folgt, also linear verteilt ist,
- wie groß die genetische Variation innerhalb der jungen Pionierpopulationen im Vergleich zu den alten überlebenden Populationen ist, und
- aus welchen geographischen Regionen die Diasporen kommen, die die Pionierpopulationen aufgebaut haben.

Um Information über die genetische Struktur innerhalb der Populationen zu erhalten, wurden möglichst viele (bis zu 28) Individuen pro Population untersucht. Die genetische Variation in *H. tenuifolia* ist innerhalb der Populationen viel größer als die Differenzierung zwischen den Populationen. Dies bestätigt ein allogames Fortpflanzungssystem. Es wurde eine genetische Differenzierung, die mit der geographischen Entfernung korreliert, gefunden. Die Differenzierung ist jedoch nicht stark ausgeprägt und wird möglicherweise durch eine Verbreitung mit dem Wind über große Entfernungen kleingehalten.

Außerdem zeigt sich, daß die jungen Pionierpopulationen eine höhere genetische Variation innerhalb der Populationen besitzen als die älteren, vom Vulkanausbruch ungestörten Populationen. Mögliche Erklärungshypothesen dafür sind, daß die Diasporen, die die jungen Populationen aufbauen, aus unterschiedlichen geographischen Regionen kommen und daß Selektion im Lauf der Zeit eine ursprünglich hohe genetische Variation innerhalb der Populationen verringert.

^{*} Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Die *Thalictrum flavum*-Gruppe in Österreich – Differentialmerkmale und Verbreitung

Andreas TRIBSCH*

Zur *Thalictrum flavum*-Gruppe werden in Mitteleuropa folgende Sippen gerechnet: *Th. flavum*, *Th. lucidum*, *Th. simplex* (mit subsp. *simplex*, subsp. *bauhinii* und subsp. *galioides*) und *Th. morisonii*.

Im Zuge der Bearbeitung der Gattung *Thalictrum* für die „Kritische Flora von Österreich“ im Rahmen einer Diplomarbeit konnten folgende Sippen für Österreich nachgewiesen werden: *Th. flavum* L., *Th. lucidum* L., *Th. simplex* L. mit subsp. *galioides* (DC.) KORSH und subsp. *simplex*. In der Vergangenheit wurden diese Arten immer wieder miteinander verwechselt.

Die Herbarrevisionen ergaben, dass *Th. morisonii* C.C. GMEL. keine eigenständige Sippe ist. So bezeichnete Belege (z.B. vom schweizer Bodenseeufer) sind zu *Th. flavum* zu stellen. Als *Th. morisonii* (oder *Th. exaltatum*) wurden in Mitteleuropa sowohl *Th. flavum* (insbesondere nördlich der Alpen) als auch *Th. lucidum* bezeichnet. Die innerhalb von *Th. simplex* früher unterschiedene subsp. *bauhinii*, die als zwischen subsp. *simplex* und subsp. *galioides* stehend gesehen wurde, ist keine eigenständige Sippe. Zwischen den Arten der *Thalictrum flavum*-Gruppe konnten in Österreich keine sicheren Hybriden festgestellt werden.

Die wichtigsten Differenzialmerkmale sind in der bisherigen Literatur oft ungenügend beachtet worden und zwischen zahlreichen falschen Merkmalsangaben untergegangen. So ist z.B. *Th. lucidum* eindeutig an der immer (zumindest an Teilen der Pflanzen) vorhandenen Behaarung von *Th. flavum*, das kahl ist oder nur sehr kleine mit der Lupe nicht sichtbare Haare besitzt, zu unterscheiden. Auch besitzt *Th. lucidum* im Gegensatz zu den beiden anderen Arten keine Ausläufer. Für *Th. flavum* wiederum sind neben den meist deutlich ausgebildeten Stipellen die langen Tepalen ein wichtiges Bestimmungsmerkmal.

Th. lucidum ist die bei weitem häufigste Art der *Th. flavum*-Gruppe in Österreich. Sie kommt außer in Vorarlberg in allen Bundesländern vor. Standorte sind mäßig nährstoffreiche Feuchtwiesen, Flachmoore, Hochstaudenfluren und Gewässerufer. Breitblättrige Formen von *Th. lucidum* wurden sehr oft als *Th. flavum* fehlbestimmt. Schmalblättrige Formen der Art, vor allem aus dem Osten Österreichs, wurden mit *Th. simplex* subsp. *galioides* verwechselt. *Th. flavum* ist ausschließlich im pannonischen Raum, in den Donauauen und am Bodensee zu finden (B, W, N, O, V). Angaben aus anderen Bundesländern und Gebieten liegen immer Verwechslungen, meist mit *Th. lucidum*, zugrunde. *Th. flavum* kommt in Hochstaudenfluren, in Auen und Bruchwäldern, in Feuchtwiesen (vor allem an Donau und March) und in Verlandungsgesellschaften vor.

Th. simplex subsp. *galioides* ist nur im pannonischen Raum ausschließlich südlich der

* Institut für Botanik der Universität Wien, Abt. Systematik, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Donau und sehr selten im nördlichen Alpenvorland (früher bis Linz) verbreitet (N, B, O†), wo es in kalkreichen Halbtrockenrasen, wechsellückigen Wiesen und seltener auch in Flachmooren und Säumen vorkommt. *Th. simplex* subsp. *simplex* ist besonders in den Tälern der Zentralalpen (B, St, K, S, T, V) verbreitet, wo es selten in trockenen, kalkreichen bis kalkarmen Wiesen und Weiderasen und auf Flußalluvionen, seltener in Flachmooren oder Streuwiesen zu finden ist. In Kärnten treten jedoch neben der typischen subsp. *simplex* auch besonders schmalblättrige Pflanzen auf, die jedoch nur in Einzelindividuen mit der typischen subsp. *galioides* weitgehend übereinstimmen. Es dürfte sich dabei um Zwischenformen zwischen den beiden Unterarten handeln.

<i>Thalictrum</i>	<i>lucidum</i>	<i>flavum</i>	<i>simplex</i>	
			<i>ssp. simplex</i>	<i>ssp. galioides</i>
Ausläufer	fehlend		vorhanden	
Blatteilungsgrad	3–4		2–3	
Blättchen	unzerteilt bis 3zipfelig (zerteilte Blättchen können ganz fehlen), die unzerteilten schmal-linealisch bis breit-lanzettlich	unzerteilt bis 5zipfelig (oft vorwiegend zerteilte Blättchen), die unzerteilten elliptisch bis lanzettlich	unzerteilt bis 3zipfelig die unzerteilten schmal-linealisch bis linealisch	unzerteilt, nur einzelne 3zipfelig die unzerteilten schmal-linealisch bis schmal-lanzettlich
Stipellen	fehlend, selten rudimentär an großen Blättern und nur an der Basis der untersten Hauptfiedern	vorhanden, deutlich ausgebildet	meist fehlend, selten vorhanden und deutlich ausgebildet	
Behaarung	einzellige Haare mit oder ohne abgesetztes Köpfchen, einzellreihige (2-5zellige) Haare	fehlend oder einzellige Haare mit (teilweise undeutlich) abgesetztem Köpfchen	fehlend oder einzellige Haare mit abgesetztem Köpfchen	
Haarlänge [µm]	70–170	40–55	40–90	
Blütenstand	ausladend bis ebensträubig	zusammengezogen bis ausladend	zusammengezogen	
Blüten	aufrecht (bis nickend)	aufrecht bis nickend	(aufrecht) nickend bis hängend	aufrecht bis hängend
Tepalenlänge [mm]	(1,6)1,8–2,7(3,2)	(2,1)2,6–3,6(3,9)	(1,7)2,0–3,0	
Staubbeutel	stumpf (kurz bespitzt)	stumpf (bis kurz bespitzt)	kurz bis deutlich bespitzt	(stumpf bis) kurz bespitzt
Länge der Staubbeutel [mm]	(0,9)1,0–1,6(2,0)	(1,2)1,3–2,0	(1,0)1,2–2,0	
Nüßchenlänge (mit Schnabel gemessen) [mm]	2,1–3,0(3,5)	2,8–3,6	(2,0)2,4–3,4	(1,7)2,0–2,5(2,6)
Schnabellänge [mm]	0,3–0,6(0,7); gerade oder schwach gekrümmt	(0,5)0,6–1,0; gerade	0,5–1,0; gerade	0,5–0,7; gerade
Zahl der Rippen der Nüßchen	(8)10(12)			

Alpenpflanzen und die Eiszeit Molekulare Untersuchungen zur Lokalisierung der Refugialgebiete

Andreas TRIBSCH* & Peter SCHÖNSWETTER

Die Eiszeiten des Pleistozäns hatten einen gewaltigen Einfluß auf das Leben auf der Erde. Zum Höchststand der letzten Vereisung, der Würm-Kaltzeit vor ungefähr 18.000 Jahren, waren beinahe die gesamten Alpen von einem geschlossenen Eisschild bedeckt. Nur kleine Teile im Osten und im Süden des Gebietes blieben unvergletschert. Bedingt durch den geologischen Aufbau der Ostalpen (ein vor allem aus Silikatgesteinen aufgebauter zentraler Teil wird im Süden und Norden von Kalkgebirgen flankiert), weist die Silikatflora im Gegensatz zur Kalkflora kaum eindeutige Häufungen von Endemiten auf, die auf eiszeitliche Refugialgebiete hindeuten. Besonders die Ursache des Auftretens von sehr engräumig verbreiteten Arten und disjunkten Populationen seltener Arten in den ehemals am stärksten vergletscherten zentralen und höchsten Alpentteilen ist nicht geklärt, obwohl diese Thematik jahrzehntelang von Pflanzengeographen diskutiert wurde.

Ein Hauptziel unserer Untersuchungen ist, die Lage von Eiszeitrefugien für 10 Silikatpflanzen mit sehr unterschiedlichen Verbreitungsmustern und Standortsansprüchen zu bestimmen. Unter Einsatz molekularer Methoden wird die genetische Variation von Populationen sowohl in möglichen Refugialgebieten als auch in ehemals stärker vergletscherten Gebieten erhoben und die Beteiligung der Populationen an der Wiederbesiedlung der Alpen im Postglazial bestimmt. Weiters wollen wir herausfinden, ob Gefäßpflanzen, insbesondere Arten, die heute in den höchsten Teilen der Alpen vorkommen, die Eiszeiten auf Nunatakkern (das sind unvergletscherte Gipfel über dem Eisschild) unter extremen Standortsbedingungen überdauern konnten, oder ob sie diese Gebiete erst später besiedelten.

Zwei komplementäre molekulare Methoden werden zur Untersuchung der beiden Problemkreise herangezogen: AFLP-Fingerprinting (Amplified Fragment Length Polymorphism) der Gesamt-DNA und auf PCR basierendes RFLP-Fingerprinting (Restriction Fragment Length Polymorphism) von Plastiden-DNA. Während die erste Methode mit der gesamten DNA arbeitet, also nicht zwischen Genfluß durch Samen- und Pollenverbreitung unterscheidet, erlaubt das RFLP-Fingerprinting der Chloroplasten-DNA eine Evaluation des Genflusses durch Samen, liefert also klarere Ergebnisse. Ein Nachteil gegenüber den AFLPs ist die weit geringere Variabilität. Untersuchungen zum Fortpflanzungsverhalten und zur Karyologie der Arten runden die molekularen Untersuchungen ab.

Erste Ergebnisse des AFLP-Fingerprintings zeigen, daß zwischen den untersuchten Arten hinsichtlich ihrer „Phylogeographie“, die ja schlußendlich die Geschichte der einzelnen Populationen widerspiegelt, gewaltige Unterschiede bestehen. So läßt das Resultat unserer bisherigen Untersuchungen bei *Carex curvula* (Cyperaceae) wegen der enormen und gering geographisch strukturierten genetischen Variation kaum eine historische Interpretation zu, zeigt aber, daß Pflanzen auf ihren Wanderungen durchaus nicht genetisch verarmen müssen!

Androsace alpina (Primulaceae) und *Phyteuma globulariifolium* (Campanulaceae) sind weit weniger variabel. Bei ihnen ergibt sich eine deutliche geographische Strukturierung, die mit unseren postulierten Refugialräumen sehr gut übereinstimmt. Die hochalpine Annuelle *Comastoma nanum* (Gentianaceae), ein Endemit der zentralen und im Pleistozän am stärksten vergletscherten Alpentteile, ist genetisch auffallend verarmt und zeigt kaum Variation innerhalb von Populationen. Ob dies durch vorherrschende Autogamie oder durch eine längere Isolierung von kleinen, und daher durch genetische Flaschenhalseffekte beeinträchtigte Populationen erklärt werden kann, werden unsere weiteren Untersuchungen zeigen.

* Institut für Botanik, Universität Wien, Abteilung Systematik und Evolutionsforschung, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	710-711	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Untersuchungen zur Wurzelholzanatomie von *Larix decidua* (Lärche) und *Picea abies* (Fichte)

Peter TRINKAUS*

KÖSTLER et al. (1968) unterscheiden zwischen oberflächennahen, mehr oder weniger waagrecht, oder bei geneigtem Gelände parallel zur Oberfläche verlaufenden Horizontalwurzeln und senkrecht beziehungsweise schräg vom Wurzelstock oder von Horizontalwurzeln abgehenden Vertikalwurzeln. Diese Vertikalwurzeln sind weiter zu untergliedern in Pfahlwurzeln, Herzwurzeln und Senkwurzeln (= Senker). Pfahlwurzeln sind von der Stockunterseite entspringende, vertikal gerichtete Hauptwurzeln. Bei Herzwurzeln handelt es sich um seitlich am Stock oder schräg von der Stockunterseite entspringende, mehr oder weniger in die Tiefe vordringende Wurzeln. Senkwurzeln sind von Horizontalwurzeln abzweigende, senkrecht oder schräg in die Tiefe vordringende Wurzeln. Je nachdem, welcher dieser drei Wurzeltypen vorherrscht, werden die Begriffe Pfahl-, Herz- oder Senkerwurzelsystem verwendet. Die Begriffe Wurzelsystem, Wurzeltracht und Wurzelwerk umfassen die Gesamtheit der Wurzeln eines Baumes. Nach KÖSTLER et al. (1968) weist die Lärche ein typisches Herzwurzelsystem auf, das durch eine etwa halbkugelartige Durchwurzelung des engeren Stockbereiches und das Fehlen weitreichender Horizontalwurzeln, sowie die Abwesenheit einer führenden, vertikalen Hauptwurzel charakterisiert ist. Im Gegensatz dazu ist die Fichte mit einem Senkerwurzelsystem ausgestattet. Kräftige Horizontalwurzeln, von denen meist erst mit zunehmendem Alter Senker in vertikaler Richtung abgehen, dominieren.

Beide Arten zeigen trotz der deutlichen makroskopischen Unterschiede (Farbkern bei der Lärche im Gegensatz zur Fichte), mikroskopisch einen sehr ähnlichen Holzbau. Das einzige zuverlässige mikroskopische Unterscheidungskriterium stellt das Auftreten von Hoftüpfeldoppelreihen bei der Lärche dar, welche bei der Fichte fehlen. Beide Arten sind bezüglich des axialen Baues dem Gymnospermen-Bautyp (Grundgewebe aus Tracheiden; keine Gefäße; an den Jahrringgrenzen Tüpfelverbindungen zwischen den Tracheidengewebe – siehe BRAUN 1970) und bezüglich des Baues der Holzstrahlen dem Typ der Kontakt-Holzstrahlen der Gymnospermae (= K-1-e-Typ G – siehe BRAUN et al. 1967, BRAUN 1970) zuzuordnen.

Zwar hat das Wurzelholz prinzipiell die gleichen Aufgaben zu erfüllen wie das Stammholz, nämlich Leitung von Wasser und Assimilaten, Festigung, Speicherung und Durchlüftung, jedoch ermöglichen und erfordern die veränderten physiologischen Anforderungen in einem gänzlich anderen Milieu gewisse Abänderungen der typischen Stammholzanatomie. So ändern sich nach RIEDL (1937) beim Wurzelholz der Gymnospermen sowohl die Zellweiten wie auch die Zellwandstärken in Abhängigkeit von der Entfernung vom Stamm.

* Joanneum Research, Elisabethstraße 16/18; A-8010-Graz, Austria

Während die Zellumina immer weiter werden, werden die Zellwände immer dünner. In stammnahen Bereichen ist anhand der Wanddicken der Tracheiden noch eine deutliche Unterscheidung von Früh- und Spätholz festzustellen, während die Zellwände in stammferneren Zonen durchwegs die gleiche Dicke aufweisen und das Spätholz oft nur durch eine einzige radial verkürzte Zelle gebildet wird. Die Länge der Tracheiden nimmt mit zunehmender Stammtentfernung zu, die Jahrringzuwächse nehmen in die selbe Richtung stark ab (RIEDL 1937). Abänderungen des Tracheidenbaues sind aus holzanatomischer Sicht die für die Festigkeitseigenschaften der Nadelholzwurzeln wesentlichen Kriterien.

Bereits RIEDL (1937) gelangt aufgrund von mikroskopischen Befunden, Raumgewichtsbestimmungen und Wasserleitfähigkeitsbestimmungen zu dem Schluss, dass Horizontalwurzeln in erster Linie Wasserleitfunktion ausüben, während bei Pfahlwurzeln die Festigungsfunktion an erster Stelle steht. Nach TRINKAUS (1990) vollzieht sich auch bei Angiospermenhölzern die Umwandlung vom stammnahen in stammfernes Holz in Horizontalwurzeln wesentlich früher als in vertikal verlaufenden Wurzeln und zwar sowohl die Dimensionen der einzelnen Gewebe betreffend, wie auch bezüglich der prozentualen Gewebeanteile. In geringer Stammtentfernung unterscheiden sich vom funktionalen Gesichtspunkt aus betrachtet Horizontalwurzeln von Pfahlwurzeln zumeist dahingehend, dass erstere hauptsächlich die Funktionen Wasserleitung und Speicherung von Assimilaten erfüllen, während bei Pfahlwurzeln die Festigungsfunktion wesentlich stärker betont ist (RIEDL 1937).

In der vorliegenden Arbeit werden die Runkelzahlen der Tracheiden von Horizontalwurzeln der Fichte und der Lärche sowie von mehr oder weniger vertikal verlaufenden Wurzeln in verschiedenen Stammtentfernungen miteinander mittels Varianzanalyse verglichen. Weiters erfolgt ein Vergleich der Gewebeanteile im Holz der verschiedenen Wurzeltypen.

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten holzanatomischen Untersuchungen zeigen, dass entgegen den Erwartungen bei der Fichte, welche als Art mit einem typischen Senkerwurzelsystem sehr lange, nämlich bis zur Ausbildung der Senker, einzig und allein auf die Festigkeitseigenschaften der Horizontalwurzeln angewiesen ist, horizontal verlaufende Wurzeln bezüglich der die Festigkeit beeinflussenden Parameter vertikal verlaufenden Wurzeln der Lärche durchaus entsprechen und Horizontalwurzeln der Lärche deutlich übertreffen.

Literatur

- BRAUN H.J. (1970): Funktionelle Histologie der sekundären Sprossachse, 1 Das Holz.— In: ZIMMERMANN W., OZENDA & H.D. WULFF: Handbuch der Pflanzenanatomie 9, Berlin, Stuttgart.
- BRAUN H.J., WOLKINGER F. & H. BÖHME (1967): Entwicklung und Bau der Holzstrahlen unter dem Aspekt der Kontakt-Isolations-Differenzierung gegenüber dem Hydrosystem. II. Die Typen der Kontakt-Holzstrahlen. — *Holzforsch.* 21: 145-153.
- KÖSTLER J.E., BRÜCKNER & H. BIBELRIETHER (1968): Die Wurzeln der Waldbäume. Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa. — Hamburg, Berlin.
- RIEDL H. (1937): Bau und Leistungen des Wurzelholzes. — Diss. Leipzig.
- TRINKAUS P. (1990): Lebende Holzfasern im Wurzelholz und im Holz unterirdischer Sproßteile. — Diplomarb. Graz.
- WAGENFÜHR R. (1980): Anatomie des Holzes, 2. Aufl. — New York.

Linzer biol. Beitr.	32/2	712-713	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Die Erdflechte *Buellia epigaea* – ein Erstnachweis für das Burgenland

Ulrike TRINKAUS*

Die Krustenflechten-Gattung *Buellia* (lichenisierte Ascomyceten, Physciaceae) beherbergt neben saxicolen, muscicolen, corticolen und lignicolen Arten auch solche, die über Erde wachsen. Als solche sind die Vertreter der *Buellia epigaea*-Gruppe durch weiße Flechtenlager charakterisiert, die einen meist rosettigen Habitus haben und ausschließlich an kalkbeeinflußten, xerothermen Standorten vorkommen. Solche Trockenstandorte sind in Mittel- und Nordeuropa besonders an südexponierten Hängen (sog. „Wärmeinseln“) zu finden, die Vegetation ist hier lückig und weist häufig dazwischenliegende freie Erdflächen oder erderfüllte Spalten auf. Diese Erdflächen können von verschiedenen Arten der „Bunten-Erdflechtengesellschaft“, dem *Toninio-Psoretum decipientis* STODIECK („*Fulgensietum fulgentis* GAMS“) besiedelt werden. *Buellia epigaea* ist allem Anschein nach das seltenste Mitglied der Bunten-Erdflechtengesellschaft. Die Art ist nordhemisphärisch verbreitet, und wächst immer an lokal trockenen bis extrem trockenen, sonnenexponierten Standorten, an denen die Konkurrenz höherer Pflanzen gering ist (TRINKAUS & MAYRHOFER 2000).

Auf dem Thenauriegel im Burgenland, einem Ausläufer des Leithagebirges, konnte *Buellia epigaea* erstmals in der collinen Stufe Österreichs und neu für das Burgenland nachgewiesen werden. Sie besiedelt hier die erderfüllten Lücken flacher Kalkaufbrüche, gemeinsam mit zahlreichen Arten der Bunten Erdflechten-Gesellschaft, z.B. *Toninia sedifolia*, *Psora decipiens*, *Fulgensia fulgens*, etc. Auffallend war das Fehlen der Art an Rücken bzw. Hanglagen, die durch Vertritt geschädigt sein dürften. Obgleich hier andere Arten der Gesellschaft vorkamen, ist *Buellia epigaea* nur am benachbarten, unberührteren Rücken mit vielen Individuen vertreten. Es handelt sich hier um das östlichste Vorkommen in Österreich, weitere, vereinzelte Vorkommen sind ausschließlich aus dem Alpenraum bekannt.

Zunehmende Verbuschung, besonders an geeigneten Habitaten der collinen Stufe, ist einer der Hauptgründe für das Verschwinden vieler Standorte von *Buellia epigaea*. Der Habitatschutz ist in diesem Fall von enormer Wichtigkeit für die Erhaltung dieser Art bzw. dieser wärmeliebenden Flechtengesellschaft. *Buellia epigaea* wurde in der Roten Liste Österreichs als „gefährdet“ eingestuft (TÜRK & HAFELLNER 1999).

* Institut für Botanik, Karl-Franzens-Universität Graz, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Austria

Literatur

- TRINKAUS U. & H. MAYRHOFER (2000): Revision der *Buellia epigaea*-Gruppe (lichenisierte Ascomyceten, Physciaceae) 1. Die Arten der Nordhemisphäre. — *Nova Hedwigia* 71 (3-4) (im Druck).
- TÜRK R. & J. HAFELLNER (1999) Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. 2. Fassung. — In: NIKLFELD H. (Red.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. Auflage. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 10: 187-228, Graz: Austria Medien Service.

Linzer biol. Beitr.	32/2	714	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Die Vegetation in Vent/Inneres Ötztal

Peter UNTERLUGGAUER* & Sabine GRABNER

In der Umgebung von Vent wurde zwischen 1700 m und 2870 m die Vegetation durch 235 Vegetationsaufnahmen pflanzensoziologisch erfaßt und mit ihren Standortsbedingungen sowie ihrer Bewirtschaftung in Beziehung gesetzt. Der menschliche Einfluß reicht, begünstigt durch das inneralpine Klima und die gut gangbaren Jöcher im Süden der Alpen bis in die Jungsteinzeit zurück. Seit ca. 4000 Jahren vor heute wird die Waldgrenze durch Brandrodung sukzessive nach unten gedrängt, sodaß auch der Talboden seit ungefähr 3000 Jahren waldfrei ist. Seit dem Mittelalter werden das Venter- und Rofental dauernd besiedelt und Mähwiesen im Talboden bewirtschaftet (TSCHISNER 1998). Zusätzlich wurden auf den Hängen bis in 2500 m Bergmäher genutzt, die nun allerdings seit mindestens 30 Jahren brach liegen. Heute beschränkt sich der menschliche Einfluß auf Grünlandwirtschaft im Talboden und Schafbeweidung in den Hanglagen. In den Höhenlagen zwischen 1870 m und 2100 m befinden sich zum einen intensiv bewirtschaftete Mähwiesen, zum anderen Rinder- und Pferdeweiden. Die Wiesen der Nordhänge können jedoch nur einmal im Jahr gemäht werden, während die Wiesen auf den Südhängen unterhalb einer Meereshöhe von 2000 m zweischürig genutzt werden können, in Höhenlagen knapp darüber sind sie einschürig. Die ehemaligen Bergmäher werden heute gelegentlich von Schafen beweidet und zur Verbesserung des Futters stellenweise abgebrannt. Die geschlossenen alpinen Rasen oberhalb 2500 m stellen das eigentliche Weidegebiet der Schafe dar. In der hochmontanen und subalpinen Stufe kann die Vegetation der Wiesen dem Verband Polygono-Trisetion zugeordnet werden, die relativ kleinflächigen Waldreste dem Larici-Pinetum cembrae. In der unteren alpinen Stufe wachsen auf den Schatthängen stellenweise beweidete Zwergstrauchheiden des Verbandes Rhododendro-Vaccinion, während sich auf den Sonnenhängen, die früher zur Bergmahd genutzt wurden, Zwergstrauchheiden des Juniperion nanae entwickeln konnten, die immer wieder verzahnt mit Rasen des Nardion-Verbandes sind. Oberhalb 2500 m schließen Rasen des Caricion curvulae an.

Literatur

TSCHISNER C. (1998): Palynologische Untersuchungen zur holozänen Waldgrenz- und Klimaentwicklung im Ötztal anhand der Profile „Rofenmoos“ und „Moor am Rofenberg“. — Diplomarbeit Univ. Innsbruck.

* Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck, Austria

Die tödlichen Kesselfallen von *Arisaema* (Araceae)

Stefan VOGEL* & Jochen MARTENS

Die Gattung *Arisaema* (Araceae-Aroideae-Arisemateae) umfaßt etwa 150 Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Himalaya und in SW China haben. In diesem Raum kommen 92 % der Arten vor, der Rest verteilt sich auf Japan und den Indo-Malaiischen Raum, Ost-Afrika und (drei Arten) das östliche Nord-Amerika. Trotz der Beliebtheit, der sich *Arisaema*-Arten bei Pflanzenliebhabern und Zimmergärtnern erfreuen, war über die Bestäubungsbiologie der Gattung bisher nur sehr wenig bekannt.

Ähnlich wie bei *Arisarum vulgare*, dessen Ähnlichkeit in Form und Farbgebung der Spatha allerdings auf Konvergenz beruht, handelt es sich bei *Arisaema* um langlebige Kesselfallen, die Pilzmücken anlocken. Diesbezügliche Angaben aus Japan und Nordamerika sowie eigene Beobachtungen an kultivierten Arten konnten nun durch systematische Aufsammlungen der Kesselfallen-Fauna von 9 *Arisaema*-Arten in Nepal bestätigt und ergänzt werden. Als die prinzipiellen Bestäuber können Vertreter der Mycetophiliden und Sciariden gelten, von denen 16 Gattungen und 47 Arten (davon 1 neue Gattung und 22 neue Arten) in den Kesselfallen gefunden und als Bestäuber identifiziert werden konnten. Gewöhnlich zieht eine *Arisaema*-Art mehrere Pilzmücken-Arten an, und zwar Männchen und Weibchen gleichermaßen. Das Bestäuberspektrum hängt maßgeblich vom Standort und von der Höhenstufe ab, es repräsentiert jedoch nicht die gesamten Pilzmückenfauna eines Gebietes.

Die Anlockung erfolgt durch olfaktorische, optische und taktile Imitation von Pilzen, die normalerweise als Treffpunkt der beiden Geschlechter und als Eiablageplatz der Weibchen dienen. Die wichtigste Rolle spielen Duftstoffe, die von Osmophoren (Appendix des Kolbens oder Spitze der Spatha) produziert werden. Als flüchtige Anteile konnten kurzkettige aliphatische Aldehyde und Alkohole identifiziert werden. Die Appendices sind z.T. mehrere dm lang, flagellenartig entwickelt und liegen dem Boden auf. Sie fungieren nicht nur als Osmophoren, sondern auch als Leitstrukturen.

Die Gefangennahme der Pilzmücken erfolgt dadurch, daß diese auf der Innenwand der Spatha abrutschen. Die Wand ist mit abbröckelnden Wachspartikeln bedeckt, welche die Pulvillen an den Tarsalgliedern der Insekten inaktivieren. Der Effekt wird bei manchen *Arisaema*-Arten noch dadurch verstärkt, daß die Wand von dachziegelartig angeordneten, nach unten weisenden Papillen ausgekleidet wird. Die Tiere können den Kessel nicht mehr durch den Eingang verlassen, da die Wand und der Kolben während der gesamten, mehrere Wochen andauernden Anthese nicht gangbar werden (vgl. dagegen *Arum!*). Bei den männlichen Kesselfallen (*Arisaema*-Arten sind fast durchwegs diözisch) rieselt der Pollen aus den Antheren und sammelt sich am Grunde des Kessels an. Die Tiere durchwateten die Pollenmasse, beladen sich mit Pollen und können durch eine Öffnung am Kesselgrund ins

* Institut für Zoologie, Universität Mainz, Müllerweg 6, D-55099 Mainz, Germany

Freie (und damit zur nächsten, womöglich weiblichen Kesselfalle) gelangen. Die Öffnung beruht darauf, daß sich bereits zu Beginn der Anthese die beiden überlappenden Spatharänder an der Basis auf- bzw. zurückwölben. Die weiblichen Kesselfallen bleiben hingegen geschlossen und die gefangenen Tiere gehen, nachdem sie den eventuell mitgebrachten Pollen auf den Narben deponiert haben, zugrunde. Bei *Arisaema* handelt es sich somit um perniziöse Kesselfallen, bei denen die Tiere für den Pollentransport nicht nur nicht „belohnt“ werden, sondern im Gegenteil diesen mit dem Leben bezahlen müssen.

Von diesem Schema gibt es Ausnahmen: die wenigen monözischen *Arisaema*-Arten sind wie sonstige Kessenfallenblumen protogyn und wahrscheinlich selbststeril. Bei *A. tortuosum* öffnet sich an der Spathenbasis ein Loch wie bei den diözischen Arten, allerdings erst dann, wenn der Pollen freigesetzt wird. *A. flavum* ssp. *flavum* und ssp. *abbreviatum* sind offenbar autogam.

Literatur

VOGEL S. & J. MARTENS (2000): A survey of the function of the lethal kettle traps of *Arisaema* (Araceae), with records of pollinating fungus gnats from Nepal. — Bot. J. Linn. Soc. 133: 61-100.

**Forschungsarbeiten in der
Abteilung Morphologie & Reproduktionsökologie
am Institut für Botanik der Universität Wien**

Anton WEBER*

Die Forschungsarbeit in der Abteilung Morphologie und Reproduktionsökologie am Institut für Botanik der Universität Wien hat in den letzten Jahren eine beträchtliche fachliche Ausweitung und Diversifizierung erfahren. Die Gründe liegen in den breiten Forschungsinteressen der Abteilungsmitglieder, in der z.T. veränderten personellen Situation, und in der wechselnden Interessenslage der Studierenden. Der gegenständliche Bericht soll einen Überblick über laufende oder kürzlich abgeschlossene Projekte geben. Grundsätzlich lassen sich vier Forschungsbereiche unterscheiden, wobei es aber bei den einzelnen Projekten naturgemäß Überschneidungen gibt:

- (1) Morphologie und Entwicklungsgeschichte
- (2) Pollinations- und Ausbreitungsökologie
- (3) Systematik (insbes. tropischer Verwandtschaftskreise)
- (4) Tropenbotanik

Ad 1) Das Gebiet der Vergleichenden Morphologie hat durch die starke Betonung der Entwicklungsgeschichte und durch den Einsatz der Rasterelektronenmikroskopie in den letzten Jahrzehnten einen starken Aufschwung erfahren. Ausgedehnte ontogenetische Studien an den Blüten der Rosaceae wurden von Andrea LINDENHOFER angestellt. Sie konnte u.ä. nachweisen, daß die paarige Stellung der Staubblätter im äußeren Staubblattkreis ein für die Familie konstitutives Merkmal darstellt, das nicht auf Organspaltung beruht, sondern sich aus einer ursprünglich spiraligen Stellung der Blütenorgane erklärt. Weiters hat Frau LINDENHOFER die Blütenentwicklung von *Pentaphragma* (die einzige Gattung der südostasiatischen und systematisch unklaren Familie Pentaphragmataceae) (Poster) und die Blütenentwicklung mehrerer *Polygala*-Arten untersucht (unpubl.). Was die Vegetationsorgane betrifft, studiert zur Zeit Karima GAAFAR die merkwürdige extrem ungleiche Ausbildung der Stipeln (Minus-Stipel fadenförmig, Plus-Stipel in Stiel und große, peltate „Spreite“ gegliedert) von *Dicraspidia donnell-smithii* (Muntingiaceae). R.K. EBERWEIN ist der Frage nachgegangen, ob Fiederblätter mit transversal inserierenden Fiedern tatsächlich die ARBER'sche „Partial-shoot“-Theorie stützen, die von R. SATTLER, R. RUTISHAUSER u.a. wiederbelebt wurde (Poster). Weiters befaßt er sich mit der Gesamtmorphologie der merkwürdigen parasitischen Familie der Balanophoraceen (Poster). Bei R. BUCHNER steht u.a.

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

die Morphologie tropischer Rubiaceen im Mittelpunkt des Interesses (Poster). Nicht im einzelnen angeführt sind diverse morphologische Studien, die im Zusammenhang mit systematischen Fragestellungen durchgeführt wurden und werden (R. BUCHNER, Susanne SONTAG, Irene MÜHLBAUER u.a.).

(2) Blütenökologische Studien wurden von Irene MÜHLBAUER an makaronesischen Pflanzen durchgeführt, welche auffällige ornithophile Züge tragen – ein Paradoxon, da auf den Kanaren typische Blumenvögel (Nectariniden) fehlen (Poster). C. KASTINGER hat die Bestäubung von heimischen Blüten durch Wollschweber (*Bombylius* spp.) studiert (Poster) und sich in Costa Rica mit der Kolibribestäubung von *Columnnea* befaßt, in welcher Gattung eine Verlagerung der Attraktionsstrukturen von der Blüte auf die Blätter zu beobachten ist (Poster). C. WEBER hat sich Thailand als Arbeitsgebiet für blütenökologische Studien gewählt, wo er das Blühverhalten und die Pollination der Rubiacee *Neonauclea pallida* untersucht hat (Poster) und zur Zeit Vertreter aus der Familie der Zingiberaceen studiert. In Zusammenarbeit mit C. WESTERKAMP (Bonn) wurden vom Referenten zwei Arbeiten über die funktionellen Aspekte der Blüte von *Polygala* publiziert. Nach wie vor unermüdlich und mit äußerster Effizienz arbeitet das prominente „Ehrenmitglied“ unserer Abteilung, Prof. S. VOGEL, an zahlreichen faszinierenden blütenökologischen Projekten. Aus der letzten Zeit ist etwa eine Serie von Publikationen über ungewöhnliche Nektarien zu erwähnen, eben erst erschienen ist eine groß angelegte Studie über die Bestäubung von *Arisaema* (Vortrag). Aus dem Gebiet der Ausbreitungsökologie sind die Arbeiten von Veronika MAYER, Erika SVOMA, S. ÖLZANT, Michaela MANHART und Brigitte KRÜCKL über heimische Myrmekochoren zu nennen, wobei das Spektrum der Arbeiten von der chemischen Analyse der Elaiosomen und Samen über deren Anatomie und Entwicklung bis zu Verhaltensstudien bei Ameisen reicht (Vortrag).

(3) Sammelreisen und Geländestudien in Südostasien des Referenten erbrachten eine Fülle von Material, das erst zu einem Teil aufgearbeitet und ausgewertet ist. Insbesondere bietet die Familie der Gesneriaceen nach wie vor zahlreiche systematische Probleme und Ansatzpunkte für multidisziplinäre Forschung. In einem Doppelheft der Zeitschrift „Beiträge zur Biologie der Pflanzen“ (70/2-3/1998) wurde ein Dutzend Arbeiten mit Neufassungen von Gattungen, neuen Gattungen, Revisionen, Chromosomenzahlen etc. südostasiatischer Gesneriaceen veröffentlicht, zahlreiche weitere sind in Vorbereitung. Eine reich illustrierte Monographie der Gesneriaceen der malaiischen Halbinsel (c. 200 Arten) ist schon weit gediehen. Vor dem Abschluß steht die Bearbeitung der gesamten Familie für die „Families and Genera of Vascular Plants“ (ed. K. KUBITZKI) und eine Internet-Präsentation mit Basis-Informationen und Illustrationen zu sämtlichen (ca. 150) Gattungen. Seit Jahrzehnten fruchtbar ist die Zusammenarbeit mit dem Royal Botanic Garden Edinburgh, namentlich mit B.L. BURTT, O.M. HILLIARD, M. MENDUM, Q. CRONK und M. MÖLLER. Zu den Studien auf morphologischer Basis (z.B. Wuchsformen, Fruchtmorphologie, Samenmerkmale etc.) sind in letzter Zeit auch molekularsystematische Studien getreten, die in Zusammenarbeit mit Veronika MAYER, M. MÖLLER, M. KIEHN und M. PFOSSER im Rahmen eines FWF-Projektes durchgeführt werden und sich auf die gesamte Familie (d.h. auch die neotropischen und südhemisphärischen Vertreter) erstrecken. Sie haben bereits interessante und überraschende Erkenntnisse gebracht, u.a. daß die paläotropischen Gesneriaceen die am stärksten abgeleitete Gruppe repräsentieren, daß sich letztere in zwei sehr ungleiche Großgruppen (und nicht in vier gleichwertige Triben) gliedern, daß die reliktierten europäischen Gattungen einen sehr ursprünglichen Status besitzen, daß die afrikanischen Vertreter eine monophyletische Gruppe bilden u.v.a. In der offensichtlich sehr alten Gruppe der

Epithemateae (= Klugieae) läßt sich die Gattungsdifferenzierung unter Zuhilfenahme von molekularen Markern klarer nachvollziehen als mit morphologischen Merkmalen allein. Eine weitere molekularsystematische Studie (Veronika MAYER, J. WALTER) steht im Zusammenhang mit einem älteren blütenökologischen Projekt, nämlich der Blütenarchitektur, Blühdynamik und Bestäubung in der Gattung *Nigella* (Ranunculaceae). Auf Grund des Vergleichs aller verfügbaren *Nigella*-Arten wurde auf kladistischer Basis versucht, die evolutionäre Genese des komplexen Pollinationssyndroms von *Nigella arvensis* zu rekonstruieren. Wegen der funktionellen Kopplung fast aller reproduktiven Merkmale erschien das Ergebnis allerdings anfechtbar. Im Rahmen eines HSJSt-Projekts wird nun versucht, eine von morphologisch-funktionellen Merkmalen unabhängige Phylogenie zu erarbeiten. In den letzten Jahren publiziert wurden auch mehrere Studien zur Systematik der Dipsacaceae (Veronika MAYER und div. Co-Autoren), die auf eingehenden morphologischen Analysen (u.a. des Außenkelches) und zuletzt molekularen Befunden beruhen.

(4) Obwohl viele der oben genannten Projekte bereits einen gewissen tropenbiologischen touch haben, ist die Tropenbotanik im engeren Sinn erst in der letzten Zeit zu einem festen Bestandteil der Forschungsarbeit der Abteilung geworden. Den Grundstein legte die Gründung des Vereins „Regenwald der Österreicher“ durch Prof. M. SCHNITZLER, der mit Hilfe von österreichischen Spendengeldern den Bosque Esquinas, ein etwa 140 km² großes Regenwaldgebiet im Südosten Costa Ricas, freikaufen konnte (Poster). Die Etablierung einer kleinen Biologischen Station am Rande des Waldes ermöglicht nun die bequeme Durchführung von tropenbiologischen Projekten. Die Station wird von zwei Mitarbeitern der Abteilung, W. HUBER und A. WEISSENHOFER, in leitender Funktion betreut. HUBER und WEISSENHOFER selbst bearbeiten einerseits mehrere Probeflächen im Esquinas-Wald (der bisher artenreichste Plot beinhaltet 190 Baumarten!), und studieren andererseits bestimmte ökologische Gruppen, nämlich die Hemiepiphyten (Poster) und terrestrische Humussammler (Poster). Ein langfristiges Ziel ist die floristische Inventarisierung des Esquinas-Waldes, der mit schätzungsweise über 3000 Arten etwa so viele Arten wie ganz Österreich beherbergt. Ein erstes, für das nächste Jahr festgesetzte Etappenziel ist die Herausgabe eines „Field Guides“, in dem die wichtigsten Arten des Bosque Esquinas und der Osa-Halbinsel (Corcovado National Park) dokumentiert werden. Schlüssel und Abbildungen sollen das Identifizieren dieser Arten ermöglichen. Darüber hinaus soll der „Field Guide“ allgemeine Information über das Gebiet, den Wald und die Ökologie (bes. Pollinations- und Ausbreitungsökologie) der einzelnen Familien bieten. In die Erstellung des „Field Guide“ sind zahlreiche Personen (wie auch costaricanische Institutionen wie das INBio und das Museo Nacional de Costa Rica) involviert; die Hauptlast der Arbeit wird zur Zeit von G. ZIMMERMANN getragen. Große und wichtige Familien werden bereits jetzt in ausführlicherer Weise bearbeitet, als das für den „Field Guide“ möglich ist. Abgeschlossen sind oder knapp vor dem Abschluß stehen (im Rahmen von Diplomarbeiten) die Bearbeitungen der Farne (D. LAUTSCH, Vortrag), der Palmen (T. BAUMGARTNER), der Leguminosen (Eva SCHEMERA, Poster) und der Rubiaceen (Sabine WILL, Poster). Besonderes Interesse gilt naturgemäß den Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren im tropischen Regenwald. Stefanie CSEKITS hat erste Beobachtungen über die Bestäubung von ausgewählten Rubiaceen des Esquinas-Waldes gemacht (Poster), während sich die Arbeiten von Renate FISCHER und M. SCHMIDT auf bisher wenig erforschte Pflanzen-Ameisen-Interaktionen in den Neotropen beziehen (Vorträge).

Ausgewählte Publikationen (seit 1998)

- CHAUTEMS A. & A. WEBER (1999): Shoot and inflorescence architecture of the neotropical genus *Sinningia* (Gesneriaceae). — In: KURMANN M.H., & A.R. HEMSLEY (eds.): The evolution of plant architecture, Kew: Royal Botanic Gardens: 305-322.
- FISCHER E., VOGEL S. & A. LOPES (1999): *Ameroglossum*, a new monotypic genus of Scrophulariaceae from Brazil. — Feddes Repertorium 110: 529-534.
- HUBER W. & A. WEISSENHOFER (1998): Untersuchungen zur Vegetation im „Regenwald der Österreicher“ in Costa Rica. — Wiss. Nachrichten 106: 7-12.
- HUBER W. & A. WEBER (1999): Hemiepiphyten im „Regenwald der Österreicher“. — Wiss. Nachrichten 109: 7-12.
- KASTINGER C. & A. WEBER: Bee flies (*Bombylius* spp., Bombyliidae, Diptera) and the pollination of flowers. — Flora (in press).
- KIEHN M., HELLMAYR E. & A. WEBER (1998): Chromosome numbers of Malayan and other paleotropical Gesneriaceae. I. Tribe Didymocarpeae. — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 407-444.
- KIEHN M. & A. WEBER (1998): Chromosome numbers of Malayan and other paleotropical Gesneriaceae. II. Tribes Trichosporeae, Cyrtandreae and Epithemateae. — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 445-470.
- KIEW R., WEBER A. & B.L. BURTT (1998): Three new genera of Gesneriaceae from limestone of Peninsular Malaysia. — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 383-403.
- LINDENHOFER A. & A. WEBER (1999): Polyandry in Rosaceae: evidence for a spiral origin of the androecium in Spiraeoideae. — Bot. Jahrb. Syst. 121: 553-582.
- LINDENHOFER A. & A. WEBER (1999): The spiraeoid androecium of Pyroideae and Amygdaloideae (Rosaceae). — Bot. Jahrb. Syst 121: 583-605.
- LINDENHOFER A. & A. WEBER (2000): Structural and developmental diversity in the androecium of Rosoideae (Rosaceae). — Bot. Jahrb. Syst. 122: 63-91.
- MANHART M., MAYER V., RICHTER A., BACHMANN G. & K. AITZETMÜLLER (1999): Chemical compounds in diaspores of myrmecochorous species and their significance for ant dispersal. — 14. Symp. Biodiv. & Evol.biol., Jena 1999.
- MAYER V. & F. EHRENDORFER (1999): Fruit differentiation, palynology and systematics in the *Scabiosa* group of genera and *Pseudoscabiosa* (Dipsacaceae). — Pl. Syst. Evol. 216: 135-166.
- MAYER V. (1998): Evolution and function of fruit structures in Dipsacaceae. — Amer. J. Bot. 85 (6) (Supplement): 143.
- MAYER V. & F. EHRENDORFER (2000): Fruit differentiation, palynology, and systematics in *Pterocephalus* and *Pterocephalodes*, gen. nov. (Dipsacaceae). — Bot. J. Linn. Soc. 132: 247-278.
- MAYER V. & F. EHRENDORFER: Fruit differentiation, palynology, and systematics in *Pterocephalus diandrus* and *P. centennii* and the new tribe *Pseudoscabioseae*. — Plant Biology (in press).
- MAYER V., MÖLLER M. & A. WEBER (1999): Phylogenetic position and generic differentiation of Epithemateae (Gesneriaceae) inferred from the atpB/rbcL cpDNA spacer region. — Systematics Association Conference, Glasgow (U.K.) 1999: 28.
- MAYER V. & E. SVOMA (1998): Development and function of the elaiosome in *Knautia* (Dipsacaceae). — Bot. Acta 111: 402-410.
- MENDUM M., LASSNIG P., WEBER A. & F. CHRISTIE [in press]: Testa and seed appendage morphology in *Aeschynanthus* (Gesneriaceae): phylogeographical patterns and taxonomic implications. — Bot. J. Linn. Soc.
- SAZIMA M., VOGEL S., PRADO A.L., OLIVEIRA D.M., FRANZ G. & I. SAZIMA (1999): The sweet jelly of *Combretum lanceolatum* as a floral reward for birds. — Abstr. XVI IBC St. Louis No. 2571.

- SONTAG S. & A. WEBER (1998): Seed coat structure in *Didissandra*, *Ridleyandra* and *Raphiocarpus*. — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 179-190.
- VINNERSTEN A., MAYER V. & A. BACKLUND (1998): Phylogeny of the Valerianaceae. — Abstr. NPSN-4, 27.-30.08.1998: 40.
- VITEK E., WEBER A. & B.L. BURTT (1998): Generic position of the species hitherto referred to *Didissandra* (Gesneriaceae). — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 275-291.
- VITEK E., WEBER A. & B.L. BURTT: Names, types and generic position of the species hitherto referred to *Didymocarpus*, *Loxocarpus*, *Codonoboëa*, *Platyadenia* and *Henckelia*. — Ann. Naturhist. Mus. Wien (in press).
- VOGEL S. (1998): Remarkable nectaries: structure, ecology, organophyletic perspectives. II. Nectariales. — Flora 193: 1-29.
- VOGEL S. (1998): Remarkable nectaries: structure, ecology, organophyletic perspectives. III. Nectar ducts. — Flora 193: 113-131.
- VOGEL S. (1998): Remarkable nectaries: structure, ecology, organophyletic perspectives. IV. Miscellaneous cases. — Flora 193: 225-248.
- VOGEL S. (1998): Bat flowers and the history of mammalian pollination. — Abstr. XI International Bat Research Conference, Pirenopolis/Brasilia 3.-7.Aug.1998
- VOGEL S. (1998): Floral biology. — In: KUBITZKI K. (ed.): The families and genera of vascular plants III: Flowering plants / Monocotyledons (Lilianaë). Berlin: Springer: 34-48
- VOGEL S. (1999): Von Ölblumen und Parfümblumen. — In: ZIZKA G. & S. SCHNECKENBURGER (Hrsg.): Blütenökologie – faszinierendes Miteinander von Pflanzen und Tieren. — Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 33. Frankfurt/M.: Kramer: 74-87.
- VOGEL S. (1999): Die Funktionstypen der Kesselfallen-Blumen. — Abstr. 9. Tagung Gesellschaft für Tropenökologie Ulm. 17.-20.März 1999.
- VOGEL S. (1999): Floral nectaries of the Malvales. — Abstr. XVI. IBC St. Louis: 147.
- VOGEL S. & J. MARTENS (2000): A survey of the function of the lethal kettle traps of *Arisaema* (Araceae), with records of pollinating fungus gnats from Nepal. — Bot. J. Linn. Soc. 133: 61-100.
- WEBER A. (1998): New taxa of *Monophyllaea* (Gesneriaceae) from Peninsular Malaysia. — Beitr. Biol. Pflanzen 40: 405-406.
- WEBER A. (2000): Forschen im eigenen Regenwald. Ein Bericht über die Tropenstation La Gamba, Costa Rica. — Campus, Universität Wien Nr. 1/2000: 5-6.
- WEBER A. & B.L. BURTT (1998): *Didissandra*: redefinition and partition of an artificial genus of Gesneriaceae. — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 153-177.
- WEBER A. & B.L. BURTT (1998): General introduction to taxonomic studies in S.E. Asian Gesneriaceae. — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 149-151.
- WEBER A. & B.L. BURTT (1998): Remodelling of *Didymocarpus* and associated genera (Gesneriaceae). — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 293-363.
- WEBER A. & B.L. BURTT (1998): Revision of the genus *Didissandra* (Gesneriaceae). — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 191-223.
- WEBER A. & B.L. BURTT (1998): Revision of the genus *Ridleyandra* (Gesneriaceae). — Beitr. Biol. Pflanzen 70: 225-273.
- WEBER A., BURTT B.L. & E. VITEK: Materials for a revision of *Didymocarpus* (Gesneriaceae). — Ann. Naturhist. Mus. Wien (in press).
- WEISSENHOFER A. & A. WEBER: Recycling von Biomüll durch tropische Pflanzen. — Wiss. Nachrichten (im Druck).
- WESTERKAMP C. & A. WEBER (1998): Secondary and tertiary pollen presentation in *Polygala myrtifolia* and allies (Polygalaceae, South Africa). — J. South African Bot. 63: 254-258.
- WESTERKAMP C. & A. WEBER (1999): Keel flowers in Polygalaceae and Fabaceae: a functional comparison. — Bot. J. Linn. Soc. 129: 207-221.

Linzer biol. Beitr.	32/2	722-723	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Bosque Esquinas: der „Regenwald der Österreicher“ in Costa Rica

Anton WEBER*, Werner HUBER & Anton WEISSENHOFER

Der ca. 142 km² große „Bosque Esquinas“ ist zusammen mit dem Corcovado-Nationalpark der letzte noch erhaltene perhumide Tieflandregenwald an der Pazifikküste Mittelamerikas. Er gehört auf Grund seiner geographischen, klimatischen und erdgeschichtlichen Gegebenheiten mit schätzungsweise mehr als 3.000 Pflanzenarten zu den artenreichsten Wäldern der Erde. Klimatische Kennzeichen sind der hohe Niederschlag (über 5.000 mm jährlich) und das Fehlen einer ausgeprägten Trockenperiode. Hinsichtlich des Artenreichtums und der großen Zahl von Endemiten zählt das Gebiet um den Bosque Esquinas zu den „hot spots“ der Biodiversität. Auf einem ersten untersuchten Plot (1 ha) konnten über 140 verschiedene Baumarten identifiziert werden (HUBER 1996; WEISSENHOFER 1997). Weitere Plots sind zur Zeit in Bearbeitung.

Das Projekt „Regenwald der Österreicher“. Im Jahre 1991 erkannte der Wiener Musiker Michael SCHNITZLER die Schutzwürdigkeit des von der Abholzung bedrohten Esquinas-Waldes und begann in Österreich eine großangelegte Spendenaktion zu organisieren, um den Wald von den Privatbesitzern freizukaufen. Bis Ende 1998 konnten etwa ATS 15 Mio. (EUR 109.000) gesammelt und der costarikanischen Regierung für den Kauf der gefährdetsten Teile des Waldes zur Verfügung gestellt werden. Der Verein „Regenwald der Österreicher“ betreibt weiterhin mit großem Engagement den Schutz des Esquinas-Waldes und unterstützt diverse Projekte, wie etwa die Wiederansiedelung verschwundener Tierarten.

Die Biologische Station La Gamba. Im Jahre 1993 wurde vom Verein eine kleine, am Rande des Esquinas-Waldes gelegene „Finca“ angekauft und in eine biologische Station umgewandelt. Sie bietet Studenten und Wissenschaftlern eine Wohn- und Arbeitsmöglichkeit. Die Ausstattung und die unmittelbare Nähe zum primären Regenwald bieten hervorragende Voraussetzungen für wissenschaftliches Arbeiten und für die Durchführung von Exkursionen und tropenbiologischen Kursen. Ein wissenschaftlicher Beirat, bestehend aus österreichischen Wissenschaftler/Innen koordiniert die Forschungsaktivitäten. Die hauptsächliche Nutzung erfolgt im Moment durch die Universität Wien, doch steht die Station selbstverständlich auch ausländischen Universitäten, Wissenschaftlern und Studenten offen. Maximal können zur Zeit 12 Personen Platz finden, die Benützungs- bzw. Unterbringungskosten sind moderat. Eine (komfortable und entsprechend teurere) Unterbringung von größeren Gruppen ist in der nahegelegenen Esquinas-Rainforest-Lodge möglich. Nähere Informationen über Lage,

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Anreise, Kosten, Kurse, durchgeführte und laufende wissenschaftliche Arbeiten etc. im Internet:

<http://www.regenwald.at>

Literatur

HUBER W. (1996). Untersuchungen zum Baumartenreichtum im „Regenwald der Österreicher“ in Costa Rica. — *Carinthia II/186*: 95-106.

WEISSENHOFER A. (1997): Untersuchungen zur Ökologie und Struktur im „Regenwald der Österreicher“ in Costa Rica. — *Carinthia II/187*: 67-80.

Bestäubung von *Neonauclea pallida* (Rubiaceae) durch Pyraliden in Süd-Thailand

Christof F. WEBER*

Die Bestäubung und Reproduktionsbiologie von *Neonauclea pallida* (Rubiaceae) wurde im Ton Nga Chang-Wildlife Sanctuary, Süd-Thailand, untersucht. *N. pallida* ist ein 5-12 m hoher baumförmiger Rheophyt mit kugeligen Infloreszenzen, die sich aus zahlreichen creme-weißen Blüten zusammensetzen. Deren Kronen sind etwa 5-6 mm lang, engröhrig und tragen einen Saum aus kurzen, etwas zurückgekrümmten Kronzipfeln. Die Griffel ragen weit aus der Krone heraus und enden in einer kopfigen Narbe. Die Blütenstände ähneln damit kugelförmigen Nadelkissen. Über die Bestäubung war bisher nichts bekannt, auch läßt der Infloreszenz- und Blütenbau keine eindeutige Aussage über mögliche Bestäuber und den Modus der Bestäubung zu.

Die Blüten sind proterandrisch, die gesamte Anthese dauert 4 bis 5 Tage. Die Antheren setzen bereits einige Stunden vor der Öffnung der Blüte den Pollen frei und deponieren ihn an der Spitze der Narbe(!). Die Blüten öffnen sich weitgehend simultan in der Abenddämmerung. Die Griffel verlängern sich sehr rasch und exponieren die mit dem Pollen beladene Narbe (sekundäre Pollenpräsentation). Während der Nacht entströmt den Blüten ein süßlicher Duft und es wird reichlich Nektar gebildet. Die Narben werden am frühen Morgen des zweiten Anthesetages rezeptiv. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich kein Pollen mehr auf der Narbe, da er durch die nächtlichen Blütenbesucher entfernt wurde. Als solche wurden Nachtfalter aus sieben Familien (Geometridae, Arctiidae, Noctuidae, Notodontidae, Pyralidae, Sphingidae, Uraniidae) beobachtet. Alle sind in der Lage, Pollen zu transportieren und eine Bestäubung durchzuführen. Die wichtigste Bestäubergruppe stellen Vertreter der Familie Pyralidae dar (Nymphulinae: *Paracymoriza vagalis*, *Strepsinoma croesusalis*; Pyraustinae: *Arthrischista hiolaralis*, *Gadessa nilulais*, *Glyphodes bivitalis*, *G. pulverulantis*, *Prooedema incisalis*). Auf Grund ihrer Häufigkeit, der hohen Besuchsfrequenz und der Bestäubungseffizienz können sie als die legitimen Bestäuber von *Neonauclea* angesehen werden. Sie landen auf den Infloreszenzen und arbeiten sich zwischen den Griffeln zum Nektar vor. Dabei kommen sie mit dem auf der Narbe exponierten Pollen bzw. mit der rezeptiven Narbe in Berührung. Bagging-Experimente zeigten, daß die Blüten selbst-inkompatibel sind und Kreuzbefruchtung für die Reproduktion unerläßlich ist. Die gesamte reproduktive Phase, von der Anlegung der Infloreszenzen bis zur Reife der Früchte, dauert etwa 145 Tage. Bezüglich der Knospenphase ist bemerkenswert, daß die jungen Blütenknospen von Kelchanhängen bedeckt werden, die später (aber noch lange vor der Anthese) abgeworfen werden. Die kleinen Früchte sind trocken, öffnen sich mit Klappen und entlassen kleine, flache Samen, die durch Wind und Wasser ausgebreitet werden.

Literatur

WEBER C.: Pollination of *Neonauclea pallida* (Rubiaceae) by pyralid moths in southern Thailand (in Vorber.).

* Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Über das Hornköpfchen (*Ceratocephala*) in Mitteleuropa: sein Aussterben in Wien und seine Einbürgerung und Gefährdung in Stuttgart

Alfred WEHRMAKER*

Zu Lebzeiten von August NEILREICH (1803-1871) – und in seinen Florenwerken ausführlich dokumentiert – gehörten zur Flora der Stadt Wien zwei an halbwüstenartige Standorte angepaßte Hahnenfuß-Verwandte turanisch-orientalischer Herkunft: das Sichel-Hornköpfchen (*Ceratocephala falcata*) und das Geradfrucht-Hornköpfchen (*C. orthoceras = testiculata*). Von ihnen ist das "Sichelhorn" in Österreich längst ausgestorben, während sich das „Geradhorn“ nach ADLER et al. (1994) noch an zwei Stellen außerhalb Wiens (Mödling und Jois) findet, außerdem nach CHRTEK & CHRTKOVA (1976) auch im angrenzenden Mähren. Im westlichen Mitteleuropa trat das Sichelhorn nach dem Erlöschen der wenigen früheren Dauersiedlungen nur noch als seltener Irrgast auf, wie es für das Geradhorn schon immer galt.

Die Entdeckung eines ausgedehnten Hornköpfchen-Vorkommens in den Weingärten an der Ostseite des Stuttgarter Talkessels im April 1984, beispielsweise sogar von Massenbeständen auf zwei nicht benachbarten Rebfeldern, war daher nicht zu erwarten; ebensowenig, daß es sich dabei um *C. orthoceras* handeln würde (WEHRMAKER 1987). Das Geradhorn hat sich im Gebiet trotz unverkennbarer Gefährdung bis heute behauptet, nunmehr also seit mindestens 16 Jahren. Grundlage seiner Existenz hier ist eine nicht zu frühe, die Konkurrenz ausschaltende und zugleich den Boden offenhaltende Herbizid-Behandlung der Grundstücke; geht der Weingärtner jedoch (wie es jetzt häufig geschieht) zur Rebassen-Begrünung durch Grasansaat über, vermag sich das Geradhorn als annuelle Zwergpflanze nicht mehr durchzusetzen. Bei der Fernausbreitung ist es zudem fast ausschließlich auf die Verschleppung seiner Achänen mit Erdklumpen durch Traktoren und Geräte zur Bodenbearbeitung angewiesen, gelangt daher nur in beschränktem Maße an neue Siedlungsplätze. Am besten gedeiht *C. orthoceras* auf den weniger intensiv beackerten rebefreien Randstreifen der Weingärten entlang der kleinen Zufahrtsstraßen.

Die Entwicklung des Stuttgarter Hornköpfchen-Vorkommens fordert zu Vergleichen mit dem Schicksal der früheren Wiener Vorkommen heraus und regt ferner zu weiteren ökologischen wie auch den Artrang betreffenden taxonomischen und cytologischen Untersuchungen an der Gattung *Ceratocephala* an.

Literatur

ADLER W. (1994): Exkursionsflora von Österreich. — Stuttgart, Wien: Ulmer.

CHRTEK J. & A. CHRTKOVA (1976): Die Gattung *Ceratocephala* in den tschechischen Ländern mit Bemerkungen zu ihrer Gliederung. — *Preslia* 48: 113-123.

WEHRMAKER A. (1987): Neue Adventivpflanzen im Stuttgarter Weinbaugebiet und ihre Einbürgerung. — *Umweltamt der Stadt Darmstadt, Schriftenreihe* 12(2): 31-38.

* Im Lehenbach 10, D-73650 Winterbach, Germany

Karyotypic Stasis during Evolution of Endemic Vascular Plants of Ullung Island, Korea

Hanna WEISS* , Tod STUESSY & Byung-Yun SUN

Oceanic islands are natural laboratories for the study of plant evolution. Speciation in angiosperms in continental regions is often accompanied by dramatic cytological change especially via euploidy and dysploidy. During evolution of newly evolved endemic taxa on geologically young oceanic islands, however, evidence to date suggests that little change in chromosome number occurs when compared to presumptive mainland ancestors. Despite lack of such major karyological changes, clearly genetic alterations accumulate during speciation of island endemics because they are morphologically distinct from progenitors. The question is whether minor karyotypic modifications, such as rearrangements of segments or sequence localization, accompany speciation events. Ullung Island off the coast of Korea is a good system in which to make such detailed karyotypic comparisons. This island is approximately 1.8 myo with 37 endemic angiosperm taxa representing 25 families. The endemic species appear to have evolved by simple anagenesis, without subsequent cladogenesis. We have selected species pairs from Ullung Island and close relatives from Japan and Korea to gain insights on evolution of the karyotype during speciation of endemic island taxa. Classical and molecular cytogenetic studies using various chromosome markers (C-bands, 45S rDNA, 5S rDNA and telomeres) did not reveal significant chromosomal rearrangements during speciation.

* Institute of Botany, Department of Higher Plant Systematics and Evolution, University Vienna, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria

Karyotype Evolution of Basal Taxa within Hyacinthaceae

Hanna WEISS*, Sonja UNGAR & Martin PFOSSER

Chromosome number and morphology are important landmarks for the identification of taxa. Hyacinthaceae is one of the families in which species karyotypes underwent significant and numerous changes during evolution. Those changes include polyploidy and dysploidy in high degree as well as chromosomal rearrangements. Taxa included in this family are good objects for cytogenetic phylogeny studies because of relatively large chromosomes and bimodal, asymmetric karyotypes. Chromosome analysis of Hyacinthaceae performed to date proved to be informative for taxonomy and correlates well with taxonomical groups recently resolved by molecular data as well as with geographical distribution of taxa. Some trends in karyotype evolution of Hyacinthaceae can be clearly seen within particular groups of closely related species. Since the center of origin of Hyacinthaceae is most probably Southern Africa, this study was undertaken to analyze karyotypes of Hyacinthaceae species from Madagascar and to compare them with their continental relatives. Most of the species that occur in this area are basal in particular clades with their karyotypes being also basal within groups.

Within the genus *Dipcadi* s.l., which is widely represented in Madagascar, several chromosome numbers were found: $2n = 7, 8, 12, 14,$ and 24 . Karyotypes are bimodal and differ among species. *Dipcadi* species with 12 chromosomes possess three pairs of larger telocentric chromosomes and three pairs of smaller ones. Satellites are present in most chromosomes at varying positions. There are also differences in karyotype asymmetry and heterochromatin content observed between *Dipcadi* species with $2n = 12$. Additionally, extensive genome rearrangements obviously occurred in many *Dipcadi* species, which has become manifest in significant chromosome heteromorphism. In particular, chromosomal rearrangements were found in populations with $2n = 7$. In these populations chromosomes exhibit a high degree of polymorphism which makes it almost impossible to distinguish individual chromosome pairs. Comparison with South African and Mediterranean *Dipcadi* species again raised the question on evolution and basic chromosome numbers within the genus.

Within the genus *Rhadamanthus*, diploid ($2n = 18$) and presumably tetraploid species ($2n = 4x = 36$) were found in Madagascar whereas only diploids were reported from South Africa so far. Diploid *Rhadamanthus* populations have karyotypes consisting of two pairs of large telocentric chromosomes and seven pairs of smaller telo- to submetacentrics. On the basis of chromosome morphology it can be suggested that tetraploid *Rhadamanthus* populations are of autopolyploid origin. Those plants usually have four pairs of large telocentrics and 28 smaller chromosomes.

* Department of Higher Plant Systematics and Evolution, Institute of Botany, University Vienna, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria

Terrestrial Litter Trappers: Diversity, Growth Patterns and Phylogeography

Anton WEISSENHOFER^{*} & Anton WEBER

Litter trapping is a well known strategy of epiphytic tropical ferns (e.g., *Asplenium nidus* and allies, *Platyserium* spp., *Drynaria* spp.). These plants compensate for the deficiencies arising by the lacking soil contact by collecting dead leaves, twigs and other detritus from forest trees with their foliage or mantle leaves, and extraction of nutrients from the rotting material. There also exist, however, terrestrial litter trappers (TLTs) in the tropics, mostly belonging to the Angiosperms. First examples (from SE-Asia) were described by NG (1980). They are still very little known and so far there was no definite proof that the plants gain profit from the decomposing material. A research project has therefore been started to study various aspects of TLTs at a world-wide scale. A provisional list is presented in which the systematical and geographical occurrence of TLTs is recorded. At the present state the list includes 49 species from 39 genera out of 20 families. The most prominent dicot families are Euphorbiaceae, Rubiaceae, Myrsinaceae and Capparaceae; monocot families include Araceae, Arecaceae, Cyclanthaceae and Pandanaceae. Three growth patterns can be distinguished: (1) Low, large-leaved ground herbs (Araceae, Cyclanthaceae); (2) treelets with a single, unbranched stem and a large apical tuft of narrow, (ob)lanceolate leaves on top (this is the commonest pattern); (3) branched shrubs with each branch bearing a leaf tuft (rare: so far only found in *Erythrochiton gymnanthus*, Rutaceae, and *Capparis antonensis*, Capparaceae). The plants are confined to humid rainforests and form part of the understorey vegetation. They capture the litter falling down from the forest trees by forming a leaf funnel. The decaying material is fixed by the leaves curving down in the course of growth. *Erythrochiton gymnanthus*, the "Cafecillo" or "little coffee plant", is well known for needing very little light to survive and litter trapping is apparently a part of the survival strategy in deep shade. Shoot-borne roots (in the crown region!), indicating directly the uptake of nutrients, have so far been found in *Agrostistachys longifolia*, *Trigonostemon wetriifolius* (Euphorbiaceae), *Capparis antonensis* (Capparaceae), *Psychotria dressleri* (Rubiaceae) (DRESSLER 1985) and the recently described *Coffea magnistipulata* (Rubiaceae) (STOFFELEN et al. 1997), which captures litter by the conspicuously enlarged interpetiolar stipules. TLTs are known from tropical Asia, W-Africa, and Central & South America. No genus or species of litter trappers has a pantropical distribution. Studies on the decomposition of the trapped litter and the uptake of nutrients are under way. The authors would appreciate receiving information on further TLTs and the communication of any relevant observations.

^{*} Institute of Botany, University Vienna, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria

Literatur

- DRESSLER R.L. (1985): Humus collecting shrubs in wet tropical forests. — In: MISRA K.C.: Ecology and resource management in the tropics, vol. I: 289-294, International Society for Tropical Ecology.
- NG F.S.P. (1980): Litter-trapping plants. — *Nature Malaysiana* 5(4): 27-32.
- STOFFELEN P., ROBBRECHT E. & E. SMETS (1997): Adapted to the rain forest floor: a remarkable new dwarf *Coffea* (Rubiaceae) from lower Guinea (tropical Africa). — *Taxon* 46: 37-47.
- WANEK W. & A. WEISSENHOFER: Growth form, ecology and nutrient uptake by the understorey tree *Clavija costaricana* (Theophrastaceae) (in prep.).
- WEISSENHOFER A. & A. WEBER: Recycling durch Biomüll bei tropischen Pflanzen. — *Wissenschaftl. Nachrichten* (im Druck).

Linzer biol. Beitr.	32/2	730-731	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Die natürliche Waldbedeckung des Seewinkels

Gustav WENDELBERGER*

In der einst weithin waldbedeckten Urlandschaft des pannonischen Raumes waren wohl nur wenige Extremstandorte völlig waldfrei geblieben: Im Seewinkel lediglich versalzte Lackenböden und Naßstandorte im Waasen. Die Natur der übrigen Wälder kann heute nur mehr mittelbar erschlossen werden: Nach Geländehöhen und Bodentypen.

Die Landschaftseinheiten des Seewinkels

An die altpleistozäne Parndorfer Platte (mit Eichenwäldern auf Tschernosem und Paratschernosemen) südlich anschließend: die würmeiszeitliche Schotterflur des Seewinkels (mit Tatarenahorn-Eichenwald auf Tschernosem), diese mit 4 Längsfurchen in NE-SW-Erstreckung; die Randniederungen an den Grenzen der Schotterflur (beide mit Schwarzerlen-Eschenwäldern auf Feuchtschwarzerden): speziell mit See-Randzone, Muldenzone und südlicher Randniederung; schließlich der Waasen im Süden (mit Feucht- und Naßgesellschaften auf Anmooren und Niedermooren) – dieser als österreichischer Anteil am ungarischen Hanság (mit Schwarzerlen-Bruchwäldern auf Bruchwaldtorf).

Die Schotterflur des Seewinkels wird unverkennbar von insgesamt 4 breiten, jedoch sehr flachen Gelände-Furchen durchzogen, in deutlicher Längserstreckung von NE-SW, unverkennbar in Fortsetzung von Trockentalsystemen der Parndorfer Platte. In diese Furchen eingebettet etliche schmale Rinnen, heute noch von spärlichen Rinnsalen durchzogen, in ihrem Verlauf mehrfach geschlängelt und selbst deutlich mäandrierend. Derartige Geländevertiefungen können nur einst von Fließgewässern geschaffen worden sein – eine geradezu bizarre Vorstellung in der heutigen Ebenenlandschaft: Als späteiszeitliche Schmelzwässer strömten sie von der Parndorfer Platte in tief eingeschnittenen, heute nahezu wasserleeren Trockentälern in die Ebene, maßgeblich verstärkt durch die hohe Schubkraft von der Platte her.

Im minimalen Gefälle der Ebene versickerten diese Gewässer allmählich, sie stagnierten, ihre O₂-Armut führte zur Bildung der heutigen Feuchtschwarzerde. Deren Bewuchs war jedoch schwierig zu erkennen. Lediglich einige kleinere Rest-„wäldchen“ westlich von Frauenkirchen bestätigen in ihrer ± übereinstimmenden Struktur den Charakter eines Schwarzerlen-Eschenwaldes (*Pruno-Fraxinetum*) als einstige Ausgangs-Waldgesellschaft dieser Feuchtschwarzerden.

Eine Besonderheit der Bodentypen des Seewinkels stellen dessen Salzböden dar. Diese entweder als

* Botanisches Institut der Universität Wien, Althanstraße 14, A-1091 Wien, Austria

- in Mulden eingetieft Sodalacken mit sandigen Solontschakböden: ohne Profil, die Vegetation zonal angeordnet um die Lacken; oder als, von den Lacken entfernt liegende, tonige
- Solonetzböden, mit A/B/G-Struktur, die Vegetation mosaikartig gestaffelt.

Der Aufbau speziell der Solonetzböden:

- Höhergelegene Schilde (einst mit Alkali-Steppenwäldern bestanden, heute sekundäre Trockenrasen).
- Flache Linsen (mit Saumelementen der Wälder: *Peucedanum officinale* und *Aster canus*)
- Randliche Bänkechen (mit Wermutsteppe)
- Eingetieft Abfluß-Kehlen (mit Substratsteppen)

Der klein-räumigen Verbreitung beider Salzböden im Seewinkel entspricht eine groß-räumige Differenzierung im pannonischen Raum:

Solontschakböden im Donau-Theiß-Zwischenstromland, durchaus getrennt von den Solonetzböden der großen ungarischen Alkalipußta Hortobágy:

Hier erstreckt sich die weite Ebene tatsächlich gehölzfrei von Horizont zu Horizont: Eine riesige Solonetztafel in sich standörtlich differenziert und von gleichem Aufbau wie die Solonetzböden im Seewinkel, wenngleich weitaus großräumiger. Überdies hat sich hier – anders als im Seewinkel – ein letzter Rest der einstigen Waldbedeckung auch dieser heute geradezu klassischen Pußtalandschaft erhalten: Der Margitaier Alkalisteppenwald im Norden der Hortobágy!

Im Seewinkel haben sich von der Struktur dieses Steppenwaldes nur zwei Saumelemente erhalten: *Aster canus* und *Peucedanum officinale*. Es sind die letzten Zeugen einstiger Waldbedeckung auf Solonetz auch im Seewinkel!

Die Nähe des ungarischen Alkali-Steppenwaldes unweit zum Fluß der Theiß ist für das Verständnis der Solonetzvegetation überaus bedeutungsvoll: Die gesamte Hortobágy-Pußta wurde einst von der Theiß her weithin überschwemmt; heute noch durchfließt der kleine Hortobágy-Fluß die Solonetzpußta in ihrer ganzen Erstreckung, zusätzlich mit westlich davon verlaufenden, kleineren Gerinnen, auch mit zahlreichen kleinen Rinnen-Erosionsfurchen aus den Überflutungen der Theiß, gleich wie im Seewinkel durch die einstigen Schmelzwässer von den Höhen der Parndorfer Platte.

Conclusio

Demnach stehen Solonetze in Beziehung zu Fließgewässern, werden durch diese bestimmt. Dies gilt für die Hortobágy ebenso wie für den Seewinkel; fragmentarisch aber auch für die Solonetze der Leitha wie für die Magnesium-Solonetze der March bei Saumgarten (und dort ebenfalls die beiden Baumarten *Aster canus* und *Peucedanum officinale*!).

Damit beantwortet sich die schwierige Frage nach der einstigen Waldbedeckung speziell auf den Solonetzböden des Seewinkels als fließwasserbestimmten Bodentyp; mit *Aster canus* und *Pseucedanum officinale* als Saumarten des einstigen Alkali-Steppenwaldes.

Linzer biol. Beitr.	32/2	732-733	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Diversität der Rubiaceae im Esquinas-Regenwald, Costa Rica

Sabine WILL^{*} & Michael KIEHN

Die Familie der Rubiaceae ist nach den Orchidaceae, Asteraceae und Leguminosae die viertgrößte Pflanzenfamilie der Erde. Die ca. 650 Gattungen und über 10 000 Arten werden in 4 Unterfamilien (Cinchonoideae, Rubioideae, Ixoroideae und Antirheoideae) aufgeteilt (ROBBRECHT 1988). Rubiaceen sind in allen klimatischen Regionen der Erde verbreitet. Während in temperaten Gebieten die krautigen Formen dominieren, sind die holzigen strauch- und baumförmigen Vertreter wichtige Elemente des Unterwuchses in tropischen und subtropischen Wäldern.

Der Esquinas-Regenwald („Regenwald der Österreicher“) in Costa Rica zählt zu den artenreichsten Tieflandregenwäldern der Erde (HUBER 1996; WEISSENHOFER 1997). Im Untersuchungszeitraum von 4½ Monaten wurden insgesamt 38 Rubiaceen-Gattungen mit ca. 85 Arten gefunden. Gesammelt wurde vor allem im Primär- und Sekundärwald, aber auch an nahegelegenen Sonderstandorten, wie Straßenränder, Küstengebiete oder Flußufer. Zum Vergleich: auf der angrenzenden Halbinsel Osa, die bezüglich der Pflanzendiversität seit vielen Jahren intensiv untersucht wird (QUESADA et al. 1997), konnten bisher 47 Gattungen und 147 Arten nachgewiesen werden.

Vorherrschende Wuchsformen sind Sträucher und Bäume. Als wichtigste Vertreter sind die Gattungen *Psychotria* (22 Arten), *Faramea* (5 Arten), *Pentagonia* (4 Arten), *Coussarea* (3 Arten), *Gonzalagunia* (3 Arten) und *Hamelia* (3 Arten) zu nennen. Die drei aufgefundenen Gattungen von Lianen bzw. Kletterpflanzen sind *Chiococca*, *Malanea* und *Sabicea*. An krautigen Vertretern kommen unter anderem die Gattungen *Coccocypselum*, *Geophila*, *Oldenlandia* und *Spermacoce* vor. *Psychotria pithecolobium* und *Cosmibuena* sp. als Epiphyten sind ein weiterer Bestandteil der Rubiaceen-Flora in diesem Gebiet.

Ziel der Arbeit war eine möglichst vollständige Dokumentation der vorkommenden Rubiaceen und die Erstellung eines Bestimmungsschlüssels speziell für dieses Gebiet. Der Bestimmungsschlüssel wurde primär auf vegetativen Merkmalen der Pflanzen aufgebaut. In erster Linie dienten die unterschiedlichen Stipelformen als Charakteristika, aber auch Blattformen, Behaarung, eventuell vorhandene Domatien, und die Länge der Petioli erwiesen sich als wichtige Bestimmungsmerkmale. Die Merkmale wurden durch Zeichnungen dokumentiert, die in die Bestimmungsschlüssel integriert werden können.

^{*} Institut für Botanik, Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria

Literatur

- HUBER W. (1996): Untersuchungen zum Baumartenreichtum im „Regenwald der Österreicher“ in Costa Rica. — *Carinthia II/186*: 95-106.
- QUESADA F.J., JIMÉNEZ J., ZAMORA N., AGUILAR R. & J. GONZALES (1997): Árboles de la Península de Osa. — Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- ROBBRECHT E. (1988): Tropical woody Rubiaceae. — *Opera Botanica Belgica* 1.
- WEISSENHOFER A. (1997): Untersuchungen zur Ökologie und Struktur im „Regenwald der Österreicher“ in Costa Rica. — *Carinthia II/187*: 67-80.

Linzer biol. Beitr.	32/2	734-735	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Vegetationsentwicklung im Gletschervorfeld: Wie wichtig ist der Faktor Zeit tatsächlich?

Helmut WITTMANN* & Thomas RÜCKER*

Ziel einer im Auftrag der Tauernkraft durchgeführten vegetationskundlichen Studie im Vorfeld des Pasterzengletschers (Kärnten, Österreich) war es, möglichst exakt die zeitliche Abfolge der Vegetationsentwicklung festzustellen. Dazu wurden ausgehend vom Ufer des Sandersees 6 Transekte senkrecht zur Uferlinie gelegt. Entlang dieser Transekte wurden in einem normierten 1x1m-Rahmen mit Dezimetereinteilung in Abständen von exakt 10 m folgende Vegetationsparameter erhoben: Deckung der Gesamtvegetation, Deckung der Gefäßpflanzen, Deckung der Flechten, Deckung der Moose, mit Feinanteil bedeckte Fläche (Korngröße unter 0,5 cm), mit Steinen und Felsen bedeckte Fläche (Korngröße über 0,5 cm), wasserbedeckte Fläche, Artengarnitur mit Deckungswerten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET und Entfernung vom Seeufer. Sämtliche dieser Geländeaufnahmen wurden fotografisch festgehalten, um bei entzerrter Projektion die im Gelände geschätzten Flächenanteile überprüfen und eventuell korrigieren zu können. Die mittels GPS vermessenen Aufnahmepunkte wurden in eine von Prof. H. SLUPETZKY (Salzburg) zur Verfügung gestellte Höhenschichtenkarte mit Gletscherständen übertragen, so dass jeder Aufnahme-fläche ein vergleichsweise exakter Zeitraum der eisfreien Vegetationsentwicklung zugeordnet werden konnte. Abschließend wurden die gewonnenen Daten in eine Access-Datenbank eingegeben, um die jeweiligen Korrelationen zu errechnen.

Das bemerkenswerteste Ergebnis der Untersuchung war, dass keine signifikante Korrelation zwischen der Zeit der Eisfreiheit und der Gesamtdeckung der Vegetation vorlag. Auch bei der separaten Betrachtung der Deckung von Moosen und Flechten lässt sich kein Zusammenhang mit der Zeitkomponente der Eisfreiheit herstellen. Eine gewisse, wenn auch in keiner Weise signifikante Korrelation besteht zwischen der Deckung der Gefäßpflanzen und der Dauer der eisfreien Zeit des jeweiligen Standortes. Die einzige Erklärung für diese Ergebnisse ist, dass zumindest im Pasterzenvorfeld der Faktor „Zeit“ bei der Entwicklung der Vegetationsdecke eine eher untergeordnete Rolle spielt. Dass ein gewisser Effekt des Faktors Zeit vorliegt, steht zwar völlig außer Frage, doch ist er durch andere Faktoren derartig überlagert, dass keine Signifikanz für einen Zusammenhang zwischen „Vegetationsdeckung“ und „Zeit der Vegetationsentwicklung“ gegeben ist.

Hoch signifikante Korrelationen ergeben sich beim Vergleich zwischen der Vegetationsdeckung und dem Auftreten von steinigem Material über einer Korngröße von 0,5 cm in den Aufnahme-flächen. Daraus geht klar hervor, dass jene Bereiche des Untersuchungsge-

* Institut für Ökologie, Arenbergstraße 10, A-5020 Salzburg, Austria

bietes, die einen sehr hohen Anteil an steinig felsigem Material größerer Korngrößen besitzen, sehr langsam und dass jene Abschnitte, die einen sehr hohen durchschnittlichen Feinanteil im Substrat aufweisen, sehr schnell besiedelt werden. Diese Ergebnisse werden auch bei einer Betrachtung der Vegetation des Untersuchungsgebietes deutlich. So sind vor allem die seenahen, feinerdereichen und stabilen Geländeteile mit Vegetation hoher Deckung bewachsen, während die steileren Hangbereiche mit grusig bis grobblockigem Schuttmaterial nur geringe Deckungswerte aufweisen. Schon daraus ist ersichtlich, dass der Faktor „Zeit“ massiv überlagert wird.

Diese Ergebnisse widersprechen in hohem Maße den bisher in anderen Gletschervorfeldern und auch im Pasterzenvorfeld durchgeführten vegetationskundlichen Analysen, bei denen über geradezu „gesetzmäßige“ Zusammenhänge zwischen der Zeit der Vegetationsentwicklung und dem Deckungsgrad bzw. der Artenzusammensetzung der Vegetation berichtet wird. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind im Regelfall nicht nachvollziehbar und zum Teil schlichtweg falsch. Der Faktor „Zeit“ kann bei ähnlichen Studien nur dann analysiert werden, wenn in den jeweiligen Aufnahmeflächen andere vegetationsbestimmende Parameter wie „Substratverteilung“, „Substratdynamik“ und „Wasserbedeckung“ völlig ident und damit vergleichbar sind. Dies ist jedoch bei den heterogenen und hochgradig dynamischen Lebensräumen eines Gletschervorfeldes methodisch nur schwer durchführbar.

Ergänzend zu diesen Erkenntnissen wird auf die Migrationsbewegungen einzelner für Gletschervorfelder typischer Arten wie *Carex bicolor* und *Carex atrofusca* im Zusammenhang mit dem Rückzug des Pasterzengletschers sowie auf die typischen Standortansprüche dieser Arten eingegangen.

Linzer biol. Beitr.	32/2	736	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Der Einfluss der Landnutzungsintensität auf die Biodiversität von Moosen in der österreichischen Kulturlandschaft

Harald G. ZECHMEISTER*

Im Zuge des Forschungsschwerpunktes „Kulturlandschaftsforschung“ wurde der landwirtschaftliche Einfluss auf die Biodiversität von Moosen untersucht. Bearbeitet wurden insgesamt 72 Flächen in ganz Österreich mit einer Größe von 36 ha (40 Quadranten) bzw. 1 km² (32 Quadranten). Alle repräsentativen Kulturlandschaften Österreichs wurden erfasst, Quadranten mit mehr als 50 % Wäldern oder Siedlungsgebieten, sowie die hochalpinen Lagen wurden ausgeschlossen. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte auf unterschiedlichen Maßstabebenen:

Auf Landschafts- bzw. Habitatabene ist ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Parametern Landnutzungsintensität (gemessen an der Hemerobieskala, z.B. JALAS 1955; KOWARIK 1988), Strukturreichtum und Artenreichtum festzustellen. Auf Substratebene hingegen (z.B. bei Bodenmoosen) sind bei mäßigen Umbruchsraten (extensive Äcker oder Weingärten) höhere Artenzahlen feststellbar als bei stabilen Bodenverhältnissen (z.B. Wiesen) oder auf Flächen mit mehreren Umbrüchen pro Jahr (z.B. Intensivanbau). Mehr als 50 % aller Flächen mit zwei oder mehr Umbrüchen pro Jahr sind moosfrei. Die Produktion von Fortpflanzungseinheiten ist gleichfalls am höchsten auf Flächen, die dem „intermediate disturbance regime“ zuzuordnen sind (ZECHMEISTER & MOSER 2000).

Von 506 gefundenen Arten sind 135 bedroht (26,7 %). Trotz einer höheren Artenzahl in mäßig intensiv genutzten Kulturlandschaften (z.B. Typus: subalpine Weidelandschaft, WRBKA et al. 1997) ist der Prozentsatz bedrohter Arten in diesen Landschaften geringer als in den intensiv genutzten Landschaften der Tieflagen. Mit zunehmender Bewirtschaftungsintensität ist eine konstante Zunahme der Rote Liste Arten festzustellen. Als für gefährdete Bryophyta besonders bedeutende Lebensräume in der Kulturlandschaft sind extensiv oder mäßig genutzte Weingärten, Raine bzw. 2- bis 3-jährige Brachen zu erwähnen (ZECHMEISTER & TRIBSCH 2000). Drei Arten *Phascum floerkeanum*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Tortula canescens*, welche laut Rote Liste Bryophyta Österreichs als verschollen/ausgestorben eingestuft wurden, konnten neu gefunden werden.

Literatur

- JALAS J. (1955): Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Versuch. — Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 72: 1-15.
- KOWARIK I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). — Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 56: 1-280.
- WRBKA T., SZERENCSEITS E. & K. REITER (1997): Classification of Austrian cultural landscapes – Implications for nature conservation and sustainable development. — In: MIKLOS L. (ed.): Sustainable cultural landscapes in the Danube-Carpathian region. Banska Stiavnica, Sk., Proc. II Intern. Conference on Culture and Environment: 31-41.
- ZECHMEISTER H.G. & D. MOSER (2000): The influence of agricultural land-use intensity on bryophyte species richness. — Biodiversity and Conservation (in review).
- ZECHMEISTER H. & A. TRIBSCH (2000): Distribution of endangered bryophytes in cultural landscapes in Austria. — Lindbergia (in review).

* Institut für Ökologie, Abt. Vegetationsökologie, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1091 Wien, Austria

Linzer biol. Beitr.	32/2	737	28.9.2000
---------------------	------	-----	-----------

Die Repräsentanz von Zufallsstichproben für die Erfassung der Artenvielfalt von Bryophyta in der Kulturlandschaft

Harald G. ZECHMEISTER* & Dietmar MOSER

Auf 26 Quadranten mit einer Größe von 600 x 600 m, im pannonisch getönten Osten Österreichs, wurden Bryophyta mittels zweier Methoden erfasst:

- In jedem Quadrant wurden 10 Punkten untersucht, welche nach einem zufälligem, aber für alle 26 Flächen gleichbleibenden Muster ausgewählt wurden. Jeder Punkt bildete den Mittelpunkt eines Kreises mit einem Radius von 10 m, in welchem die Moosflora erfasst wurde.
- Flächendeckende Bearbeitung des Quadranten mittels in der Florenkartierung üblicher Begehung.

Über alle Flächen gemittelt konnten durch die Punktmethode 62,4 % aller Moose eines Quadranten gefunden werden. Die Anzahl der Moosarten pro Punkt liegt zwischen 0 und 37, 25 % aller Punkte hatten keine Moosvegetation. Die Variationsbreite zwischen den beiden Methoden ist teilweise beträchtlich und steht in engem Zusammenhang mit der Landnutzungsintensität und dem Gesamtartenreichtum eines Quadranten. Während Quadranten mit mäßig intensiver Landnutzung und hohen Artenzahlen nur geringe Schwankungen um den Mittelwert (62,4 %) zeigen, findet man bei Flächen mit hoher Nutzungsintensität und geringen Gesamtartenzahlen die größten Abweichungen. In diesen Quadranten liegt der Anteil der an den Einzelpunkten gefundenen Arten zwischen 32 % und 100 %. Dies liegt vor allem daran, dass sich der Großteil der Arten dieser Quadranten auf wenige (einzelne) Flächen, wie Brachen konzentrieren, und der „Erfolg“ der Punktmethode von einem „Treffer“ dieser hot-spots abhängt.

Vergleicht man die Größe der untersuchten Flächen pro Quadrant (360.000 m² gegenüber 3140 m²) und den dadurch deutlich verringerten Zeitaufwand in der Bearbeitung mit den Ergebnissen dieser Studie muss die Punktmethode für viele, vor allem angewandte Fragestellungen als höchst effizient und repräsentativ eingestuft werden. Darüber hinaus spricht sie unbestritten den für eine saubere statistische Auswertung geforderten Kriterien und somit wissenschaftlicher Plausibilität. Weiters können durch diese Methode auch sauber „Nullflächen“ dokumentiert werden, welche bei traditionellen Kartierungen kaum entsprechende Beachtung finden, in Naturschutzfragen und der Beurteilung von zeitlichen und räumlichen Trends aber einen hohen Stellenwert besitzen.

Linzer biol. Beitr.	32/2	738-739	28.9.2000
---------------------	------	---------	-----------

Neue Daten zum Pollenflug des Traubenkrautes (*Ambrosia artemisiifolia*) in Klagenfurt (Kärnten)

Helmut ZWANDER*

Seit Mai 1979 werden vom Pollenwarndienst des Amtes der Kärntner Landesregierung Messungen zum Pollenflug durchgeführt. Die BURKARD-Pollenfalle befindet sich in 27 Meter Höhe auf dem Flachdach der chirurgischen Abteilung des Landeskrankenhauses Klagenfurt.

Im Jahr 1981 konnte in Klagenfurt erstmals Pollen des Traubenkrautes registriert werden (FRITZ & ZWANDER 1981, ZWANDER 1996). Von 1981 bis 1996 blieb der Jahresanflug bis auf das Ausnahmejahr 1988 deutlich unter dem Wert von 50 Pollenkörnern. 1997 wurden bereits 130 Pollenkörner gezählt und 1999 stieg der Pollenflug auf 266 *Ambrosia*-Pollenkörner an, wobei alleine am 27. August 111 Pollenkörner pro m³ Luft gezählt werden konnten. Für die nächsten Jahre ist eine weitere Zunahme des Pollenfluges von *Ambrosia artemisiifolia* zu erwarten.

Nachdem der Blütenstaub des Traubenkrautes zu den allergologisch bedeutsamsten und aggressivsten Pollentypen gehört, ist in den nächsten Jahren eine starke Zunahme der allergischen Symptome im Spätsommer zu befürchten.

Literatur

- FRITZ A. & H. ZWANDER (1982): Zur Verbreitung des Traubenkrautes (*Ambrosia artemisiifolia*) in Kärnten. — Carinthia II 172/92: 297-302.
- ZWANDER H. (1996): Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft (*Artemisia*, *Ambrosia*, *Plantago*, *Rumex*, Chenopodiaceae, *Urtica*). — Carinthia II 186/106: 469-489.

* Wurdach 29, A-9071 Köttmannsdorf, Austria

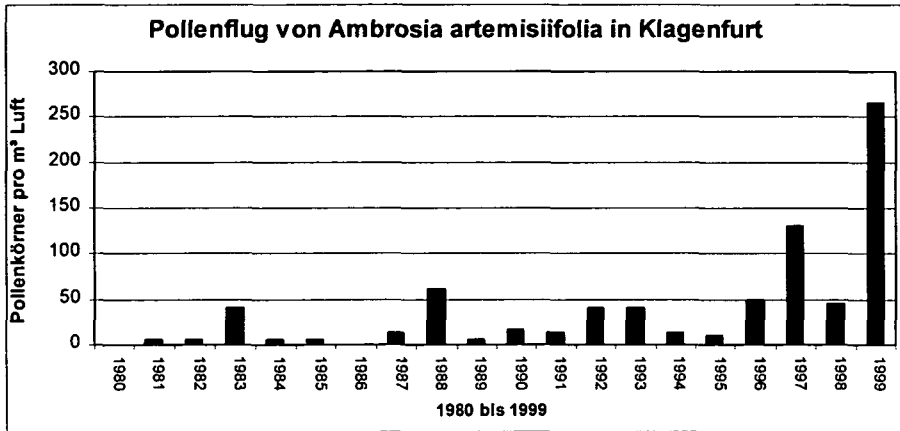


Abb. 1: Jahressummen des Pollenfluges von *Ambrosia artemisiifolia* in Klagenfurt von 1980 bis 1999.

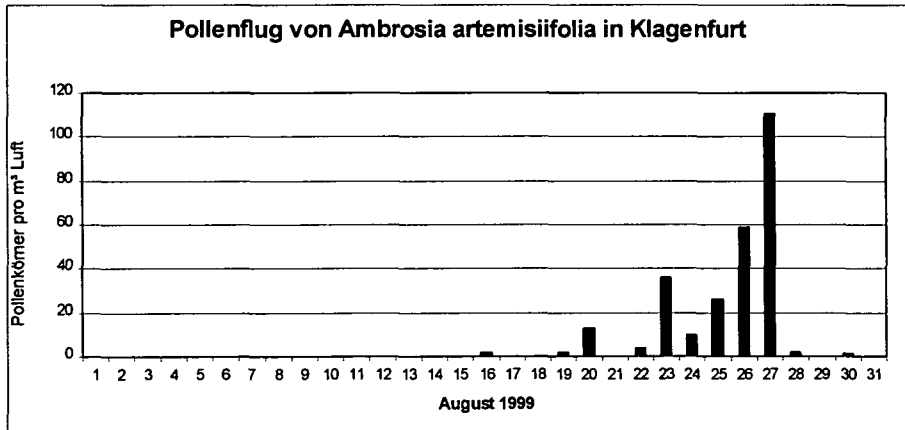


Abb. 2: Pollenflug von *Ambrosia artemisiifolia* in Klagenfurt im August 1999.

Linzer biol. Beitr.	32/2	741	30.11.2000
---------------------	------	-----	------------

Neue Erkenntnisse zur Synsystematik der Buchenwälder

W. WILLNER*

Ebenso mannigfaltig wie die Buchenwälder selbst sind die Vorschläge zu deren Gliederung. Für die 2. Auflage der „Pflanzengesellschaften Österreichs“ hat es der Autor unternommen, die mitteleuropäische Buchenwald-Systematik einer kritischen Revision zu unterziehen. Hierzu wurden 5815 Einzelaufnahmen aus Österreich, der Schweiz, Deutschland, Tschechien, Ungarn, Slowenien und Kroatien sowie kleiner Teile von Frankreich, Belgien, Polen, der Slowakei und Italien ausgewertet. Eine TWINSPAN-Klassifikation des Gesamtdatensatzes ergab weitgehende Übereinstimmungen mit dem klassischen mitteleuropäischen Gliederungskonzept, welches drei Großgruppen innerhalb der Buchenwälder unterscheidet: Wärmeliebende Buchenwälder (Cephalanthero-Fagenion s.l.), Mittlere Buchenwälder (Eu-Fagenion s.l.) und Bodensaure Buchenwälder (Luzulo-Fagenion s.l.). Innerhalb dieser Gruppen lassen sich nach der Seehöhe, dem Standort und der Geographie eine Reihe von Assoziationen unterscheiden. Rein geographisch definierte Verbände oder Unterverbände, die eine Vielzahl von standörtlichen und altitudinalen Typen umfassen (z.B. Aremonio-Fagion = „Fagion illyricum“), entsprechen nicht den natürlichen Ähnlichkeitsmustern und müssen verworfen werden.

Alle Assoziationen lassen sich in ein Ökogramm von 12 standörtlichen Buchenwaldtypen einordnen. Die geographischen Abwandlungen dieser Typen werden anhand einzelner Beispiele besprochen.

Zuletzt wird der Hoffnung Ausdruck verliehen, dass die vorliegende Revision als Baustein für die noch ausstehende Gesamtbetrachtung der europäischen Buchenwälder dienen kann. Erst dann werden Fragen nach den kausalen Hintergründen der beobachtbaren floristischen Muster sinnvoll angegangen werden können, wobei die Zusammenfassung der Erkenntnisse zahlreicher Teildisziplinen notwendig sein wird – Syntaxonomie sollte dabei als Teil einer umfassenden Evolutionsforschung betrachtet werden.

* Abt. f. Vegetationsökologie, Inst. f. Ökologie und Naturschutz, Univ. Wien

Linzer biol. Beitr.	32/2	742	30.11.2000
---------------------	------	-----	------------

Der Botanische Garten des Theresianums in Wien - ein alternatives wissenschaftliches Konzept des 18. Jahrhunderts^{*}

Marianne KLEMUN

Die 1749 gegründete Theresianische Ritterakademie wurde in der ehemaligen Sommerresidenz der Habsburger, der Favorita, untergebracht. Als die Jesuiten die Leitung der dem erbländischen Hochadel vorbehaltenen Schule übernahmen, entstanden unter dem Direktorat von Theodor Cravina von Kronstein ein eigenes naturhistorisches Museum und ein „ökonomisch-botanischer“ Garten, und wir finden viele Hinweise, daß die Ordensbrüder wie auch die adeligen Zöglinge sich nun verstärkt mit den Realien beschäftigten, obwohl diese im Lehrplan noch keine Rolle spielten.

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts, als die Ritterakademie ins Leben gerufen worden war, entstanden in Wien insgesamt drei nicht nur örtlich separierte, sondern auch konzeptionell ganz verschiedene Botanische Gärten: der sogenannte „Holländische Garten“ innerhalb der imperialen Schloßanlage Schönbrunn, der „Universitätsgarten“ am Rennweg und der „Ökonomische Garten“ an der Theresianischen Ritterakademie.

Nachdem Van Swieten von Maria Theresia 1749 auserkoren worden war, die mittelalterliche Zunftuniversität im Rahmen des staatlichen Umstrukturierungsprozesses zu einer modernen Lehranstalt zu verwandeln, suchte er das holländische Modell des Gartens, wie er es in Leiden kennengelernt hatte, nämlich als effektive Bildungseinrichtung und mit seiner exotischen Komponente, nach Wien zu transferieren. Aber er verstand es, diese den österreichischen Gegebenheiten und denen einer kaiserlichen Residenz anzupassen. Der wissenschaftliche Anspruch der Botanik ließ den botanischen Garten in seiner traditionellen Abhängigkeit von der Medizin als zeitgemäßen Lernort im Zusammenhang mit der Universitätsreform als unerläßlich erscheinen, und es schien geraten, den schmückenden Aspekt eines botanischen Gartens innerhalb einer repräsentativen Anlage hingegen in Schönbrunn zu realisieren.

Stellte der Holländische Garten in Schönbrunn einen universalen Bezug zur Natur her, so belegte die Anlage am Rennweg die Universalität des Botanikers. Der Garten im Theresianum hingegen verwies auf die grundlegende gesellschaftliche Bedeutung der Pflanzenwelt. Hatte der Garten in Schönbrunn die für die Stufenleiter der Natur kennzeichnende „Fülle“ repräsentiert, seine „Vollständigkeit“ im Vertikalen der Kette der Wesen angedeutet, so stand der am Rennweg komplett in Bezug zu einem Pflanzensystem, das ein Wissenschaftler, wie es Linné war, konstruiert hatte. Hier sollte der Medizinstudent mit dem System Linnés generell vertraut gemacht werden.

Im Theresianischen Garten hingegen erlaubte ausschließlich der Nutzen einer Pflanze ihre Präsenz. Und dieser mögliche Gebrauch sollte nicht mehr nur demonstriert, sondern optimiert werden. Beete mit verschiedenen Erdarten wurden angelegt, um zu erproben, welche einheimischen Pflanzen darauf gedeihen konnten. Es existierten auch Areale, in denen Pflanzen speziell nach ihrer Verwendbarkeit vorgeführt wurden, als Lieferanten für Kleidung, als Basis für das Färben von Stoffen und als Quelle von Nahrung und Heilung. In den späten 80er Jahren verteidigte ein Lehrer am Theresianum, Franz Josef Märter, öffentlich diesen Garten, wie er im Unterschied zur Konzeption in Schönbrunn und am Rennweg dem Grundsatz unterworfen schien, daß alles Exotische verbannt war**.

^{*} Institut f. Geschichte d. Universität Wien, Dr. Karl Lueger-Ring 1, 1010 Wien

^{**} Vgl. dazu: Marianne Klemun, Botanische Gärten und Pflanzengeographie als Herrschaftsrepräsentation. In: Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 23 (2000) 330-346. (Vortrag gehalten: 36. Symp. der Dt. Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte, „Räume des Wissens“, 1999 Ingolstadt).