

SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA

SEZIONE REGIONALE PIEMONTE - VALLE D'AOSTA

«Parola d'ordine *Carex*»
Simposio sulle *Cyperaceae*
in ricordo di Daniele Rosenkrantz

Comunicazioni

Usseglio (Torino)
9 Giugno 2012

Premessa

La giornata di studi, promossa dalla Sezione Piemonte e Valle d'Aosta della Società Botanica Italiana e organizzata da D. Bouvet, A. Chiariglione, E. Martinetto, A. Pistarino e P. Zaccara, è stata dedicata al ricordo di un appassionato florista, Daniele Rosenkrantz, entusiasta "cercatore" in particolare di specie del genere *Carex*.

Carex, era la "parola d'ordine" da lui usata per invitare amici e giovani botanici a una escursione nei settori alpini o allo scambio di vedute sui

caratteri diagnostici di entità particolarmente critiche. *Carex atrofusca*, *C. fimbriata* e *C. dian-dra* sono state alcune fra i principali obiettivi delle sue esplorazioni. E in tal senso Usseglio, la località scelta per ospitare il simposio, situata nella più meridionale delle tre Valli di Lanzo presso Torino, è stata frequentemente meta di sue erborizzazioni.

[a cura di E. MARTINETTO e A. PISTARINO]

Interventi

Giovanna Dal Vesco

Un ricordo di Daniele Rosenkrantz (1921-2008)

51

Pedro Jiménez-Mejías, Modesto Luceño, Santiago Martín-Bravo

The importance of the Italian peninsula in the phylogeography of *Carex* (Cyperaceae)

53

Tamara Villaverde, Santiago Martín-Bravo, Marcial Escudero, Modesto Luceño

Extreme phylogeography in *Carex* (Cyperaceae)

58

Alberto Selvaggi, Bruno Gallino, Luc Garraud, Roberto Pascal†, Jérémie Van Es, Agnès Vivat

Stato delle conoscenze sulle *Carex* a priorità di conservazione in Piemonte e nelle Alpi Occidentali: le specie artico-alpine del *Caricion bicoloris-atrofuscae*

62

Aldo Chiariglione

Interessanti ambienti a *Cyperaceae* delle Valli di Lanzo

66

Patrizia Zaccara, Gian Carlo Perosino

Carex e altre piante alpine nell'area del cantiere ENEL del vallone di Gurie (Usseglio, TO)

68

Adriano Soldano

Alcuni spunti di interesse su *Carex buekii*

70

Guido Bertolotto, Edoardo Martinetto, Elena Vassio

Applicazioni paleobotaniche dello studio di resti carpologici in suoli e depositi fluviali attuali del Piemonte, con particolare riferimento alle Ciperacee

72

Enrico Ercole, Annalaura Pistarino, Edoardo Martinetto, Adriano Soldano, Consolata Siniscalco

"Atlante fotografico dei frutti e dei semi": le Ciperacee in Piemonte e Valle d'Aosta

75

Maurizio Rossi

Il Museo Civico Alpino «Arnaldo Tazzetti» di Usseglio (TO): un museo del territorio

77

Un ricordo di Daniele Rosenkrantz (1921-2008)

G. DAL VESCO

ABSTRACT - *A memory of Daniele Rosenkrantz (1921-2008)* - A synthetic biography of Daniele Rosenkrantz, pharmacist, mountaineer, enthusiast of the alpine flora and in particular of the genus *Carex*, is reported.

Key words: biography, *Carex*, Daniele Rosenkrantz, flora of the Alps, Lanzo Valleys

INTRODUZIONE

Un caro Amico ci ha lasciati nel Giugno 2008, il dottor Daniele Rosenkrantz, Farmacista, per molti anni direttore della Farmacia dell'Ospedale Molinette di Torino.

La sua formazione scientifica e la sua passione per la montagna di cui era un esperto (aveva, infatti, compiuto numerose ascensioni e anche delle "prime" con il fratello Giorgio, soprattutto nelle Valli di Lanzo), fecero nascere in lui l'interesse per l'ambiente e l'amore per la flora alpina. Dopo la morte di Giorgio durante una spedizione in Tibet, Rosenkrantz si sentì impegnato a continuare le battaglie del fratello che era stato un pioniere del movimento per la protezione della natura.

Fu così che nel 1956 entrò a far parte del gruppo che rifondò l'associazione Pro Natura Torino, che languiva dopo un periodo d'inattività. Per questo scopo collaborò e strinse amicizia con alcune persone che mi piace qui ricordare, Ugo Campagna, Luigi Sibille e soprattutto Bruno Peyronel. Il suo impegno in Pro Natura continuò per lungo tempo, fece parte del Consiglio Direttivo dal 1956 al 1971, e anche in seguito, quando l'impegno per la direzione della Farmacia non gli permise più di partecipare in prima persona alle attività dell'associazione, non fece mai mancare il suo appoggio.

L'amicizia nata in Pro Natura con Bruno Peyronel, con Anna Maria Luppi Mosca e con la sottoscritta lo portò a frequentare spesso l'Orto Botanico e, quando il lavoro glielo permetteva, a partecipare con noi alle esercitazioni sul campo con gli studenti di Scienze Naturali e di Agraria e anche alle nostre ricerche. Il suo interesse floristico era però rivolto soprattutto alle sue Valli di Lanzo che esplorò assiduamente. Divenne così un buon conoscitore della flora alpina e nacque la sua predilezione per il genere *Carex*, di



Fig. 1
Daniele Rosenkrantz (1921-2008).

cui divenne un appassionato “cercatore”.

Anche dopo la prematura scomparsa di Bruno Peyronel, l'amicizia con Daniele non si interruppe: ci portava a vedere le piante raccolte durante il fine settimana, e spesso si trattava di *Carex*, ci segnalava qualche ambiente delle sue Valli particolarmente interessante o ci portava a vedere l'ultimo suo acquisto in fatto di libri di flora alpina.

Quando poi lasciò la direzione della Farmacia dell'Ospedale, prese l'abitudine di fare escursioni da solo, con la figlia Federica o con Giuseppe Ariello, Conservatore dell'Erbario del Dipartimento di Biologia Vegetale, ormai anche lui in pensione, o con l'amico dottor Guglielmo Pandolfo.

L'impegno floristico di Daniele si concretò in un certo numero di lavori pubblicati in collaborazione con gli amici botanici: un “Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo”, frutto delle ricerche condotte nelle sue amatissime valli, note su una stazione della rara *Carex atrofusca*, da lui scoperta, su *Carex fimbriata*, sulle stazioni di *Paeonia officinalis* in Val d'Ala e di *Isoëtes malinverniana* nel basso Canavese.

Daniele Rosenkrantz è stato anche per molti anni docente del corso “Piante medicinali” all'Università della Terza Età di Torino, prima da solo, poi negli ultimi anni in collaborazione con sua figlia Federica. Le sue lezioni, nelle quali univa ai consigli medico-farmaceutici interessanti notizie sulla flora, corredate da belle diapositive sue e del dottor Pandolfo, piacevano molto e attiravano numerosi allievi.

Tutti noi che lo abbiamo conosciuto e apprezzato non dimenticheremo la sua disponibilità ad aiutare chi si rivolgeva a lui, il suo amore per l'ambiente e la sua grande simpatia.

LAVORI PUBBLICATI DA D. ROSENKRANTZ

- ARIELLO G., ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1974 – *Le stazioni di Paeonia officinalis in valle d'Ala (valli della Stura di Lanzo, Piemonte)*. Boll. Soc. Ital. Farm. Osped., 20: 317-329.
- CAMOLETTO R., DAL VESCO G., MISERERE L., ROSENKRANTZ D., 1995 – *Segnalazioni Floristiche Italiane: 789*. Inform. Bot. Ital., 27: 39-40.
- CAMOLETTO PASIN R., ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1994 – *Distribuzione e variabilità morfologica di Carex fimbriata Schkuhr in val d'Ala (valli di Lanzo - Torino)*. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 12: 381-389.
- DAL VESCO G., ROSENKRANTZ D., 1985-86 – *Una stazione di Carex atrofusca Schkuhr nell'alta Valle d'Ala (Valli di Lanzo, Alpi Graie)*. Allionia, 27: 65-70.
- ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1975 – *Catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte). Cenni introduttivi*. Boll. Soc. Ital. Farm. Osped., 21: 179-194.
- , 1978-79 – *Le stazioni di Isoëtes malinverniana Cesati et De Not. del basso Canavese (Piemonte)*. Allionia, 23: 155-160.
- , 1979 – *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte). Parte prima*. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 6: 363-417.
- , 1980 – *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte). Parte seconda*. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 7: 427-493.
- , 1982 – *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte). Parte terza*. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 9: 255-332.
- , 1987 – *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte). Correzioni ed aggiunte*. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 14: 545-579.

RIASSUNTO - Sono esposti sintetici cenni biografici di Daniele Rosenkrantz, farmacista, alpinista, appassionato di flora alpina e in particolare del genere *Carex*.

AUTORE

Giovanna Dal Vesco (vdalvesco@alice.it), Via Massena 75, 10128 Torino

The importance of the Italian peninsula in the phylogeography of *Carex* (Cyperaceae)

P. JIMÉNEZ-MEJÍAS, M. LUCEÑO and S. MARTÍN-BRAVO

RIASSUNTO - *L'importanza della penisola italiana nella filogeografia di Carex (Cyperaceae)* - La penisola italiana è stata una delle principali aree di rifugio per i biota europei durante le glaciazioni del Pleistocene. Tuttavia, gli studi filogeografici hanno avuto in Italia un'attenzione ridotta rispetto alle penisole iberica e balcanica, probabilmente a causa della sua minore ricchezza in specie vegetali e al minore tasso di endemismo. Nonostante ciò, la penisola italiana è nota anche per la presenza di popolazioni geneticamente divergenti di alberi e arbusti. Nel presente contributo è stata considerata l'importanza della penisola italiana nell'ambito della biogeografia di *Carex*, uno dei generi più ricchi in specie nel paese. In particolare, sono stati considerati tre esempi a diversi livelli tassonomici: *Carex* sect. *Aulocystis*, il gruppo *C. buekii-randalpina* e la specie endemica sub-Tirrenica *C. microcarpa*. Per ciascuna esemplificazione, sono state discusse le principali caratteristiche biogeografiche coinvolte nell'evoluzione del gruppo.

Key words: Apennines, biogeography, glacial refugia, Mediterranean, Tyrrhenian, vicariance

INTRODUCTION

The distribution and genetic structure of European biota have been strongly shaped by the climatic oscillations during the Pliocene and Pleistocene. We are currently witnessing a strong development of phylogeographic studies which analyze the distribution of genetic lineages at fine taxonomic scales. These studies have found a considerable variation in the processes affecting species' range and genetic diversity, and the resulting scenarios are far from fitting a simplified pattern of diversification processes and colonization routes (NIETO FELINER, 2011). However, despite a shared evolutionary history cannot be proposed for most species, the importance of the southern European peninsulas as reservoirs of genetic diversity during cooler geological periods has been a common factor highlighted by more than a decade of phylogeographic research in Europe (among others TABERLET *et al.*, 1998; HEWITT, 2001). In addition, continuous methodological advances are allowing testing evolutionary hypothesis in a more rigorous temporal/geographic framework (CLARK *et al.*, 2008; MARTÍN-BRAVO, ESCUDERO, 2012).

Carex L., with around 2.000 species, is regarded as the largest temperate angiosperm genus (ESCUDERO *et al.*, 2012). It displays a huge ecological and morphological diversity. Some *taxa* are widely distributed across different continents, including bipolar dis-

junct species (ESCUDERO *et al.*, 2010a), whereas others are narrow endemics, with ecological preferences ranging from tropical mountain forest to coastal dunes or arctic-alpine peat-bogs. Studies on European species are only starting to show that a great complexity in evolutionary histories is behind that diversity. In some Euromediterranean mountain species, vicariance has been referred as the main agent shaping their genetic/geographic characteristics, such as in the alpine *C. curvula* (PUŞÇAŞ *et al.*, 2008), or the montane Ibero-North African *C. reuteriana* (JIMÉNEZ-MEJÍAS *et al.*, 2011). Long-distance dispersal seems to have also contributed to the current genetic structure of other species such as *C. digitata* (TYLER, 2002) or *C. nigra* (JIMÉNEZ-MEJÍAS *et al.*, 2012a). Extreme long distance dispersal events have been inferred in *Carex* to account for transcontinental disjunctions involving Europe, like from N America to Europe (*C. bigelowii* s.s., SCHÖNSWETTER *et al.*, 2008a), and also in the opposite direction (*C. rufina*, WESTERGAARD *et al.*, 2011; *C. nigra*, JIMÉNEZ-MEJÍAS *et al.*, 2012a); and from Europe to S America (*C. fuscata*; *C. vixdentata*) or S Africa (*C. burchelliana*, *C. ecklonii*) (ESCUDERO *et al.*, 2009). Post-glacial range expansion from a single or multiple refugia has also been inferred for different *Carex* species. The above mentioned *C. digitata* and *C. nigra*, together with *C. extensa* (ESCUDERO *et al.*,

2010b), are known to have recolonized the European continent from several refugia, probably located in S Europe or W Asia. On the contrary, *C. atrofusca* has been proposed to colonize Europe from a single route from Central Asia (SCHÖNSWETTER *et al.*, 2008b). Likewise, the low diversity found through the entire range of *C. pilosa* (REJZKOVÁ *et al.*, 2008) may point to a single or a few refugia in the continent.

The role of the Italian peninsula as a glacial refugia for plants during Quaternary climatic oscillations is considered to be less important than the Iberian and Balkan ones, probably due to the effect of the glaciated Alps as a strong barrier to postglacial colonization (HEWITT, 2011). In addition, the levels of plant biodiversity and endemism are considerably different among the three peninsulas. Thus, estimates for the Italian Peninsula (4.870 species / 570 endemic; MÉDAIL, QUEZEL, 1997; but see also CONTI *et al.*, 2005) are lower than for the Iberian (ca. 7.500-8.000 / 929; VALDÉS, 2006; LUCEÑO, 2008) and Balkan ones (6.530 / 1.754; POLUNIN, 1987). These circumstances are probably reflected in the fewer number of studies specifically dedicated to plant phylogeography in Italy. In despite of that, mainland Italy harbors 6 of the 52 main putative plant glacial refugia in the Mediterranean region (MÉDAIL, DIADÉMA, 2009). In addition, the Italian Peninsula has been revealed to shelter genetically more divergent populations of trees and shrubs than the Iberian one, probably due to the proposed stronger isolation and higher survival of populations during glaciations in the former (PETIT *et al.*, 2003). Such quantitative and qualitative differences in diversity parameters for mainland Italy when compared with Iberia and the Balkans could be explained by the lesser geographic, climatic and edaphic heterogeneity of the former (COWLING *et al.*, 1996), as illustrated by different mountain range configuration (the Apennines occurs mainly North to South), lesser surface extension (the smallest) and lower age (the youngest).

The purpose of this work is to present and comment some biogeographic patterns in European *Carex*, in which the Italian peninsula could have played an important role. We do not intend to present an extensive review, but rather some perspectives in what we think could be a promising topic for further researches.

THE GENUS *CAREX* IN MAINLAND ITALY

According to Euro+Med plantbase compilation (JIMÉNEZ-MEJÍAS, LUCEÑO, 2011a) 112 species of genus *Carex* naturally occur in mainland Italy, the richest country in *Carex* species in Europe and the Mediterranean Basin. This figure is close to the 110 species reported from France, but well above the 101 present in the whole Balkans, or the only 91 species in Iberia. This considerable *Carex* species richness in Italy contrasts with the low level of endemism, since only one *Carex* species is endemic from the area (*C. macrostachys* Bertol., from the Apuan Alps, N

Apennines; see below), while six and five *Carex* endemics are found in Iberia (*C. asturica*, *C. camposii*, *C. caudata*, *C. durieui*, *C. furva*, *C. lainzii*) and the Balkans (*C. bulgarica*, *C. castroviejoi*, *C. markgrafii*, *C. riloensis*, *C. tricolor*), respectively. The Alps could be responsible in part of such imbalance between *Carex* species richness and endemism in mainland Italy, as they harbour up to 95 different species, and its three endemics (*C. baldensis*, *C. fimbriata*, and *C. tendae*) span different countries.

CAREX SECT. *AULOCYSTIS* DUMORT.: A GROUP OF PROBABLY ITALIAN DIVERSIFICATION

The section *Aulocystis* comprises ca. 60 species mainly distributed across cold and mountain areas in the N Hemisphere (EGOROVA, 1999). There are 15 species of the section in Europe (CHATER, 1980; with rearrangements in PIGNATTI [1982], LAZARE [1986] and EGOROVA [1999]), all of them present in Italy except for two: *C. bulgarica* from the Balkan peninsula, and *C. caudata*, from the Cantabrian Mountains in N Spain. The Italian peninsula seems to have played an important role in the evolution of three taxa: *C. kitaibeliana* Bech., *C. macrolepis* DC., and the so-called *C. ferruginea* complex (LAZARE, 1986).

Carex kitaibeliana is widely distributed in the C and S Apennines, the Balkan peninsula and C and NW Anatolia. It is morphologically distinct within the section for its narrowly canaliculate rigid leaves. It has been mainly reported as calcicole, growing in mesic to dry grasslands and rocky pastures from the upper montane to the alpine zone (CHATER, 1980; PIGNATTI, 1982). Intermediate forms with the distigmatic, also calcicole, *C. mucronata* All. are found in Abruzzo (Jiménez-Mejías, pers. obs.), perhaps due to hybridization in a contact zone. The latter substitutes *C. kitaibeliana* in similar ecological niches in the N Apennines and the Alps (cf. PIGNATTI, 1982). *Carex macrolepis* has a similar distribution pattern to *C. kitaibeliana*, but it is more widely distributed in the Italian peninsula (from Apuan Alps to La Sila) while much more restricted in the Balkans (only in the W; JIMÉNEZ-MEJÍAS, LUCEÑO, 2011a) and Anatolia (a single occurrence in Amanus; NILSSON, 1985). It is also quite distinct within the group given the broad scarious margin of its glumes. *Carex macrolepis* is generally considered an edaphic indifferent (CHATER, 1980; PIGNATTI, 1982), growing in dry pastures and open montane forests, frequently at lower altitudes than *C. kitaibeliana* (cf. PIGNATTI, 1982; NILSSON, 1985).

The *C. ferruginea* complex amalgamates five different but poorly differentiated species: *C. ferruginea* Scop. s.s., *C. caudata* (Kük.) Pereda & Laínz, *C. australpina* Bech., *C. macrostachys* Bertol., and *C. tendae* (W.Dietr.) Pawl (CHATER, 1980; LAZARE, 1986). The taxonomy of the group is unclear, and some studies tend to consider *C. australpina* and *C. tendae* as the same taxon (LAZARE, 1986; MOLINA *et al.*, 2011). Leaving apart *C. ferruginea* s.s., which is wide-

ly distributed through the Alps and the Balkans, and the Iberian *C. caudata*, the other three species display some degree of allopatry in the N of Italy and the Alps. Thus, *C. australpina* seems to be restricted to C-W Alps, *C. macrostachys* to N Apennines and *C. tendae* to SW Alps (PIGNATTI, 1982).

Such distribution patterns within the representatives of section *Aulocystis* lead us to consider several hypothesis for the origin and diversification of these species. Vicariance among populations isolated in different mountain ranges acting together with ecological (basically edaphic) specialization could explain at least partly the exposed patterns (ALVAREZ *et al.*, 2009; MARTÍN-BRAVO *et al.*, 2010). On the other hand, the geographic origin of each *taxa* (or group of *taxa*) and the migration routes likely involved (Iberia to Italy, Balkans to Italy, or vice-versa) cannot be inferred simply from current ranges. In addition, a vicariance hypothesis based on the fragmentation of a common ancestor's range would require the verification of monophyly for the involved *taxa*. The comparison of the evolutionary histories of these *taxa* through the study of their temporal and geographic origin, seems an interesting avenue for future phylogeographic research.

THE *CAREX BUEKII-RANDALPINA* ALLIANCE IN THE SW ALPS

The section *Phacocystis* Dumort. is one of the biggest sections of the genus, with ca. 90 species (DRAGON, BARRINTONG, 2009) widely distributed through the N Hemisphere, and some disjunct *taxa* in S America and Oceania. It is one of the most intensively studied but at the same time taxonomically difficult groups of the whole genus, due to faint morphological limits between *taxa* and hybridization phenomena (CHATER, 1980; EGOROVA, 1999). They are easily distinguished from the members of other *Carex* sections in Europe by oblong to cylindrical female spikes, two stigmas and lenticular, frequently papillose, short-beaked utricles (CHATER, 1980; EGOROVA, 1999; LUCEÑO, JIMÉNEZ-MEJÍAS, 2008). There are 12 species in Europe, of which 6 are present in mainland Italy (JIMÉNEZ-MEJÍAS, LUCEÑO, 2011a).

Carex buekii Wimm. is a rather well-characterized member of the section. The nerveless or faintly nerved utricles, together with the keeled reddish basal sheaths, which split in a pinnated-fibrillose structure (CHATER, 1980; EGOROVA, 1999) are the main characters that allow its distinction. It spans from N Italy (PIGNATTI, 1982), to SW Asia (EGOROVA, 1999; JIMÉNEZ-MEJÍAS, LUCEÑO, 2011b), northwards reaching Germany, Poland (SCHULTZE-MOTEL, 1968-69) and SW Russia (EGOROVA, 1999). *Carex randalpina* B.Walln. was recently described from *C. acuta*-like plants from the E limits of the Alps (WALLNÖFER, 1993). Despite hitherto considered a *C. acuta* ally, recent molecular phylogenetic studies have revealed that it is actually a close relative of *C. buekii* (JIMÉNEZ-MEJÍAS, 2011).

The *Carex buekii-randalpina* alliance constitutes a basal grade within the phylogeny of the European representatives of section *Phacocystis* (JIMÉNEZ-MEJÍAS, 2011). This would be in congruence with previous studies based on morphological and chromosomal data which proposed *C. buekii* as the most primitive representative of the group (STOEVA *et al.*, 2005).

The detailed study on fruit morphology by E. Martinetto *et al.* (in prep.), reveals that there are some problematic forms in the SW Alps that cannot be easily classified either as *C. buekii* or *C. randalpina*. Such intermediate features are also observed in other morphological characters of the plants. It contrasts with the fact that both *taxa* are relatively well-differentiated across the rest of Europe. This fact could be easily explained by occasional hybridization events. However, as the S border of the Alps was a glacial refugium area (SCHÖNSWETTER *et al.*, 2005), the persistence and incomplete sorting of ancestral polymorphism should not be ruled out as a plausible explanation. Interestingly, the basal phylogenetic position of the *C. buekii-randalpina* alliance indicates an old, perhaps late Tertiary (cf. DRAGON, BARRINTONG, 2009; ESCUDERO *et al.*, 2012), survival of this groups of plants in Europe, probably around the Alps.

THE RESTRICTED SUB-TYRRHENIAN ENDEMIC *CAREX MICROCARPA* BERTOL.

Carex microcarpa is a sub-Tyrrhenian endemic described from Sardinia that is also found in Corsica, the Tuscan Archipelago, and mainland Italy, with occurrences in the Adriatic province of Puglia (PIGNATTI, 1982). It belongs to section *Rhynchocystis* Dumort., a small group of five Eurasian and African species. *Carex pendula* Huds. is the most widely distributed *taxon* of the section, inhabiting Europe, SW Asia and NW Africa. The other three *taxa* are found in Tropical Africa. This pattern is somewhat similar to that found for section *Spirostachyae* (ESCUDERO *et al.*, 2009), for which an European origin of the African representatives have been postulated. *Carex* sect. *Rhynchocystis* is known to be phylogenetically related to sections *Spirostachyae*, *Ceratocystis*, *Sylvaticae*, and *Rostrales*. (WATERWAY *et al.*, 2009). Our preliminary results based on nuclear ribosomal ITS sequences (Míguez *et al.*, unpublished) reveal that *C. microcarpa* and *C. pendula* would constitute a well-supported clade sister to the African *taxa*, and that *Carex microcarpa* is sister to *C. pendula*. *Carex pendula* overlaps the distribution of *C. microcarpa*, and they have similar ecological requirements (cf. PIGNATTI, 1982). The latter displays an apparently more primitive morphology, with shorter cylindrical and erect spikes, as in most sect. *Spirostachyae* and *Sylvaticae* members. Interestingly, in the closely related section *Ceratocystis*, this morphological feature (shortly cylindrical spikes) is found in *C. hostiana* DC., the sister group of the remaining European members of the *C. flava* group, with ovoid to subglo-

bose spikes (JIMÉNEZ-MEJÍAS *et al.*, 2012b).

Acknowledgements - We wish to thank the Società Botanica Italiana for the opportunity of publishing this short contribution within the Symposium on *Cyperaceae* 2012, and to E. Martinetto from Torino University, for his kind and helpful support to us for attending the meeting.

LITERATURE

- ALVAREZ N., THIEL-EGENTER C., TRIBSCH A. *et al.* 2009 – *History or ecology? Substrate type as a major driver of spatial genetic structure in Alpine plants*. *Ecol. Lett.*, 12: 632-640.
- CHATER A.O., 1980 – *Carex L.* In: TUTIN T.G. *et al.* (Eds.), *Flora Europaea*, 5: 290-323. Cambridge University Press, Cambridge.
- CLARK J.R., REE R.H., ALFARO M.E., KING M.G., WAGNER W.L., ROALSON E.H., 2008 – *A comparative study in ancestral range reconstruction methods: retracing the uncertain histories of insular lineages*. *Syst. Biol.*, 57: 693-707.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. (Eds.), 2005 – *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi Editori, Roma.
- COWLING R.M., RUNDEL P.W., LAMONT B.B., ARROYO M.K., ARIANOUTSOU M., 1996 – *Plant diversity in Mediterranean-climate regions*. *Trends Ecol. Evol.*, 11: 362-366.
- DRAGON J.A., BARRINGTON D.S., 2009 – *Systematics of the Carex aquatilis and C. lenticularis lineages: geographically and ecologically divergent sister clades of Carex section Phacocystis (Cyperaceae)*. *Am. J. Bot.*, 96: 1896-1906.
- EGOROVA T.V., 1999 – *The sedges (Carex L.) of Russia and adjacent states*. Missouri Botanical Garden Press, Saint-Louis.
- ESCUADERO M., HIPPI A.L., WATERWAY M.J., VALENTE L.M., 2012 – *Diversification rates and chromosome evolution in the most diverse angiosperm genus of the temperate zone (Carex, Cyperaceae)*. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 63: 650-655.
- ESCUADERO M., VALCÁRCCEL V., VARGAS P., LUCEÑO M., 2009 – *Significance of ecological vicariance and long-distance dispersal in the diversification of Carex sect. Spirostachyae (Cyperaceae)*. *Am. J. Bot.*, 96: 2100-2114.
- ESCUADERO M., VARGAS P., ARENS P., OUBORG N.J., LUCEÑO M., 2010b – *The east-west-north colonization history of the Mediterranean and Europe by the coastal plant Carex extensa (Cyperaceae)*. *Mol. Ecol.*, 19: 352-370.
- ESCUADERO M., VARGAS P., VALCÁRCCEL V., LUCEÑO M., 2010a – *Bipolar disjunctions in Carex: Long-distance dispersal, vicariance, or parallel evolution?* *Flora*, 205: 118-127.
- HEWITT G.M., 2001 – *Speciation, hybrid zones and phylogeography – or seeing genes in space and time*. *Mol. Ecol.*, 10: 537-549.
- , 2011 – *Mediterranean Peninsulas: The Evolution of Hotspots*. In: ZACHOS F.E., HABEL J.C. (Eds.), *Biodiversity Hotspots*, 2: 123-147.
- JIMÉNEZ-MEJÍAS P., 2011 – *Taxonomía y sistemática de las secciones Ceratocystis y Phacocystis del género Carex en Europa y la cuenca mediterránea*. M.S. thesis. Univ. Pablo de Olavide, Sevilla.
- JIMÉNEZ-MEJÍAS P., ESCUADERO M., GUERRA-CÁRDENAS S., LYE K.A., LUCEÑO M., 2011 – *Taxonomic delimitation and drivers of speciation in the ibero-north african Carex sect. Phacocystis river-shore group (Cyperaceae)*. *Am. J. Bot.*, 98: 1855-1867.
- JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LUCEÑO M., 2011a – *Cyperaceae. Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity* (Last visited June 2012; <http://www.emplantbase.org/home.html>).
- , 2011b – *Carex buekii Wimm.* +An. In: GREUTER W., RAUS T. (Eds.), *Med-Checklist Notulae*, 30. Willdenowia, 41: 324.
- JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LUCEÑO M., LYE K.A., BROCHMANN C., GUSSAROVA G., 2012a – *Genetically diverse but with surprisingly little geographic structure: the complex history of the widespread herb Carex nigra (Cyperaceae)*. *J. Biogeogr.*, 39: 2279-2291.
- JIMÉNEZ-MEJÍAS P., MARTÍN-BRAVO S., LUCEÑO M., 2012b – *Systematics and Taxonomy of Carex sect. Ceratocystis (Cyperaceae) in Europe: A Molecular and Cytogenetic Approach*. *Syst. Bot.*, 37: 382-398.
- LAZARE J.J., 1986 – *Contribution a l'étude biosystématique et écologique du complexe orophile Carex sempervirens Vill. (Cyperaceae): essai de synthèse dans la ride montagneuse nord-méditerranéenne*. *Pirineos*, 128: 23-64.
- LUCEÑO M., 2008 – *Carex L.* In: CASTROVIEJO S. *et al.* (Eds.), *Flora Iberica*, 18: 109-250. Madrid, CSIC.
- LUCEÑO M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., 2008 – *Carex L. sect. Phacocystis Dumort.* In: CASTROVIEJO S. *et al.* (Eds.), *Flora Iberica*, 18: 237-246. Madrid, CSIC.
- MARTÍN-BRAVO S., ESCUDERO M., 2012 – *Biogeography of flowering plants: a case study in mignonettes (Resedaceae) and sedges (Carex, Cyperaceae)*. In: STEVENS L. (Ed.), *Global Advances in Biogeography*: 257-290. Intech, Rijeka, Croacia.
- MARTÍN-BRAVO S., VALCÁRCCEL V., VARGAS P., LUCEÑO M., 2010 – *Geographical speciation related to Pleistocene range shifts in the western Mediterranean mountains (Reseda section Glaucosceda, Resedaceae)*. *Taxon*, 59: 466-482.
- MÉDAIL F., DIADEMA K., 2009 – *Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin*. *J. Biogeogr.*, 36: 1333-1345.
- MÉDAIL F., QUEZEL P., 1997 – *Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin*. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 84: 112-127.
- MOLINA A., ACEDO C., LLAMAS F., 2011 – *Carex tendae (W. Dietr.) Pawl. (Cyperaceae) en los Alpes occidentales*. *Actes IX Coll. Intern. Botànica Pirenaico-cantàbrica*, Ordino, Andorra: 277-286.
- NIETO FELINER G., 2011 – *Southern European glacial refugia: A tale of tales*. *Taxon*, 60: 365-372.
- NILSSON Ö., 1985 – *Carex L.* In: DAVIS P.H. (Ed.), *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, 9.
- PETTIT R.J., AGUINAGALDE I., DE BEAULIEU J.-L., BITTKAU C., BREWER S., CHEDDADI R., ENNOS R., FINESCHI S., GRIVET D., LASCoux M., MOHANTY A., MÜLLER-STARCK G., DEMESURE-MUSCH B., PALMÉ A., MARTÍN J.P., RENDELL S., VENDRAMIN G.G., 2003 – *Glacial refugia: hotspots but not melting pots of genetic diversity*. *Science*, 300: 1563-1565.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*, 3. Edagricole, Bologna.
- POLUNIN O., 1987 – *Flowers of Greece and the Balkans, a field guide*. Oxford University Press, Oxford-New York.
- PUŞÇAŞ M., CHOLER P., TRIBSCH A., GIELLY L., RIOUX D., GAUDEUL M., TABERLET P., 2008 – *Postglacial history of the dominant alpine sedge Carex curvula in the European Alpine System inferred from nuclear and*

- chloroplast markers*. Mol. Ecol., 17: 2417-2429.
- REJZKOVÁ E., FÉR T., VOJTA J., MARHOLD K., 2008 – *Phylogeography of the forest herb Carex pilosa* (Cyperaceae). Bot. J. Linn. Soc., 158: 115-130.
- SCHÖNSWETTER P., ELVEN R., BROCHMANN C., 2008a – *Trans-Atlantic dispersal and large-scale lack of genetic structure in the circumpolar, arctic–alpine sedge Carex bigelowii* s.l. (Cyperaceae). Am. J. Bot., 95: 1006-1014.
- SCHÖNSWETTER P., POPP M., BROCHMANN C., 2008b – *Central Asian origin of and strong genetic differentiation among populations of the rare and disjunct Carex atrofusca* (Cyperaceae) *in the Alps*. J. Biogeogr., 33: 948-956.
- SCHÖNSWETTER P., STEHLIK I., HOLDEREGGER R., TRIBSCH A., 2005 – *Molecular evidence for glacial refugia of mountain plants in the European Alps*. Mol. Ecol., 14: 3547-55.
- SCHULTZE-MOTEL W., 1968–69 – *Carex L.* In: CONERT H.J. et al. (Eds.), *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*, 2: 96-274. Berlin, Hamburg.
- STOEVA M., UZUNOVA K., POPOVA E., STOYANOVA K., 2005 – *Patterns and levels of variation within section Phacocystis of genus Carex* (Cyperaceae) *in Bulgaria*. Phytologia Balcanica, 11: 45-62.
- TABERLET P., FUMAGALLI L., WUST-SAUCY A.G., COSSON J.F., 1998 – *Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe*. Mol. Ecol., 7: 453-464.
- TYLER T., 2002 – *Geographical distribution of allozyme variation in relation to post-glacial history in Carex digitata, a widespread European woodland sedge*. J. Biogeogr., 29: 919-930.
- VALDÉS B., 2006 – *Plant species protection in S Spain*. Bocconea, 19: 217-222.
- WALLNÖFER B., 1993 – *Die Entdeckungsgeschichte von Carex randalpina* B. Wallnöfer spec. nov. ("C. oenensis") und deren Hybriden. Linzer biol. Beitr., 25: 709-744.
- WATERWAY M.J., HOSHINO T., MASAKI T., 2009 – *Phylogeny, species richness, and ecological specialization in Cyperaceae tribe Cariceae*. Bot. Rev., 75: 138-159.
- WESTERGAARD K.B., ALSOS I.G., ENGELSKJØN T., FLATBERG K.I., BROCHMANN C., 2011 – *Trans-Atlantic genetic uniformity in the rare snowbed sedge Carex rufina*. Conservation Genet., 12: 1367-1371.
- ABSTRACT - The Italian Peninsula was one of the main glacial refugia for European biota during the Pleistocene glaciations. However, plant phylogeography in Italy has received comparatively less attention than in the Iberian and Balkan peninsulas, probably due to its lower plant species richness and endemism rates. However, the Italian Peninsula is also known to harbour genetically divergent populations of trees and shrubs. We revisited the relative importance of the Italian peninsula within the biogeography of *Carex*, one of the most species-rich genus in the country. Specifically, three examples at different taxonomic levels were considered: *Carex* sect. *Aulocystis*, *C. buekii-randalpina* alliance and the sub-Tyrrhenian endemic *C. microcarpa*. For each case, we comment the main biogeographical features possibly involved in the evolution of the group.

AUTHORS

Pedro Jiménez-Mejías (pjimmej@upo.es), Modesto Luceño, Santiago Martín-Bravo, Área de Botánica, Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica, Universidad Pablo de Olavide, Ctra de Utrera sn, 41013 Sevilla, Spain

Extreme phylogeography in *Carex* (Cyperaceae)

T. VILLAVERDE, S. MARTÍN-BRAVO, M. ESCUDERO and M. LUCEÑO

RIASSUNTO - *Filogeografia di estremità di areale in Carex* (Cyperaceae) - Le disgiunzioni negli areali di distribuzione dei *taxa* hanno suscitato l'interesse dei naturalisti sin dall'inizio del XIX secolo. Sono note solo trenta specie aventi distribuzione bipolare e *Carex* risulta il genere con il maggior numero di specie bipolari. Una disciplina emergente, la filogeografia, dovrebbe essere usata per testare le ipotesi sulle specie bipolari poiché tenta di spiegare le cause e i processi di evoluzione relativi alla distribuzione delle specie e alle loro relazioni genetiche. Sono proposte diverse ipotesi per spiegare le disgiunzioni bipolari: vicarianza, parallelismo, convergenza, dispersione a lunga distanza e spostamento a balzi sui rilievi.

Key words: bipolar disjunctions, *Carex*, long distance dispersal, mountain hopping, parallelism, phylogeography, vicariance

INTRODUCTION

DARWIN committed two chapters of *The Origin of the Species* (1872) to explain the past and present distribution of the species. He stated that patterns of species distribution may often be seen as clear foot-steps of their evolution and diversification. Thus, present-day *taxa* distribution may be frequently explained by a combination of historical events (climatic oscillations like aridifications or glaciations; geological movements like plate tectonics or orogenies) and evolutionary processes (extinction, vicariance, dispersal...).

One of the most fascinating distribution patterns is range disjunction. The largest and most challenging disjunction for biologists, the bipolar distribution, already captivated HUMBOLDT (1817) and DARWIN (1859) who realized the existence of common plant species in the flora of remotely distant areas (Tierra del Fuego in the southern hemisphere and Northern Europe/North America in the northern). DARWIN (1872) tried to explain this disjunction as a forced migration of species due to climate change. During glacial periods, the advance of the ice-sheet in the northern hemisphere might have pushed arctic species towards lower latitudes; then, a remigration would have occurred on the returning warmth, since those lowland areas are too warm for their existence. Some species might have found a refugium in mountain summits in southern latitudes instead of moving northward. DARWIN (1859) then thought that there were few species identically the same in both hemispheres and on the mountains of intermediate tropical regions, whose mutual relations will not have been much disturbed. Admirably, he stated all

these hypotheses without even knowing the existence of the genetic material.

Phylogeography is a rising discipline that tries to understand the reasons for the distribution of species and closely related genetic lineages, over time and the evolutionary processes involved (AVISE *et al.*, 1987; AVISE, 2000). This discipline emerged in a multidisciplinary context and it integrates methods and concepts from population genetics (microevolution) and from systematics (macroevolution).

Bipolar biogeography is still the focus of numerous studies after Darwin's first approach based on organism migrations (DU RIETZ, 1940; WILSON, 1986; MOORE, CHATER, 1971; MOORE, 1972; SMITH, 1986; BALL, 1990). Researchers have proposed different hypotheses to unravel the evolutionary history of bipolar *taxa* based on molecular and morphological data (ESCUDEO *et al.*, 2010; POPP *et al.*, 2011). The objective of this work is to briefly review the hypotheses suggested to explain bipolar disjunctions and how to test them with molecular techniques.

BIPOLAR DISTRIBUTIONS IN *CAREX*

MOORE, CHATER (1971) termed bipolar species following a single and simple criterion: such species must reach latitudes as high as the European Arctic or Alaska (c. 55° N. lat.) in the northern hemisphere and the Strait of Magellan (c. 52° S. lat.) in the southern hemisphere, regardless of their occurrences elsewhere. Under this criterion, they pointed 30 species belonging to 12 families (Tab. 1) and 23 genera, 6 of them (20%) corresponding to the genus

Carex L. (*Cyperaceae*). Although *Poaceae* family has 8 bipolar species, they are belonging to three different genera (*Phleum*, *Poa* and *Deschampsia*). Then, *Carex* is the genus with more bipolar species. Why such a striking pattern is so commonly found within *Carex*? This is not only the largest genus within the *Cyperaceae* family, with more than 2.000 species (KÜKENTHAL, 1909) distributed across all floristic regions (REZNICEK, 1990), but also the most diverse angiosperm genus of the northern temperate zone (ESCUADERO *et al.*, 2012). It contains many cold-adapted species that are eligible to have reached extreme latitudes in both hemispheres and, therefore, the bipolar distribution. Amphitropical species of lower latitudes might not be considered as bipolar because their environmental and biological histories are likely to separate them from the arctic-alpine flora when investigating the factors involved in the patterns of their distributions (RAVEN, 1963).

TABLE 1

Number of bipolar species in vascular plants families (MOORE, CHATER, 1971).
Numero delle specie bipolari nell'ambito delle famiglie di piante vascolari (MOORE, CHATER, 1971).

Family	Number
<i>Lycopodiaceae</i> P. Beauv. ex Mirb.	1
<i>Plumbaginaceae</i> Juss.	1
<i>Gentianaceae</i> Juss.	1
<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	1
<i>Juncaginaceae</i> Rich.	1
<i>Hymenophyllaceae</i> Mart.	2
<i>Polygonaceae</i> Juss.	2
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	2
<i>Plantaginaceae</i> Juss.	2
<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	3
<i>Cyperaceae</i> Juss.	6
<i>Poaceae</i> Barnhart	8

Carex is divided in four sub-genera based on morphological and molecular data (STARR, FORD, 2009). Three of them have at least one bipolar species: *C. arctogena* H.Sm. and *C. microglochis* Wahlenb. in subgenus *Psyllophora* (Degl.) Peterm.; *C. canescens* L., *C. macloviana* D'Urv. and *C. maritima* Gunn. in subgenus *Vignea* (P. Beauv. ex Lestib.f.) Peterm.; *C. magellanica* Lam. in subgenus *Carex* L. All these species are present in Tierra del Fuego (Patagonia, Argentina) and in arctic-alpine areas of Eurasia and North America. *Carex canescens* is also present in Australia. A detailed taxonomic study of each bipolar species encompassing populations across its range should be mandatory before further steps towards elucidating the origin of such disjunctions. For example, some populations of *C. microglochis* in South America were found to belong to a different species, *C. campoglochis* (WHEELER, GUAGLIANONE, 2003).

HYPOTHESES TO TEST

Once the taxonomy of the bipolar species has been clearly solved, it is possible to study their biogeography and evolutionary relationships. The geographical separation found in bipolar species might be considered as a major factor disrupting the pattern of gene flow. If genetic isolation allows northern and southern populations to diverge separately, it may lead to the accumulation of molecular and morphological differences to clearly distinguish them. Different degrees of differentiation may account for different hypotheses.

VICARIANCE, PARALLELISM AND CONVERGENCE

Molecular differences between Northern and Southern Hemisphere populations might be due to their dissimilar evolution. Populations might have rested genetically isolated or fragmented, allowing a distinct molecular divergence but not a morphological one.

To reject vicariance hypothesis, estimation of divergence times may help to test the congruence between phylogenetic splits and ecological requirements. The relative age of this disjunction was evaluated through estimation of divergence times and fossil evidences. Parallelism or convergence hypotheses imply the accumulation of evolutionary steps in the same fashion in northern and southern populations of distantly related lineages, in this case populations would belong to polyphyletic groups. Therefore, to reject these hypotheses, extreme edges populations must be shown as together monophyletic.

DIRECT LONG DISTANCE DISPERSAL

If there are no observed molecular differences between populations, it might be possible to consider a long distance dispersal hypothesis, occurred in recent times. To reject this hypothesis, populations at the extremes of the distribution must belong to ancient monophyletic divergent groups.

ESCUADERO *et al.* (2010) sampled five of the six bipolar *Carex* species (*C. arctogena* was not included) for a molecular approach and suggested long-distant dispersal, sensu lato, as the most plausible cause of bipolar disjunction for *C. canescens*, *C. macloviana*, *C. magellanica* and *C. maritima*. Although alternative dispersal hypotheses (e.g. direct long-distant dispersal) could not be tested due to their sampling method, genealogical relationships of chloroplast haplotypes indicated a southwards direction of dispersal for *C. canescens*, *C. macloviana* and *C. magellanica* (ESCUADERO *et al.*, 2010).

MOUNTAIN HOPPING

The mountain-hopping hypothesis (BALL, 1990) relies on the idea that species have progressively migrated from one mountain chain to the next (as stepping-stones) through the low latitude regions to achieve such distribution (MOORE, CHATER, 1971; VOLLAN *et al.*, 2006). Under this hypothesis, if a

broad sampling of the distribution areas is obtained, nearby populations should have higher molecular affinity than the populations at the extreme of the distribution. To reject this hypothesis, molecular dissimilarities must not clearly distinguish northern and southern populations.

MEANS OF DISPERSAL

Although some mechanisms and syndromes for dispersal have been described within the genus *Carex* (ALLESSIO LECK, SCHÜTZ, 2005) it generally lacks of any means for long-distance dispersal (STEENIS VAN, 1962; RAVEN, 1963). Only two bipolar species, *C. macloviana* and *C. microglochis*, display some features for dispersal (winged and hooked utricles, respectively, MASTROGIUSEPPE *et al.*, 2002; SAVILE, 1972). However, there is not enough evidence to explain such wide dissemination simply by morphological dispersal peculiarities (ESCUADERO *et al.*, 2010).

DARWIN (1859) suggested that some plants might also be influenced by occasional vectors of distribution such as sea water (survival in sea water for days in spite of not being adapted for this mean of dispersal) or birds (adhering to foot or kept in bird gizzards). RAVEN (1963) also pointed to birds as important vectors in plant dispersal, suggesting that many of the disjunctions, such as bipolar or amphiatlantic, correspond with bird migration routes. An example of a recent long distant dispersal favoured by birds was proposed in *Empetrum* (POPP *et al.*, 2011).

CONCLUSIONS

The fact that bipolar species' taxonomy is often unresolved (e.g. *Armeria maritima* Willd., BAUMBACH, HELWIG, 2007; *Osmorhiza berteroi* DC., WEN *et al.*, 2002) could be a problem when interpreting molecular results. Besides, the exact number of bipolar species might fluctuate when they are the subject of taxonomic revisions (MOORE, CHATER, 1971).

While testing hypotheses for bipolar disjunctions in clear biological entities, nuclear and chloroplast DNA are recommended to be explored. Nuclear DNA (e.g. ITS region, nuclear low copy genes, or AFLPs phenotypes) is commonly used in biogeographical studies and gives enough evidence to elucidate whether there is gene flow between populations. On the other hand, chloroplast DNA (e.g. *matk*, *rps16*, *trnL*) is suitable to reconstruct phylogeographical patterns and follow plant dispersion directions, by performing analyses such as haplotype network estimations.

Once the taxonomy of a species group is solved and accurate phylogenies are made, estimation of lineage divergence times could be inferred.

Although fossil evidence in *Carex* is scarce (SMITH *et al.*, 2009), attempts to date speciation events such as that conducted by DRAGON, BARRINGTON (2009) could facilitate the understanding of evolutionary processes in the genus.

Acknowledgements - The authors would like to thank the Società Botanica Italiana for the invitation to present this communication at the Symposium on *Cyperaceae* 2012, and especially E. Martinetto and A. Pistarino for the support given at the meeting.

LITERATURE

- ALLESSIO LECK M., SCHÜTZ W., 2005 - *Regeneration of Cyperaceae, with particular reference to seed ecology and seed banks*. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 7: 95-133.
- AVISE J.C., 2000 - *Phylogeography: the history and formation of species*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- AVISE J.C., ARNOLD J., BALL R.M. JR, BIRMINGHAM E., LAMB T., NEIGEL J.E., REEB C.A., SAUNDERS N.C., 1987 - *Intraspecific phylogeography: the mitochondrial DNA bridge between population genetics and systematics*. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 18: 489-522.
- BALL P.W., 1990 - *Some aspects of the phytogeography of Carex*. *Can. J. Bot.*, 68: 1462-1472.
- BAUMBACH H., HELWIG F.H., 2007 - *Genetic differentiation of metallicolous and non-metallicolous Armeria maritima (Mill.) Willd. taxa (Plumbaginaceae) in central Europe*. *Plant Syst. Evol.*, 269: 245-258.
- DARWIN C., 1859 - *On the Origin of the Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Murray, London.
- , 1872 - *The Origin of the Species*. Murray, London, 6th ed.
- DRAGON J.A., BARRINGTON D.S., 2009 - *Systematics of the Carex aquatilis and Carex lenticularis lineages: Geographically and ecologically divergent sister clades of Carex section Phacocystis (Cyperaceae)*. *Am. J. Bot.*, 96: 1896-1906.
- DU RIETZ G.E., 1940 - *Problems of the bipolar plant distribution*. *Acta Phytogeographica Suecica*, 13: 215-282.
- ESCUADERO M., HIPPEL A.L., WATERWAY M.J., VALENTE L.M., 2012 - *Diversification rates and chromosome evolution in the most diverse angiosperm genus of the temperate zone (Carex, Cyperaceae)*. *Mol., Phyl. Evol.*, 63(3), 650-655.
- ESCUADERO M., VARCÁRCEL V., VARGAS P., LUCEÑO M., 2010 - *Bipolar disjunctions in Carex: long-distant dispersal, vicariance or parallel evolution?* *Flora*, 205: 118-127.
- HUMBOLDT F.W.H., 1817 - *De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium, Prolegomena*. Libraria graeco-latino-germanica, Paris.
- KÜKENTHAL G., 1909 - *Cyperaceae-Caricoideae*. In: ENGLER A. (Ed.), *Das Pflanzenreich*, IV(20): 1-814. Engelmann, Leipzig.
- MASTROGIUSEPPE J., ROTHROCK P.E., DIBBLE A.C., REZNICEK A.A., 2002 - *Carex L. sect. Ouales Kunth*. In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE (Ed.), *Flora of North America North of Mexico*, vol. 23: 332-378. Oxford University Press, New York.
- MOORE D.M., 1972 - *Connections between cool temperate floras, with particular reference to southern South America*. In: VALENTINE D.H. (Ed.), *Taxonomy, Phytogeography and Evolution*: 115-138. Academic Press, London.
- MOORE D.M., CHATER A.O., 1971 - *Studies on bipolar species I*. *Bot. Not.*, 124: 317-334.
- POPP M., MIRRÉ V., BROCHMAN C., 2011 - *A single mid-Pleistocene long-distance dispersal by a bird can explain the extreme bipolar disjunction in crowberries (Empetrum)*. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 108: 6520-6525.

- RAVEN P.H., 1963 – *Amphitropical relationships in the floras of North and South America*. Quart. Rev. Biol., 38: 151-177.
- REZNICEK A.A., 1990 – *Evolution in sedges (Carex, Cyperaceae)*. Can. J. Bot., 68: 1409-1432.
- SAVILE D.B.O., 1972 – *Arctic adaptations in plants*. Monograph 6, Research Branch, Canada Department of Agriculture, Ottawa.
- SMITH J.M.B., 1986 – *Origins of the Australasian tropical and alpine floras*. In: BARLOW B.A. (Ed.), *Flora and Fauna of Alpine Australia*: 109-128. CSIRO, Melbourne.
- SMITH S.Y., COLLINSON M.E., SIMPSON D.A., RUDALL P.J., STAMPANONI F.M., 2009 – *Elucidating the affinities and habitat of ancient, widespread Cyperaceae: Volkeria messelensis gen. et sp. nov., a fossil mapanoid sedge from the Eocene of Europe*. Am. J. Bot., 96: 1506-1518.
- STARR J.R., FORD B.A., 2009 – *Phylogeny and evolution in Cariceae (Cyperaceae): current knowledge and future directions*. Bot. Rev., 75: 110-137.
- STEENIS C.G. VAN, 1962 – *The mountain flora of the Malaysian tropics*. Endeavour, 21: 183-193.
- VOLLAN K., HEIDE O., HEUN M., 2006 – *Genetic variation, taxonomy and mountain-hopping of four bipolar Carex species (Cyperaceae) analysed by AFLP fingerprinting*. Australian J. Bot., 54: 304-313.
- WEN J., PORTER P.P., LOWRY I.I., WALCK J.L., YOO K., 2002 – *Phylogenetic biogeographic diversification in Osmorhiza (Apiaceae)*. Ann. Missouri Bot. Garden, 89: 414-428.
- WHEELER G.A., GUAGLIANONE E.R., 2003 – *Notes on South American Carex (Cyperaceae): C. camptoglochid and C. microglochid*. Darwiniana, 41: 193-206.
- WILSON J.B., 1986 – *Alpine species of Cyperaceae and Juncaceae*. In: BARLOW B.A. (Ed.), *Flora and Fauna of Alpine Australia*: 472-488. CSIRO, Melbourne.
- ABSTRACT - Great distribution disjunctions of *taxa* have captivated naturalists since the beginning of the XXth century. Only thirty species are known to have a bipolar distribution, being *Carex* the genus with the largest number of bipolar species. A rising discipline, phylogeography, could be used to test for hypotheses in bipolar species since it tries to understand the reasons and the evolutionary processes involved for the distribution of species and their closely related genetic lineages. Different hypotheses are suggested for bipolar disjunctions: vicariance, parallelism, convergence, long distant dispersal and mountain hopping.

AUTHORS

Tamara Villaverde (tvilhid@upo.es), Santiago Martín-Bravo, Marcial Escudero, Modesto Luceño, Área de Botánica, Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica, Universidad Pablo de Olavide, Crt. de Utrera s/n, 41008 Sevilla, Spain

Stato delle conoscenze sulle *Carex* a priorità di conservazione in Piemonte e nelle Alpi Occidentali: le specie artico-alpine del *Caricion bicoloris-atrofuscae*

A. SELVAGGI, B. GALLINO, L. GARRAUD, R. PASCAL[†], J. VAN ES e A. VIVAT

ABSTRACT - *Status of knowledge on Carex species with conservation priorities in Piedmont Region and in the Western Alps: the arctic-alpine species of Caricion bicoloris-atrofuscae* - This paper reveals the ecological characteristics of the alliance *Caricion bicoloris-atrofuscae* in the Western Alps showing the disjoint arctic-alpine distribution of its characteristic species. The authors explain the results of a transalpine project concerning eight characteristic species of the *Caricion bicoloris-atrofuscae*, whose they show spatial and altitudinal distribution, rarity and regression. It is also reported a list of the species from which the project of monitoring and *ex situ* conservation were started.

Key words: arctic-alpine flora, *Carex*, *Caricion bicoloris-atrofuscae*

INTRODUZIONE

Lo studio testimonia le conoscenze acquisite nel corso degli ultimi 15 anni in Piemonte e in alcuni dipartimenti delle Alpi francesi circa lo *status* delle specie caratteristiche dell'alleanza *Caricion bicoloris-atrofuscae*.

Il *Caricion bicoloris-atrofuscae* Nordhagen 1936 (= *Caricion incurvae* Br.-Bl. in Volk 1940; = *Caricion atrofusco-saxatilis* Nordhagen 1943; = *Caricion juncifoliae* Br.-Bl. in Volk 1940; = *Caricion maritimae* Br.-Bl. in Volk 1940) è una cenosi presente nelle zone fredde dell'emisfero boreale (BRESSOUD, 1989); le otto specie caratteristiche presenti nelle Alpi possiedono un elevato interesse biogeografico, filogeografico e conservazionistico in quanto caratterizzate da una distribuzione relitta e disgiunta, artica (circumpolare, eurosiberica o europea) e alpina (oltre che alpica, a seconda delle specie, anche pirenaica, carpatica, altaica) (MEUSEL *et al.*, 1965, 1978; HULTÈN, FRIES, 1986; BRESSOUD, 1989; SCHÖNSWETTER *et al.*, 2006; ENGLISCH *et al.*, 2007). In Europa il *Caricion bicoloris-atrofuscae* è stato analizzato e studiato da DIERSSEN, DIERSSEN (1985) e, nelle Alpi, soprattutto da BRESSOUD (1986, 1989), il cui lavoro, per quanto accurato e esaustivo, risulta tuttavia carente di conoscenze aggiornate relative all'arco alpino occidentale italiano.

Il *Caricion bicoloris-atrofuscae* è una cenosi igrofila pioniera dominata da piccole *Cyperaceae* e *Juncaceae* che colonizzano substrati a prevalente tessitura limo-

so-sabbiosa di origine glaciale, alluvionale o perilacustre situati in ambiente alpino, poveri di materia organica e alimentati da acque neutro-alcaline ma povere in calcare di ruscelli, laghi, zone umide e sorgive periglaciali. Non tollera temperature superiori ai 25 °C e, per questa ragione, si trova sulle Alpi solo al di sopra dei 1.600 m di altitudine. Il *Caricion bicoloris-atrofuscae* è una cenosi pioniera non climagica in equilibrio dinamico con fattori meccanici di rigenerazione (alluvionamento, soliflusso, crioturbazione) necessari alla sua conservazione. È importante precisare che la sua dinamica è molto lenta. Se il fattore perturbante cessa la sua azione si installa una vegetazione meno specializzata. Si osserva sovente una evoluzione verso il *Caricion davalliana* o, se l'umidità del substrato diminuisce a causa di mancanza di alimentazione idrica, si osserva un'evoluzione verso cenosi di prateria alpina. Le associazioni vegetali di questa alleanza occupano nicchie caratterizzate da microtopografie diverse cui corrispondono diverse modalità di alimentazione da parte delle acque. Si possono distinguere: aree alluvionali alimentate da ruscelli che formano meandri e isolotti, torbiere di versante alimentate da sorgenti perenni e di cui il substrato è rinnovato dal colluvionamento, sponde di bacini lacustri alpini.

BRESSOUD (1989) indica come specie caratteristiche dell'alleanza: *Carex atrofusca*, *C. bicolor*, *C. maritima*, *C. microglochin*, *Juncus arcticus*, *Kobresia simpliciuscu-*

la, *Tofieldia pusilla*, *Trichophorum pumilum*, *Typha minima* e *T. shuttleworthii*, indicate da alcuni autori (OBERDORFER, 1977, 1979) come specie caratteristiche, sono viceversa da considerare estranee a tale alleanza nelle Alpi (SINDACO *et al.*, 2003; PRUNIER *et al.*, 2010). Tra le specie compagne più frequenti si segnalano: *Bartsia alpina*, *Carex capillaris*, *C. davaliana*, *C. frigida*, *Eleocharis quinqueflora*, *Equisetum variegatum*, *Juncus alpino-arcticulatus*, *J. triglumis*, *Parnassia palustris*, *Primula farinosa*. Il *Caricion bicoloris-atrofuscae* è una cenosi tutelata ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" (All. 1) in quanto "habitat di interesse comunitario prioritario" ovvero un "tipo di habitat naturale che rischia di scomparire nel territorio europeo e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare". La presenza di habitat o specie di interesse prioritario impone la designazione di Zone Speciali per la Conservazione (attualmente Siti di Importanza Comunitaria). In Piemonte la presenza dell'habitat è segnalata in alcuni Siti di Importanza Comunitaria (SINDACO *et al.*, 2009) dove, per la sua salvaguardia, devono essere adottate adeguate misure di conservazione.

MATERIALI E METODI

Nell'ambito del progetto di ricerca transfrontaliero Interreg III "Conservazione e gestione della flora e degli habitat delle Alpi occidentali" (2003-2005) si è scelto di approfondire la conoscenza relativa alle otto specie caratteristiche dell'alleanza presenti nelle Alpi italo-francesi nel territorio del Piemonte e dei Dipartimenti francesi delle Hautes Alpes, Alpes Maritimes e Alpes de Haute-Provence. Si è proceduto a raccogliere e registrare su archivio informatico i dati storici di fonte bibliografica e quelli d'erbario (in Italia in particolare i campioni conservati in TO), previa verifica e revisione degli stessi. Le stazioni storiche sono state verificate e nuove stazioni sono state ricercate attivamente in ambiti territoriali di peculiare potenzialità per l'ambiente. Anche questi dati sono stati registrati informaticamente. Nel corso di oltre una decina di anni il quadro conoscitivo sulle specie caratteristiche del *Caricion bicoloris-atrofuscae* in Piemonte è stato aggiornato e arricchito anche grazie alle segnalazioni di floristi e di ricercatori che hanno lavorato nell'ambito di vari progetti cofinanziati dalla Regione Piemonte e/o dall'Unione Europea. I rinvenimenti più significativi, talvolta associati e commentati a riassumere le conoscenze distributive di singole specie nel territorio regionale piemontese, sono stati pubblicati in particolare nella rubrica di "Note floristiche piemontesi" ma anche in altre pubblicazioni (SELVAGGI, 2005; VIVAT *et al.*, 2005b; MARANGONI, 2006; PICCO, 2007; SELVAGGI, GARRAUD, 2010; SELVAGGI, 2012; SELVAGGI *et al.*, 2012). La ricerca e l'analisi dei dati recenti o passati delle specie considerate, condotte parallelamente in Francia e in Italia, hanno permesso di ottenere un quadro distributivo aggiornato e di effettuare alcune analisi circa la rarità e regressione delle specie nel ter-

ritorio considerato (SELVAGGI *et al.*, in stampa). La distribuzione delle specie è stata rappresentata cartograficamente come presenza/assenza entro quadranti cartografici UTM di 10 km di lato suddivisi in intervalli di data, separando i dati storici (< 1950) da quelli recenti o attuali. Ne emerge un quadro che evidenzia la distribuzione e lo status delle specie caratteristiche di questa cenosi in una porzione significativa dell'arco alpino occidentale.

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'analisi dei dati della distribuzione altitudinale delle otto specie caratteristiche evidenzia come il *Caricion bicoloris-atrofuscae* sia presente nell'arco alpino occidentale ad una quota compresa tra i 1.610 m e i 2.800 m con una frequenza di osservazioni comprese tra i 2.100 e 2.700 m pari a circa l'80%. L'analisi della distribuzione spaziale delle specie caratteristiche evidenzia una presenza diffusa nelle Alpi nordoccidentali e, limitatamente alle Alpi Cozie, anche in quelle sudoccidentali; nelle Alpi Marittime e Liguri la presenza della cenosi si riduce drasticamente e rimane limitata a poche entità e pochissime stazioni. La maggiore concentrazione di specie si riscontra nelle Alpi Cozie intorno al Massiccio del Monviso (versante italiano e francese), quindi nelle Alpi Graie (in particolare nelle Valli di Lanzo e dintorni del Moncenisio, nelle Alpi Pennine intorno al Monte Rosa e infine nelle Lepontine in Val Formazza. In base all'analisi della frequenza dei quadranti di rappresentazione cartografica con presenza di dati posteriori al 1950 è stata valutata la rarità di ciascuna delle specie caratteristiche (Tab. 1). Le specie meno frequenti sono state indicate simbolicamente con una o più R in base alla % di quadranti occupati rispetto a quelli totali dell'area considerata (SELVAGGI *et al.*, in stampa). Nell'area considerata si desume che le specie più rare sono, seppur con differenze minime sui due versanti delle Alpi, *Carex maritima*, *C. atrofusca* e *Tofieldia pusilla*. Le più frequenti risultano *Carex bicolor* e, solo sul versante francese, *Juncus arcticus* e

TABELLA 1

Rarità delle specie del *Caricion bicoloris-atrofuscae* espressa come numero di quadranti di 10x10 km occupati dopo il 1950. Tra parentesi la categoria di rarità secondo SELVAGGI *et al.* (in stampa).

Rarity of the characteristic species of *Caricion bicoloris-atrofuscae* alliance expressed as the number of quadrants 10x10 km occupied after 1950. In brackets categories of rarity according with SELVAGGI *et al.* (in press).

Specie	Italia (Piemonte)	Francia (Alpi SW)
<i>Carex atrofusca</i>	3 (RR)	2 (RRR)
<i>Carex bicolor</i>	13 (RR)	30 (-)
<i>Carex maritima</i>	2 (RRR)	1 (RRR)
<i>Carex microglochin</i>	5 (RR)	6 (RR)
<i>Juncus arcticus</i>	5 (RR)	32 (-)
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	6 (RR)	3 (RR)
<i>Tofieldia pusilla</i>	5 (RR)	1 (RRR)
<i>Trichophorum pumilum</i>	9 (RR)	33 (-)

Trichophorum pumilum. Nell'area di studio la rarità relativa entro il gruppo delle specie caratteristiche permette di evidenziare correlazioni significative con la rarità nelle Alpi quantificata in BRESSOUD (1989) e nell'atlante floristico del progetto IntraBioDiv (ENGLISCH *et al.*, 2007) solo per *C. atrofusca* e, in misura minore, per *C. maritima*. Parimenti, in accordo con BRESSOUD (1989), si evidenzia che la specie più frequente è *C. bicolor*. Ogni regione alpina presenta dunque specie più o meno rare nel contesto specifico. Rapportando il numero di quadranti di presenza storica (< 1950) di ciascuna specie con il numero di quadranti totali occupati (in passato e attualmente) è stata calcolata la regressione in % di ciascuna specie (Tab. 2). Le specie che presentano valori più elevati di regressione sono state indicate simbolicamente con una o più ↓ in base alla % di regressione (SELVAGGI *et al.*, in stampa). Le specie per cui si constata maggiore regressione sono *Tofieldia pusilla* e, soprattutto in Francia, *Kobresia simpliciuscula*, seguite, in misura minore e solo in Piemonte, da *Juncus arcticus* e *Carex maritima*. Nel corso del progetto è stata definita una metodologia di monitoraggio dei popolamenti e sono state avviate specifiche azioni di monitoraggio delle stazioni più vulnerabili di alcune delle otto specie considerate (MAGNET, VIVAT, 2000; VAN ES, VIVAT, 2003; VIVAT *et al.*, 2005a). Contestualmente sono state intraprese azioni cautelative di conservazione *ex situ* in banca del germoplasma di semi di tutte le specie considerate, raccolti presso alcune stazioni rappresentative della variabilità genetica, quindi attività sperimentali di riproduzione ai fini di permettere azioni di rafforzamento di popolamenti già esistenti o di ricostituzione di popolamenti scomparsi o degradati (SELVAGGI *et al.*, in stampa). I risultati di questa attività sono stati riassunti in Tab. 3. Lo studio effettuato permette di ridefinire le priorità di conservazione delle sin-

TABELLA 2

Regressione delle specie caratteristiche del Caricion bicoloris-atrofuscae espressa come rapporto percentuale tra il numero di quadranti di 10x10 km occupati prima del 1950 e il numero di quadranti totali occupati. Tra parentesi le categorie del valore di regressione secondo SELVAGGI *et al.* (in stampa).
Regression of the characteristic species of Caricion bicoloris-atrofuscae alliance expressed as percentage ratio between the number of quadrants 10x10 km occupied before 1950 and the total number of occupied quadrants. In brackets categories of the percentage of regression according with SELVAGGI *et al.* (in press).

Specie	Italia (Piemonte)	Francia (Alpi SW)
<i>Carex atrofusca</i>	0% (-)	0% (-)
<i>Carex bicolor</i>	24% (-)	12% (-)
<i>Carex maritima</i>	33% (↓)	0% (-)
<i>Carex microglochin</i>	29% (-)	0% (-)
<i>Juncus arcticus</i>	45% (↓)	11% (-)
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	40% (↓)	75% (↓↓↓)
<i>Tofieldia pusilla</i>	55% (↓↓)	67% (↓↓)
<i>Trichophorum pumilum</i>	10% (-)	8% (-)

TABELLA 3

Azioni di: monitoraggio delle stazioni (M), conservazione dei semi in banca del germoplasma (S) e coltivazione *ex situ* (C) delle specie caratteristiche del Caricion bicoloris-atrofuscae intraprese nel corso del 2003-2005 (SELVAGGI *et al.*, in stampa).
Actions of monitoring (M), storage of seeds in germplasm bank (S), *ex situ* cultivation (C) of the characteristic species of Caricion bicoloris-atrofuscae developed during 2003-2005 (SELVAGGI *et al.*, in press).

Specie	Italia (Piemonte)	Francia (Alpi SW)
<i>Carex atrofusca</i>	M, S	M, S, C
<i>Carex bicolor</i>	M, S	S, C
<i>Carex maritima</i>	M, S	S
<i>Carex microglochin</i>	M, S	M, S, C
<i>Juncus arcticus</i>	M, S	S, C
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	-	S, C
<i>Tofieldia pusilla</i>	-	M, S, C
<i>Trichophorum pumilum</i>	-	S

gole specie del Caricion bicoloris-atrofuscae in Piemonte e buona parte delle Alpi occidentali. In tal senso, in occasione della redazione di nuove Liste Rosse nazionali o regionali, è auspicabile inserire tra le specie a rischio tutte le specie caratteristiche della cenosi e effettuare una nuova rivalutazione dell'assessment IUCN rispetto a CONTI *et al.* (1997) tenendo conto di dati e conoscenze emersi dal presente studio. Altrettanto auspicabile è l'inserimento delle specie caratteristiche della cenosi in liste di protezione ai sensi della legislazione regionale o nazionale, rafforzando la tutela dell'habitat in base alla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con la tutela diretta delle specie. Le attività di monitoraggio, conservazione e coltivazione *ex situ* meritano inoltre di essere proseguite al fine di dettagliare possibili cause di regressione o alterazione e di garantire rafforzamenti o reintroduzioni in stazioni in regressione o scomparse.

Ringraziamenti – Si ringraziano Aldo Antonietti, Aldo Compagnoni, Roberto Dellavedova, Stefano Macchetta, Diego Marangoni, Luca Miserere, Ivan Pace, Giorgio Pallavicini, Marziano Pascale, Stefania Picco, Paolo Pirocchi, Jean-Louis Polidori, Annalisa Prete per aver reso disponibili dati e conoscenze, Sonia d'Andrea per le ricerche in TO.

LETTERATURA CITATA

- BRESSOUD B., 1986 – *Chorologie, écologie, sociologie du Caricion maritimae dans les Alpes*. Thèse doctorat. Fac. Sci. Univ. Lausanne.
—, 1989 – *Contribution à la connaissance du Caricion atrofusco - saxatilis dans les Alpes*. Phytocoenologia, 17(2): 145-270.
CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (Eds.), 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. WWF Italia e Società Botanica Italiana, Camerino.
DIERSSEN K., DIERSSEN B., 1985 – *Corresponding Caricion bicoloris-atrofuscae communities in western Greenland, northern Europe and the central European mountains*. Vegetatio, 59(1-3): 151-157.
ENGLISCH T., AHLMER W., COLDEA G., DALMAS J.-P., ERTL S., GARRAUD L., JOGAN N., KAGALO A.,

- LEQUETTE B., LETZ R., MARHOLD K., MARTINI F., MIREK Z., NIKLFELD H., PIEKOS-MIRKOWA H., PROSSER F., SCHEUERER M., SCHRATT-EHRENDORFER L., SELVAGGI A., WILHALM T., WOHLGEMUTH T., INTRABIODIV CONSORTIUM, 2007 – *The IntraBioDiv Floristic Database, version 4.0*, (unpublished data).
- HULTÉN E., FRIES M., 1986 – *Atlas of North European vascular plants: north of the Tropic of Cancer. Voll. I-III*. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- MAGNET V., VIVAT A., 2000 – *Le Caricion bicoloris-atrofuscae dans le Queyras: cartographie, phytosociologie, suivi et conservation*. Conservatoire Botanique National Alpin: 24 + annexes.
- MARANGONI D., 2006 – *Nota n. 18*. *Carex atrofusca Schkuhr* (Cyperaceae). In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M. (Eds.), *Note floristiche piemontesi n. 13-47*. Riv. Piemontese St. Nat., 27: 432.
- MEUSEL H., JÄGER E.J., RAUSCHERT S.W., WEINERT E., 1978 – *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora*. Text und Karten. Band 2. Fischer, Jena.
- MEUSEL H., JÄGER E.J., WEINERT E., 1965 – *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora*. Text und Karten. Band 1. – VEB Fischer, Jena.
- OBERDORFER E. (Ed.), 1977 – *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. I, 2nd ed. Fischer, Jena.
- , 1979 – *Pflanzensoziologische Excursion Flora*. 4 ed. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- PICCO S., 2007 – *Le fitocenosi delle aree umide del Parco del Po cuneese e del SIC "Gruppo del M. Viso e Bosco dell'Alevè"*. In: DELMASTRO G.B., GAGGINO A., GIACHINO P.M., MORISI A., RASTELLI M. (Eds.), *Ricerche sugli ambienti del Po Cuneese. Risultati dell'Interreg IIIA "AQUA"*. Mem. Assoc. Naturalistica Piemontese, 8: 29-48.
- PRUNIER P., KÖHLER C., LAMBELET C., FROSSARD P.-A., 2010 – *Espèces caractéristiques et positionnement systématique des communautés à petite massette (Typha minima): une contribution au choix des sites de réintroduction d'une espèce alluviale menacée*. Botanica Helvetica, 120(2): 95-103.
- SCHÖNSWETTER P., POPP M., BROCHMANN C., 2006 – *Central Asian origin of and strong genetic differentiation among populations of the rare and disjunct Carex atrofusca (Cyperaceae) in the Alps*. J. Biogeogr., 33: 948-956.
- SELVAGGI A., 2005 – *Nota n. 9*. *Carex atrofusca Schkuhr* (Cyperaceae). In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M. (Eds.), *Note floristiche piemontesi n. 1-12*. Riv. Piemontese St. Nat., 26: 374.
- , 2012 – *Nota n. 400*. *Carex atrofusca Schkuhr* (Cyperaceae). In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M. (Eds.), *Note floristiche piemontesi n. 393-459*. Riv. Piemontese St. Nat., 33: 425.
- SELVAGGI A., ANTONIETTI A., DELLAVEDOVA R., LONATI M., 2012 – *Nota n. 427*. *Carex microglochin Wahlberg* (Cyperaceae). In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M. (Eds.), *Note floristiche piemontesi n. 393-459*. Riv. Piemontese St. Nat., 33: 433-434.
- SELVAGGI A., GALLINO B., GARRAUD L., PASCAL R., VAN ES J. – *Flora rara, protetta, endemica delle Alpi occidentali*. Blu Edizioni, Torino (in stampa).
- SELVAGGI A., GARRAUD L., 2010 – *Nota n. 295*. *Kobresia simpliciuscula (Wahlb.) Mack.* (Cyperaceae) In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M., PASCAL R. (Eds.), *Note floristiche piemontesi n. 246-308*. Riv. Piemontese St. Nat., 31: 383.
- SINDACO R., MONDINO G.P., SELVAGGI A., EBONE A., DELLA BEFFA G., 2003 – *Guida all'identificazione di Ambienti e Specie della Direttiva Habitat in Piemonte*. Regione Piemonte.
- SINDACO R., SAVOLDELLI P., SELVAGGI A., 2009 – *La Rete Natura 2000 in Piemonte - I Siti di Importanza Comunitaria*. Regione Piemonte.
- VAN ES J., VIVAT A., 2003 – *Etude des marécages arctico-alpins (Caricion incurvae) du Vallon de Bouchouse, site Natura 2000 PR 08 "Haut Guil-Mont Viso-Valprévevre"*. Cartographie des groupements végétaux, suivi des milieux et des espèces. Conservatoire Botanique National Alpin, 45 + annexes.
- VIVAT A., FORT N., GALLINO B., GARRAUD L., PASCAL R., SELVAGGI A., VAN ES J., 2005a – *Bilan des travaux franco-italiens sur le suivi du Caricion incurvae*. Progetto Interreg IIIA "Conservazione e gestione della Flora e degli Habitat nelle Alpi Occidentali del Sud", Allegato FR-IT n. 1.
- VIVAT A., PASCAL R., SELVAGGI A., 2005b – *Nota n. 11* - *Carex maritima Gunnerus* (Cyperaceae). In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M. (Eds.), *Note floristiche piemontesi n. 1-12*. Riv. Piemontese St. Nat., 26: 374-375.

RIASSUNTO - Si delineano le caratteristiche ecologiche dell'alleanza *Caricion bicoloris-atrofuscae* nelle Alpi occidentali, evidenziando la distribuzione disgiunta articoalpina delle specie che la caratterizzano. Sono esplicitati i risultati di una ricerca transalpina inerente le otto specie caratteristiche dell'alleanza *Caricion bicoloris-atrofuscae* che permette di aggiornare le conoscenze sulla distribuzione spaziale e altitudinale, la rarità e la regressione. Si segnalano le specie per le quali sono stati avviati programmi di monitoraggio e/o conservazione *ex situ*.

AUTORI

Alberto Selvaggi (selvaggi@ipla.org), Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, Corso Casale 476, 10132 Torino
 Bruno Gallino, Ente Parco del Marguareis, Via S. Anna 34, 12013 Chiusa di Pesio (Cuneo)
 Luc Garraud, Jérémie Van Es, Conservatoire Botanique National Alpin de Gap-Charance, Domaine de Charance, 05000 Gap, France
 Agnès Vivat, clo Animation départementale Natura 2000 - Mairie de Chorges, Rue des écoles, 05230 Chorges, France

Interessanti ambienti a *Cyperaceae* delle Valli di Lanzo

A. CHIARIGLIONE

ABSTRACT - *Interesting environments with Cyperaceae in the Lanzo Valleys* - Some of the most remarkable wetland environments of the Lanzo Valleys (Colle Lunella, Lago di Afframont, Lago di Malciaussia, Lago Falin, Pian della Mussa, Piana del Rifugio Cibrario, Piano di Usseglio, Sagna del Vallone) are described and the rarest species are listed, in particular those belonging to the *Cyperaceae*.

Key words: *Cyperaceae*, endangered species, Lanzo Valleys, Piedmont

INTRODUZIONE

Le Valli di Lanzo (CHIARIGLIONE, 1994) annoverano non poche delle *Cyperaceae* presenti sulle Alpi e in particolare del genere *Carex* è rappresentato oltre l'ottanta per cento delle specie montano-alpine; oltre ad esse sono comuni anche *Scirpus sylvaticus*, *Trichophorum cespitosum*, *Blysmus compressus*, *Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium* ed *E. scheuchzeri*. Molto più rare e localizzate sono invece *Trichophorum pumilum*, *Eleocharis quinqueflora*, *Schoenus nigricans* e *Kobresia simpliciuscula*; viceversa *Elyna myosuroides*, pur non essendo largamente diffusa, non può certo essere considerata rara in quanto relativamente abbondante sulle creste ventose qua e là per le Valli.

Ad eccezione di alcune specie di *Carex* presenti anche in ambienti prevalentemente asciutti, o addirittura su roccia (*Carex curvula* s.l., *C. humilis*, *C. montana*, *C. caryophyllea*, *C. sempervirens*, *C. firma* e *C. rupestris*), la maggior parte delle *Cyperaceae* è tipicamente di ambiente da umido a molto umido, per cui sono più abbondanti nelle zone paludose, nelle torbiere, attorno ai laghi e lungo i corsi d'acqua anche di modesta entità.

Come altrove, anche nelle Valli di Lanzo molti ambienti umidi ultimamente si sono ridotti o sono del tutto scomparsi, a causa di interventi antropici o a seguito della diminuzione della piovosità che da alcuni anni è anche maggiormente concentrata in tempi sempre più ristretti. Nonostante ciò sono ancora numerosi in quota i laghi alpini e le zone umide dove abbondano appunto le *Cyperaceae*.

Il biotopo più interessante sotto questo aspetto è senz'altro il Lago Falin a 1.691 m di quota, nell'alta Valle di Viù. Si tratta di un lago in via di completo

interramento, dove la superficie d'acqua libera è ridotta a pochi metri quadrati; nonostante ciò tutt'attorno allo specchio superstite si trova una rigogliosa vegetazione palustre in parte semi-galleggiante. Oltre a numerose specie di *Carex*, tra cui *C. diandra*, decisamente inconsueta a queste quote, e *C. pauper-cula*, il Lago Falin è anche noto per la florida stazione di *Menyanthes trifoliata* e di altre entità rare come *Herminium monorchis* e *Pinguicula arvetii*, oltre a una densa copertura di equiseti e numerose altre piante palustri.

Un biotopo in cui è presente un numero ancor maggiore di *Cyperaceae*, con specie anche molto rare, è il Pian della Mussa nell'alta Valle d'Ala. Nel Piano propriamente detto, che si estende per oltre un chilometro a quote comprese tra 1.700 e 1.850 m, lungo i corsi d'acqua e in zone umide nei loro pressi, è possibile rinvenire, fra le altre *Carex*, la rara *C. microglochis*, oltre a Orchidacee, primule, *Paeonia peregrina*, *Aquilegia alpina*, *Delphinium elatum* subsp. *helveticum* e specie diverse di aconiti e genziane. Il bacino del Pian della Mussa è caratterizzato da ambienti multiformi legati ai vari substrati presenti: infatti comprende specie sia acidofile sia calcifile che colonizzano esclusivamente i calcescisti, roccia caratteristica di buona parte di questo territorio. È segnalata nell'area la rara *Carex atrofusca* che, originariamente segnalata per il sito di Rocca Turale a circa 2.100 m, è stata rinvenuta anche in altre due stazioni sempre alla testata della Valle a quote decisamente più alte, intorno ai 2.500 m. Sempre nei pressi del Pian della Mussa - ma non più nel Piano medesimo dov'era presente fino a qualche anno fa, prima dello sconvolgimento dovuto alle opere di sistemazione idraulica -

sono state censite varie stazioni di *Carex maritima*, specie ben poco diffusa. Inoltre nell'area sono stati rilevati, qua e là, alcuni individui di *C. bicolor*. Per la presenza di una vegetazione così interessante, il bacino del Pian della Mussa è stato inserito nell'elenco dei Siti di Interesse Comunitario (SIC IT1110029). Intorno al Lago di Afframont a 1.986 m di quota, sempre nell'alta Valle d'Ala, è presente *Carex brunne-scens*, altra entità di cui risultano ben poche segnalazioni.

Un altro interessantissimo ambiente palustre di alta quota è la Sagna del Vallone, una piana torbosa lunga oltre 500 m, posta a quasi 2.000 m s.l.m., nell'alta Valle di Viù. Qui crescono il non comune *Trichophorum alpinum*, *Menyanthes trifoliata* e *Potentilla palustris*, a una quota decisamente elevata per quest'ultima specie. Oltre a dense popolazioni di *Trichophorum cespitosum* e di equiseti (soprattutto *Equisetum palustre* ed *E. variegatum*), sono presenti anche diverse specie di *Carex*, alcune delle quali rare e localizzate.

Sempre nell'alta Valle di Viù, nel bacino di Malciaussia, caratterizzato da un invaso artificiale situato a circa 1.800 m, si incontrano parecchie zone umide lungo piccoli corsi d'acqua che scendono dalle pendici circostanti. Qui sono censite numerose specie di *Carex*, la rara *Kobresia simpliciuscula*, *Trichophorum pumilum*, numerose orchidacee e specie affatto comuni come *Tofieldia pusilla*, *Pulsatilla halleri*, *Aconitum anthora*, *Tulipa sylvestris*, *Saponaria lutea*.

Nel complesso le Valli di Lanzo sono sede di circa un centinaio di laghi e laghetti alpini di piccole dimensioni, posti per lo più a quote comprese tra 2.000 e 2.500 m, come i Laghi di Trione, i Laghi di Unghiasse, il Lago di Monastero, i Laghi di Sagnasse ecc., al cui perimetro si trovano parecchie zone umide e/o torbose ospitanti interessanti ciperacee e piante palustri degne di nota. Tra queste sovente abbondante è *Eriophorum scheuchzeri*.

Tra le zone umide di alta quota è da ricordare la piana alluvionale posta presso il Rifugio Cibrario (Usseglio, Valle di Viù) ad oltre 2.600 m, dove è cospicua la presenza di specie diverse di *Carex* tipicamente alpine, tra cui *C. lachenalii*, *C. foetida* e *C.*

parviflora.

A quote più basse, intorno ai 1.300 m, sono presenti altre due interessanti zone umide, una presso il Colle Lunella nell'alto Vallone di Richiaglio (Viù) e l'altra nel piano di Usseglio, sempre in Valle di Viù. Presso il Colle Lunella, su due pendii, dei quali uno caratterizzato da *Caltha palustris* e l'altro da *Scirpus sylvaticus*, oltre a numerose e tipiche specie di zone umide tra cui *Valeriana dioica*, *Ranunculus aconitifolius*, varie orchidacee, abbondante *Primula farinosa*, non mancano varie specie di *Carex* tra cui da citare per rarità *C. dioica*, accanto a *C. davalliana* notevolmente più diffusa.

Nel Piano d'Usseglio, dopo l'abbandono delle pratiche agricole che sino a un secolo fa permettevano la coltivazione grazie a piccoli canali di drenaggio che scolavano nello Stura le acque che oggi si diffondono più o meno incontrollate, si sta ampliando la superficie palustre del lago formatosi migliaia di anni fa a causa di uno sbarramento da frana. Nella lunghezza di oltre un chilometro del piano sono distinguibili superfici più o meno estese caratterizzate da *Salix* sp.pl., *Phragmites australis*, *Filipendula ulmaria*, *Petasites* sp.pl., *C. paniculata*, nonché dai grandi carici palustri (*Carex acutiformis*, *C. nigra*, *C. elata*), sotto i quali si estende uno strato di torba finora mai indagato.

Tutti gli ambienti descritti sono da considerare biotopi di pregio per la ricchezza della flora e la rarità di alcune componenti: in tal senso essi meriterebbero adeguata protezione finalizzata non solo alla tutela della biodiversità ma anche alla garanzia di salute ed equilibrio del territorio.

LETTERATURA CITATA

CHIARIGLIONE A., 1994 – *Le Valli di Lanzo. Guida naturalistica*. Cierre, Verona.

RIASSUNTO - Sono evidenziati alcuni fra gli ambienti umidi di pregio (Colle Lunella, Lago di Afframont, Lago di Malciaussia, Lago Falin, Pian della Mussa, Piana del Rifugio Cibrario, Piano di Usseglio, Sagna del Vallone) e elencate specie fra le più rare, in particolare di *Cyperaceae*, delle Valli di Lanzo.

AUTORE

Aldo Chiariglione (alchi@energiambiente.com), Via Aiassa 15, 10070 Villanova Canavese (Torino)

Carex e altre piante alpine nell'area del cantiere ENEL del vallone di Gurie (Usseglio, TO)

P. ZACCARA e G.C. PEROSINO

ABSTRACT - *Carex and other alpine plants during rebuilding of the Lago della Rossa duct by ENEL* - During the rebuilding of the duct between Lago della Rossa and Lago dietro la Torre (Usseglio, TO) by ENEL, in the years 2005-2011, a floristic investigation over 31 sites was performed in the valley of the Rio Gurie (2,300-2,750 m a.s.l.). It was described, in good detail, the flora of the area, characterized by a high number of species (nearly 200, belonging to the moss, herbaceous and shrub layers) and comprising as many as 20 species of *Cyperaceae*.

Key words: alpine flora, *Cyperaceae*, wetland

INTRODUZIONE

L'analisi floristica della piana del Gurie e della sovrastante area del Lago della Rossa (all'interno del SIC IT1110029 "Pian della Mussa"; Fig. 1), è stata effettuata nell'ambito di uno studio di impatto ambientale (2004-2005) relativo al cantiere ENEL dell'impianto idroelettrico a bacini di pompaggio.

In seguito ai monitoraggi nelle fasi di cantiere e di esercizio (2006-2011), si sono individuati 31 siti di campionamento distribuiti su diverse tipologie ambientali. Si sono così meglio definite le conoscenze sulla flora, utili anche ai fini della tutela.

L'area in oggetto, compresa nella fascia 2.300-2.750 m s.l.m., è caratterizzata dall'isoieta media annua 1.150 mm (PEROSINO, 2001, 2006) e da un regime pluviometrico di tipo sublitoraneo alpino (REGIONE PIEMONTE, 1981, 1998). La temperatura media annua è pari a 3,5 °C. Il quadrimestre dicembre-marzo presenta valori inferiori a 0 °C, ma con fenomeni di gelo già da ottobre-novembre. Il periodo vegetativo è limitato al trimestre giugno-agosto, con valori medi prossimi o superiori a 10 °C. Talora si prolunga fino a settembre. Quasi mai si hanno problemi di deficit idrici per la vegetazione.

MATERIALI E METODI

Il vallone del Rio Gurie è stato oggetto di studi pregressi di carattere botanico (SANTI, 1904; TOSCO, 1964-66; ROSENKRANTZ, TOSCO, 1975, 1979, 1980, 1982, 1987; CHIARIGLIONE, 1988; IPLA, 2003-04). Le indagini utilizzate per il presente studio si basano sul metodo per le analisi naturalistiche proposto da BOANO *et al.* (2003), basata sull'utilizzo delle tipolo-

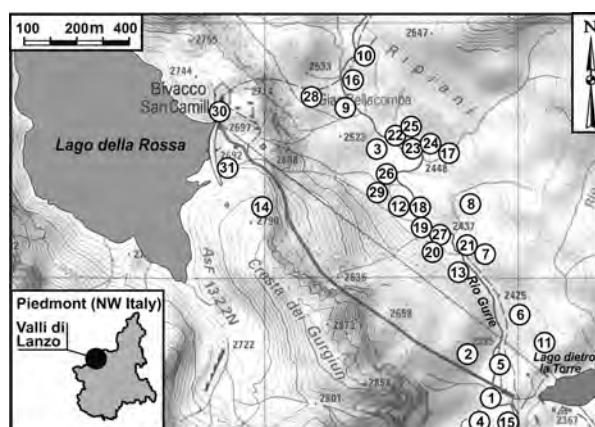


Fig. 1

Vallone del rio Gurie (Valli di Lanzo, Usseglio, TO). I siti dei rilievi floristici sono rappresentativi dei tipi ambientali individuati: detriti silicei alpini (1-2) e silicei nordici (3), praterie acidofile alpine (4-14), pascoli a *Leontodon hispidus* (15), formazioni del *Caricion bicoloris-atrofuscae* (16-27), comunità alpine acidofile delle vallette nivali (28), rocce e rupi continentali calcaree (29), silicee e rupi continentali silicee (30), detriti (31).

Valley of the Gurie brook (Usseglio, Lanzo Valleys, province of Torino). The sites of floristic surveys are representative of the various environments which were recognised: alpine siliceous detrital accumulations (1-2) and nordic siliceous formations (3), acidophilous alpine prairies (4-14), pastures with *Leontodon hispidus* (15), formations of the alliance *Caricion bicoloris-atrofuscae* (16-27), acidophilous alpine communities under long-lasting snow (28), calcareous rocks and crevices (29), siliceous rocks and crevices (30), detrital accumulations (31).

gie ambientali individuate da Corine (EUROPEAN COMMUNITIES COMMISSION, 1991).

Complessivamente, considerando i 31 siti individuati e i 7 anni di monitoraggio, sono stati effettuati oltre 300 rilievi floristici. Ciò ha permesso di ottenere un dettagliato quadro conoscitivo della flora dell'area studiata. La nomenclatura utilizzata segue PIGNATTI (1982).

CONCLUSIONI

Nel complesso si sono rinvenute 173 specie dello strato erbaceo o arbustivo suddivise in 36 famiglie e 27 specie dello strato muscinale (*Hepaticopsida*, *Bryopsida* e *Lycopodiopsida*) per un totale di 200 specie, di cui 41 rare, 10 rare ed endemiche alpine e 4 rarissime (*Saxifraga biflora* All., *Gentiana brachyphylla* Vill., *Gnaphalium hoppeanum* Koch e *Carex fimbriata* Schkuhr).

La famiglia delle Cyperaceae è rappresentata da 20 specie: *Carex capillaris* L., *C. curvula* All., *C. davaliana* Sm., *C. dioica* L., *C. echinata* Auct., *C. ferruginea* Scop., *C. fimbriata* Schkuhr, *C. firma* Host, *C. foetida* All., *C. frigida* All., *C. fusca* All., *C. gr. ferruginea* Scop., *C. lachenalii* Schk., *C. parviflora* Host, *C. sempervirens* Vill., *Eleocharis quinqueflora* (Hartman)Schwarz, *Elyna myosuroides* (Vill.)Fritsch, *Eriophorum angustifolium* Honckeny, *E. scheuchzeri* Hoppe, *Trichophorum caespitosum* (L.)Hartman.

Il 61% delle specie individuate è silicicolo, il 31% è calcifilo. Il 6% è nitrofilo, per la presenza di bestiame attraverso l'apporto di nutrienti e la selezione delle specie non gradite (es. *Nardus stricta*).

Le specie appartengono ai gruppi corologici delle orofite europee (40%) e delle zone fredde e umide circumboreali e artico alpine (50%); di quest'ultimo gruppo il 10% è endemico alpico, mentre solo il 3% è costituito da specie cosmopolite, probabilmente, in relazione all'isolamento del vallone e alle selettive condizioni climatiche.

LETTERATURA CITATA

- BOANO G., PEROSINO G.C., SINISCALCO C., 2003 – *Sistemi di analisi naturalistiche relative alla redazione di rapporti di compatibilità ambientale e alla predisposizione di strumenti per la pianificazione, tutela e gestione delle risorse naturali*. Provincia di Torino.
- CHIARIGLIONE A., 1988 – *Flora del bacino della Stura di*

Lanzo: specie protette, rare o interessanti. Riv. Piemontese St. Nat., 9: 77-105.

EUROPEAN COMMUNITIES COMMISSION, 1991 – *Corine biotopes manual*. Vol. 3: Habitat of the European Community. Luxemburg (EUR 12587).

I.P.L.A. (Regione Piemonte), 2003-04 – *Progetto INTERREG III A "Pian della Mussa"*. Regione Piemonte, Torino.

PEROSINO G.C., 2001 – *Risorse idriche superficiali dei principali bacini della provincia di Torino*. Provincia di Torino.

—, 2006 – *Idrologia dello Stura di Lanzo a Lanzo*. Riv. Piemontese St. Nat., 27: 3-20.

PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.

REGIONE PIEMONTE, 1981 – *Progetto per la pianificazione delle risorse idriche del territorio piemontese*. Assessorato alla Tutela dell'Ambiente, Torino.

—, 1998 – *Distribuzione regionale di piogge e temperature*. Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio, Torino.

ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1975 – *Catologo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Cenni introduttivi. Boll. Soc. Ital. Farm. Osped., 21: 179-194.

—, 1979 – *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Parte prima. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 6: 363-417.

—, 1980 – *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Parte seconda. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 7: 427-493.

—, 1982 – *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Parte terza. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 9: 255-332.

—, 1987 – *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Correzioni ed aggiunte. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 14: 545-579.

SANTI F., 1904 – *Appunti sulla flora delle Valli di Lanzo*. In: *Le Valli di Lanzo, Alpi Graie*. CAI, Torino, 475-490.

TOSCO U., 1964-66 – *Ricerche floristiche sui prati e pascoli della Valle di Viù (Valli della Stura di Lanzo, Provincia di Torino)*. Ann. Staz. Chimica Agraria Sperimentale Torino, 22: 219-323.

RIASSUNTO - Durante le attività del cantiere ENEL di Lago Dietro la Torre (Usseglio, in provincia di Torino) è stata effettuata una ricerca bibliografica e sono stati eseguiti, nel vallone del Rio Gurie (2.300-2.750 m s.l.m.), negli anni 2005-2011, numerosi rilievi floristici su 31 siti. È stata descritta, in buon dettaglio, la flora dell'area, caratterizzata da una elevata ricchezza floristica specifica (200 specie appartenenti agli strati muscinale, erbaceo e arbustivo) e comprendente 20 specie di *Cyperaceae*.

AUTORI

Patrizia Zaccara (zaccara@fastwebnet.it), Gian Carlo Perosino, C.R.E.S.T. (Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio), Via Caprerà 15, 10136 Torino

Alcuni spunti di interesse su *Carex buekii*

A. SOLDANO

ABSTRACT - *Hints of interest in Carex buekii* - The author emphasizes some problems related with the first collection of *Carex buekii* Wimmer in Italy (1863) near Oldenico (Vercelli) and on the correct bibliographical reference of the species description also in connection with the typification of the name.

Key words: P.F.A. Ascherson, *Carex buekii*, typification, Vercelli district

Carex buekii Wimmer venne raccolta per la prima volta in Italia il 3 maggio 1863 nel corso di un'escursione organizzata da Alessio Malinverni e Vincenzo Cesati per mostrare al giovane botanico tedesco Paul Friedrich August Ascherson – che sarà autore, tra l'altro, con Graebner, a partire dal 1896, della prestigiosa *Synopsis der mitteleuropaischen Flora* (ASCHERSON, GRAEBNER, 1896-1938) - le stazioni ove cresceva la pteridofita *Isoëtes malinverniana* Ces. & De Notaris, specie endemica della pianura padana descritta quale nuovo *taxon* a seguito delle raccolte effettuate da Malinverni a partire dal 1858. Nell'occasione erano presenti anche il torinese Augusto Gras (al quale Ascherson si era originariamente rivolto) e il connazionale di Ascherson, Otto Wilhelm Hermann Reinhardt (SOLDANO, 1985).

Al ritorno in Germania, Ascherson scrisse a Cesati¹ (in un italiano quasi perfetto!) che una *Carex* raccolta nell'occasione era *Carex buekii* Wimmer, precisando che Wimmer aveva proposto quel nome nella "sessione della sezione botanica della società silesiaca patriottica del 29 ottobre 1851 (*Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterlandische Cultur* [1851] Breslau 1852, p. 83), riprodotta nella *Flora v[on]. Schleisen*, 3 Aufl. [III ed.] (1857) dell'istesso autore..."

L'indicazione di Ascherson della pubblicazione del binomio *Carex buekii* in una sede differente dalla terza edizione della *Flora von Schleisen* costituisce una revisione non indifferente di un contesto di citazione bibliografica di quel binomio che non conosce

praticamente eccezioni, a partire da: *The International Plant Names Index* (www.ipni.org), *Euromed* (JIMÉNEZ-MEJÍAS, LUCEÑO, 2011), *Flora Alpina* (AESCHIMANN *et al.*, 2004), *Flora Europaea* (CHATER, 1980), la monografia delle *Carex* dell'Unione Sovietica (EGOROVA, 1999), la monografia complessiva del genere (KÜKENTHAL, 1909), il *Conspectus Florae Europaeae* (NYMAN, 1878) e la prima flora italiana che riporta gli estremi bibliografici completi della specie (ARCANGELI, 1882).

In effetti la parte del protologo relativa alla descrizione morfologica della specie è trascritta da Wimmer in latino nel 1851 e in tedesco nel 1857, mentre nella parte concernente la distribuzione geografica egli indica nel 1851 i nomi di alcuni raccoglitori (Krause e Bartsch) dei reperti di Tschecnitz e del bosco principale di Ohlau, che invece non sono citati nel 1857. Tutto ciò comporta nuovi elementi ai fini della tipificazione della specie, che fino ad oggi non risulta essere stata effettuata, particolarmente per il fatto che non può basarsi - per motivi di priorità - su quanto figura nel protologo del 1857; ne è un esempio una raccolta di Wimmer conservata nell'erbario di Berlino (B 10 0218383), risalente al 1857, prospettata da EGOROVA (1999) quale eventuale lectotipo, la cui immagine è disponibile in rete (RÖPERT, 2000). Riguardo alla raccolta di *Carex buekii* a Oldenico, è da evidenziare che successivamente essa non fu più riconfermata; il caso è simile all'altra stazione italiana in cui la specie è stata individuata, quella friulana riportata da POSPICHAL (1897-99). Gli esemplari raccolti da Ascherson (e Reinhardt) furono visionati da KÜKENTHAL (1909) e verosimilmente oggi non esistono più essendo andati distrutti nel corso dell'ultimo conflitto mondiale, come la maggior parte del materiale dell'erbario di Berlino. Cesati nell'occasione non effettuò raccolte, mentre invece Malinverni

¹ Corrispondenza con Cesati conservata presso l'Archivio di Stato di Vercelli (Fondo *Arborio Mella*, mazzo 139. La documentazione conservata in una busta consta di 6 carte dal titolo "Notizie spettanti alla flora vercellese"; non vi è alcuna data ma dalle prime parole ("Avendo fatto nel mio erbario il paragone della *Carex* trovata da noi il 3 di maggio tra le risaie al Sud-Ovest di Oldenico...") si evince che l'epoca non è tanto lontana dal 3 maggio riportato.

erborizzò nella zona il 1° giugno 1864; tali reperti sono oggi conservati in RO e TO e dalle annotazioni apposte da Cesati al cartellino dell'essiccato in TO si deduce anche un'indicazione ben più dettagliata della località: Vallone dello Scagno. Il nome non compare nella toponomastica attuale, ma da un carta allegata a un documento conservato presso l'Archivio di Stato di Vercelli (Fondo Arborio di Gattinara, mazzo 3, "Tipo dei beni nei territori di Oldenico, Villarboit e Collobiano bagnati dai torrenti Cervo e Malpiazza comprendenti le cascine Raspa, Baraggia, Nuova, Moncucco, Giara e Pré" della fine del XVIII sec. circa) si deduce che possa corrispondere (o quanto meno trovarsi nelle immediate vicinanze) alla "Pezza del Scagno", un settore collocato in prossimità della riva sinistra del Torrente Marchiazza (trascritto come Malpiazza) a NO della Cascina Impré (che rientra, seppur di poco, nel confinante comune di Collobiano), a circa 500 m dal centro del comune di Oldenico.

Per altro l'annotazione di Cesati sul campione in TO, se da una parte certifica che il sito di raccolta corrisponde a quello ove erborizzò Ascherson, d'altro canto ritiene che i suoi caratteri morfologici non coincidono con la descrizione di *Carex buekii*; a questo punto si innesta una problematica che investe altre raccolte recentemente effettuate in territorio di Oldenico nonché in quelli, non tanto distanti, di Quinto Vercellese e Albano Vercellese sulle quali è in corso uno studio di approfondimento.

Ringraziamenti - L'autore porge i più sentiti ringraziamenti al personale delle biblioteche dei Dipartimenti di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università di Torino e di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia, dell'Archivio di Stato di Vercelli, degli Erbari di RO e TO.

AUTORE

Adriano Soldano (adriano.soldano@fastwebnet.it), Largo Brigata Cagliari 6, 13100 Vercelli

LETTERATURA CITATA

- AESCHIMANN D., LAUBER G., MOSER D.M., THEURILLAT J., 2004 – *Flora alpina*, vol. 2. Zanichelli, Bologna.
- ARCANGELI G., 1882 – *Compendio della Flora italiana, ossia manuale per la Determinazione delle piante che trovansi selvatiche od inselvatichite nell'Italia e nelle isole adiacenti*. Ed. I. Torino.
- ASCHERSON P.F.A., GRAEBNER K.O.P.P., 1896-1938 – *Synopsis der mitteleuropäischen Flora*. Engelmann, Leipzig.
- CHATER A.O., 1980 – *Carex L.*. In: TUTIN T.G. et al. (Eds.), *Flora Europaea*, 5: 290-323. Cambridge University Press, Cambridge.
- EGOROVA T.V., 1999 – *The sedges (Carex L.) of Russia and adjacent states*. St. Peterburg State Chemical-Pharmaceutical Academy, St. Peterburg. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LUCENO M., 2011 – *Cyperaceae*. In: *Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*.
- KÜKENTHAL G., 1909 – *Cyperaceae-Caricoideae*. In: ENGLER H.G.A. (Ed.), *Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis Conspectus*, 38 (IV.20): 67-767. Engelmann, Leipzig.
- NYMAN C.F., 1878 – *Conspectus Florae Europaeae*. Örebro.
- POSPICHAL E., 1897-99 – *Flora der Österreichischen Küstenlandes*. Leipzig u. Wien.
- RÖPERT D. (Ed.), 2000 (continuously updated) – *Digital specimen images at the Herbarium Berolinense*. (<http://ww2.bgbm.org/herbarium>).
- SOLDANO A., 1985 – *Vincenzo Cesati a Vercelli*. Boll. Stor. Verc., 25: 99-139.

RIASSUNTO - L'autore evidenzia alcune interessanti questioni circa la prima raccolta di *Carex buekii* Wimmer in Italia, avvenuta nel 1863 presso Oldenico (Vercelli), e la correttezza dei riferimenti bibliografici alla descrizione della nuova specie, in particolare ai fini della tipificazione del nome.

Applicazioni paleobotaniche dello studio di resti carpologici in suoli e depositi fluviali attuali del Piemonte, con particolare riferimento alle Ciperacee

G. BERTOLOTTO, E. MARTINETTO e E. VASSIO

ABSTRACT - *Palaeobotanical applications of the carpological analysis of modern soils and fluvial deposits of the Piedmont region, with a focus on Cyperaceae* - We report some recent investigations on fruit and seed assemblages, carried out on soils and modern fluvial sediments of the Piedmont region (NW Italy) with the aim to assess their relationships with the standing vegetation. The achenes of *Cyperaceae* are found in the modern sediments with frequency values which are sometimes not too different from their cover in the standing vegetation, so that the study of fossil cyperaceous achenes in ancient sediments may be very useful in reconstructing the role of these plants in the ancient vegetation. However, we also present a study case in which *Carex panicea* is present in the standing vegetation, and not recorded in the sedimentary deposit.

Key words: *Cyperaceae*, fluvial sediments, palaeovegetation reconstructions, seeds and fruits, soil, vegetation

INTRODUZIONE

La maggior parte delle Spermatofite per riprodursi e diffondersi produce una notevole quantità di frutti e semi. Tra questi, gli acheni delle *Cyperaceae* (accompagnati da otricelli nel genere *Carex*) sono spesso numerosi e molto resistenti alla decomposizione, diversamente dai frutti e semi di altre famiglie, ad esempio le *Poaceae*.

Negli ambienti naturali si possono osservare vari accumuli di frutti e semi, per lo più formati da elementi resistenti alla decomposizione e in parte non più vitali. Essi si possono trovare sia nella lettiera sia nei depositi sedimentari di origine fluviale (prodotti da corsi d'acqua) che attraversano aree in cui vivono comunità vegetali.

Questi accumuli sedimentari ricchi di resti carpologici rappresentano un buon analogo attuale di depositi fossili ricchi in frutti e semi, che sono stati utilizzati per ricostruire la vegetazione del passato (REID, REID, 1915; WATTS, WINTER, 1966; BIRKS, 1973; BIRKS, BIRKS, 1980; COLLINSON, 1983; MANNION, 1986; WARNER, 1987). Tuttavia si deve constatare una quasi totale assenza di studi sistematici che dimostrino, con robusti dati quantitativi, la relazione tra accumuli di resti carpologici e la vegetazione circostante. Tra le poche eccezioni si possono elencare HOLYOAK (1984), THOMASSON (1991), GEE *et al.* (1997) e SIMS, CASSARA (2009).

MATERIALI E METODI

La raccolta di informazioni adeguate sulla vegetazione attuale da cui derivano gli accumuli di resti carpologici è essenziale per lo sviluppo di qualsiasi metodo di ricostruzione della paleovegetazione che si basi sul ritrovamento di analogo materiale allo stato fossile (PIERCE, TIFFNEY, 1986). Per questo motivo abbiamo effettuato numerosi campionamenti di accumuli di frutti e semi nei suoli (San Carlo Canavese, Valdellatorre) e nei sedimenti formati in vari ambienti del Piemonte settentrionale (Baldissero Canavese, Levone, Rivara, Rocca Canavese, Valdellatorre).

Il metodo di campionamento da noi applicato è valido tanto per depositi attuali, quanto per sedimenti fossiliferi. Per quanto riguarda i suoli, onde minimizzare l'effetto della distribuzione puntuale di alcune specie, si è disegnato sul piano campagna un quadrato con lato di 5 m. Ai vertici e all'intersezione delle diagonali sono stati prelevati 5 campioni di suolo costituiti da un parallelepipedo con base quadrata di lato 10 cm e altezza (profondità nel terreno, a partire dalla superficie) di circa 2 cm, pari a un volume totale di 1 dm³ (1 litro).

Per quanto riguarda i depositi fluviali *s.l.* (piccoli corsi d'acqua), dopo aver individuato all'interno dell'alveo accumuli sedimentari di resti carpologici (tutt'altro che frequenti!), questi sono stati prelevati

infiggendo nel substrato un contenitore di volume noto fino a riempirlo completamente di sedimento. Per separare i resti carpologici dal sedimento e da altri resti vegetali, i campioni sono stati trattati con una soluzione acquosa di perossido di idrogeno al 3-5%. Il perossido di idrogeno ha la funzione di frantumare gli aggregati del sedimento o del suolo e portare a galla la frazione di materiale vegetale, ricca di cavità interne, nella quale va a concentrarsi la maggior parte dei frutti e semi di piccole e medie dimensioni. Si sono così ottenute una frazione flottante ed una di fondo, raccolte separatamente e lavate accuratamente con acqua corrente, grazie all'utilizzo di reti di lato 1,5 mm per il materiale di fondo e tele con maglia di 0,3 mm per quello flottante. La fase successiva è consistita nell'analisi del residuo asciutto con l'ausilio di un microscopio binoculare, finalizzata a separare, identificare e conteggiare i frutti e semi presenti.

Per la fase di identificazione ci si è avvalsi dell'utilizzo degli atlanti disponibili, ma si è incontrata notevole difficoltà nella determinazione, anche solo a livello di genere, dei resti di alcune famiglie, soprattutto *Amarantaceae s.l.* e *Poaceae*. Per quanto riguarda le *Cyperaceae*, l'utilizzo delle bozze dell'atlante di ERCOLE *et al.* (in stampa) ha consentito l'identificazione a livello di specie della maggior parte dei frutti rinvenuti, ivi compresi esemplari molto problematici come gli acheni di *Carex elata*.

Al termine di queste analisi si è compilata una lista floristica delle specie (o entità sovraspecifiche) rinvenute nel sedimento, che riporta la quantità assoluta e la frequenza (espressa in percentuale nel campione) di ogni singolo *taxon*.

Ovviamente, negli ambienti attuali la vegetazione può essere osservata e rilevata in modo diretto, ma, per quanto riguarda i depositi fossiliferi, la paleovegetazione rappresenta una delle incognite che i paleobotanici tentano di ricostruire.

Per confrontare le ricostruzioni di paleovegetazione con i rilievi di vegetazione attuale abbiamo applicato l'approccio del "Plant Community Scenario" (PCS), recentemente introdotto da MARTINETTO, VASSIO (2010). Esso ha consentito di utilizzare le liste floristiche quantitative, ottenute da campioni di suoli o di sedimenti, per ottenere un grafico schematico che simula un transetto di struttura della vegetazione.

Per costruire un PCS si è assegnata ad ogni specie una forma di crescita (ad esempio: albero grande, medio o piccolo; sempreverde o deciduo), sintetizzata da un simbolo grafico, in aggiunta ad un'attribuzione ecologica in relazione alle esigenze idriche (piante mesofile, igrofile, idrofile).

In ogni PCS si sono riportati 50 simboli grafici (miniature di categorie di piante) e 25 nomi botanici, distribuiti proporzionalmente tra le specie rinvenute nel sedimento in funzione della loro abbondanza percentuale. Lo spazio ecologico è stato suddiviso in quattro zone principali: xerica, mesica, igrofila e acquatica, che hanno estensione proporzionale alla frequenza nel campione delle specie che presentano determinate esigenze ecologiche.

RISULTATI

I risultati ottenuti in un'area di studio a Valdellatorre (TO, Piemonte) hanno mostrato che, in formazioni prevalentemente erbacee (moliniati), l'analisi quantitativa di accumuli di frutti e semi nel suolo e nei sedimenti porta alla costruzione di PCS che sono molto simili alla vegetazione rilevata, in particolare per le specie dominanti all'interno della fitocenosi. In vari ambienti boschivi (querce) si è viceversa osservato uno sfasamento tra i PCS dei depositi e la vegetazione reale, che può variare da moderato a consistente. Ciò è principalmente dovuto al fatto che i resti di alcuni alberi dominanti (*Castanea*, *Robinia*, *Quercus*) risultano sempre molto sottorappresentati nei depositi (VASSIO, 2012; VASSIO, MARTINETTO, 2012).

I robusti acheni delle *Cyperaceae* sono di solito moderatamente sovrarappresentati nei depositi rispetto alla vegetazione, ma in linea di massima i membri di questa famiglia figurano nei PCS dei depositi in maniera piuttosto simile alla effettiva frequenza nella vegetazione. Un'eccezione è stata riscontrata nell'area di studio di Valdellatorre, dove *Carex panicea* ha una copertura stimata intorno al 4% nella vegetazione (Fig. 1A) e i suoi frutti sono presenti in campioni di suolo (Fig. 2). Tuttavia i suoi resti risultano assenti nei depositi del collettore principale di drenaggio (Rio Trinchero; Fig. 1B). Stranamente, questi stessi depositi hanno restituito due acheni di *Eleocharis uniglumis*, che non era segnalata nell'area di studio,

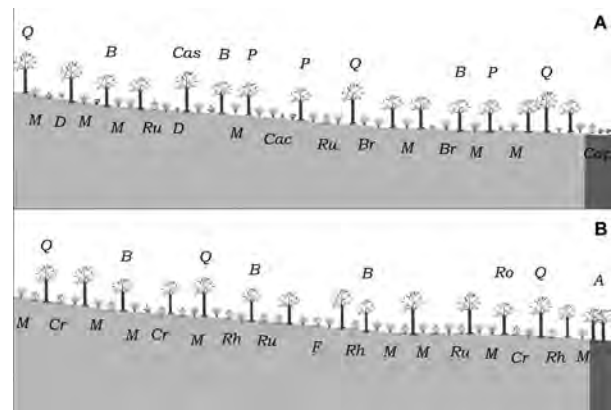


Fig. 1

Esempio di due "Plant Community Scenario" (PCS) abbinati, che rappresentano la vegetazione rilevata (A) e l'associazione carpologica (B) di depositi sedimentari del Rio Trinchero di Valdellatorre (TO). I nomi dei *taxa* sono abbreviati come segue: **A:** *Alnus glutinosa*, **B:** *Betula pendula*, **Br:** *Brachypodium sylvaticum*; **Cac:** *Carex caryophylla*, **Cap:** *Carex panicea*, **Cas:** *Castanea sativa*, **Cr:** *Crataegus monogyna*, **D:** *Danthonia* spp., **F:** *Filipendula* sp., **M:** *Molinia arundinacea*, **P:** *Populus tremula*, **Q:** *Quercus* spp., **Ro:** *Robinia pseudoacacia*, **Rh:** *Rhamnus catharticus*, **Ru:** *Rubus* spp.

An example of coupled Plant Community Scenarios (PCSs) which represent the surveyed vegetation (A) and the carpological assemblage (B) from a sedimentary deposit of the Trinchero brook at Valdellatorre (province of Turin, NW Italy). *Taxa* names are abbreviated as above.



Fig. 2

Acheni e otricelli di *Carex panicea* da un suolo del bacino del Rio Trinchero di Valdellatorre.
Nutlets and utricles of *Carex panicea* from a soil of the Trinchero brook catchment basin at Valdellatorre.

ma è stata incontrata nel corso di recenti indagini (A. Soldano, com pers.), pur risultando poco diffusa. I dati raccolti in questo e altri bacini di drenaggio ci consentono di interpretare in modo più adeguato il significato vegetazionale degli acheni di *Cyperaceae* restituiti, con maggiore o minor frequenza, da numerosi depositi sedimentari di età compresa tra 0 e 4 milioni di anni (VASSIO, 2012). In conclusione, lo studio dei depositi attuali ha fornito molti nuovi dati estremamente utili ai fini di una più accurata interpretazione di analoghi depositi fossili in chiave di ricostruzione della paleovegetazione.

LETTERATURA CITATA

- BIRKS H.H., 1973 – *Modern macrofossil assemblages in lake sediments in Minnesota*. In: BIRKS H.J.B., WEST R.G. (Eds.), *Quaternary Plant Ecology*: 173-189. Blackwell, Oxford.
- BIRKS H.J.B., BIRKS H.H., 1980 – *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold Ed., London Press.
- COLLINSON M.E., 1983 – *Accumulation of fruits and seeds in three small sedimentary environments and their palaeoecological implications*. *Ann. Bot.*, 52: 583-592.
- ERCOLE E., PISTARINO A., MARTINETTO E., SOLDANO A., SINISCALCO C. – *Atlante fotografico dei frutti e dei semi della flora del Piemonte e della Valle d'Aosta: Cyperaceae*. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 29(1)

AUTORI

Guido Bertolotto, Edoardo Martinetto (edoardo.martinetto@unito.it), Elena Vassio, Dipartimento di Scienze della Terra, Via Valperga Caluso 35, 10125 Torino

- (in stampa).
- GEE C.T., ABRAHAM M., SANDER P.M., 1997 – *The occurrence of carpofloras in coarse sand fluvial deposits: comparison of fossil and recent case studies*. *Mededelingen Nederlands Inst. Toegepaste Geowetenschappen TNO*, 58: 171-178.
- HOLYOAK D.T., 1984 – *Taphonomy of prospective plant macrofossils in a river catchment on Spitsbergen*. *New Phytol.*, 98: 405-423.
- MANNION A.M., 1986 – *Plant macrofossils and their significance in Quaternary palaeoecology*. *Progr. Phys. Geogr.*, 10: 194-214.
- MARTINETTO E., VASSIO E., 2010 – *Reconstructing "Plant Community Scenarios" by means of palaeocarpological data from the CENOFITA database, with an example from the Ca' Viettone site (Pliocene, Northern Italy)*. *Quatern. Intern.*, 225: 25-36.
- PIERCE L.S., TIFFNEY B.H., 1986 – *Holocene Fruit, Seed, and Leaf Flora from Riverine Sediments near New Haven, Connecticut*. *Rhodora*, 88(854): 229-252.
- REID C., REID E.M., 1915 – *The Pliocene floras of the Dutch- Prussian border*. *Meded Rijksopsp Delfstoffen*, 6.
- SIMS H.J., CASSARA J.A., 2009 – *The taphonomic fidelity of seed size in fossil assemblages: A live-dead case study*. *Palaios*, 24(6): 387-393.
- THOMASSON J.R., 1991 – *Sediment-borne "seeds" from Sand Creek, northwestern Kansas: taphonomic significance and paleoecological and paleoenvironmental implications*. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 85: 213-225.
- VASSIO E., 2012 – *Palaeovegetation reconstructions and palaeoclimatic interpretations of Quaternary carpological assemblages with an actuopalaeobotanical approach*. Tesi Dott. Scienze M.F.N., Univ. Torino, Dip. Scienze Terra.
- VASSIO E., MARTINETTO E., 2012 – *Biases in the frequency of fruits and seeds in modern fluvial sediments in NW Italy: the key to interpreting analogous fossil assemblages*. *Palaios*, 27(11): 779-797.
- WARNER B.G., 1987 – *Methods in Quaternary Ecology #3. Plant Macrofossils*. *Geosci. Canada*, 15(2): 121-129.
- WATTS W.A., WINTER T.C., 1966 – *Plant macrofossils from Kirchner Marsh, Minnesota - a paleoecology study*. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 77: 1339-1360.

RIASSUNTO - Vengono presentati studi su accumuli di frutti e semi nei suoli e nei sedimenti fluviali s.l. di vari ambienti del Piemonte settentrionale. I robusti acheni delle Ciperacee sono di solito moderatamente sovrarappresentati nei depositi rispetto alla vegetazione. I dati raccolti ci consentono di interpretare in modo più adeguato il significato vegetazionale degli acheni di Ciperacee restituiti da numerosi depositi sedimentari degli ultimi 4 milioni di anni.

“Atlante fotografico dei frutti e dei semi”: le Ciperacee in Piemonte e Valle d'Aosta

E. ERCOLE, A. PISTARINO, E. MARTINETTO, A. SOLDANO e C. SINISCALCO

ABSTRACT - “*Digital Atlas*” of fruits and seeds: *Cyperaceae* in Piedmont and Aosta Valley - The work carried out during a project dedicated to the photographic documentation of the fruits and seeds of plant *taxa* from Piedmont and Aosta Valley permitted to produce an updated overview of our knowledge on the distribution of the cyperaceous *taxa* in these two regions. Plates with pictures of fruits and associated structures (e.g., utricles) of 150 entities are now in press.

Key words: Aosta Valley, *Cyperaceae*, digital images, fruits, Piedmont, seeds

INTRODUZIONE

Il progetto di realizzazione di un “Atlante fotografico dei frutti e dei semi della flora del Piemonte e della Valle d'Aosta” è stato avviato nel 2005 (ERCOLE, 2005) e i primi contributi riguardanti *Cyperaceae*, *Gymnospermae* e il genere *Oenothera* sono attualmente in corso di pubblicazione sul Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino (ERCOLE *et al.*, in stampa; MORANDO *et al.*, in stampa; CECERE *et al.*, in stampa). I prossimi apporti in preparazione sono relativi alle *Campanulaceae* e ad alcune entità esotiche al momento in corso di monitoraggio in Piemonte.

Lo scopo dell'Atlante è di contribuire allo studio della diversità vegetale delle due regioni, di produrre uno strumento di consultazione a supporto dei testi floristici mediante “confronto” di frutti, semi o di loro parti, nonché di rendere disponibili le immagini tramite internet anche ad un pubblico non solo di specialisti.

MATERIALI E METODI

Le *Cyperaceae* sono state selezionate per l'impostazione metodologica dell'Atlante in quanto per questa famiglia è particolarmente valido l'utilizzo di una raccolta di immagini ai fini dell'identificazione di campioni non completi di tutte le parti, come di frequente avviene in ambito paleobotanico.

La fase iniziale ha previsto dapprima la selezione delle entità da trattare (16 generi per un totale di 160 entità di livello specifico e/o infraspécifico secondo i repertori in uso: PIGNATTI, 1982; AESCHIMANN *et al.*, 2004; CONTI *et al.*, 2005, 2006) e successivamente il

vaglio dei materiali idonei per la fotografia. Si è data preferenza, quando possibile, a campioni raccolti in natura di provenienza dal territorio del Piemonte e della Valle d'Aosta, meglio se accompagnati da relativi *exsiccata* (Erbario MRSN: spermatoteca e collezioni “Abbà” e “Piemonte e Valle d'Aosta”; Dipartimento di Scienze della Terra: collezione “Modern carpological collection”; Erbario TO: “*Herbarium Pedemontanum*” e “*Herbarium Generale*”). Un archivio informatizzato appositamente strutturato ha permesso di gestire parallelamente i dati relativi alle entità, ai campioni utilizzati e alle immagini.

Per la ripresa fotografica la strumentazione utilizzata è consistita di: stativo con lampade ad incandescenza per luce diffusa, illuminatore a fibre ottiche, fotocamera digitale reflex “Canon EOS 350D” (8.0 Megapixels) con obiettivo “Canon EF-S60mm f/2.8 macro USM” e relativo adattatore, software del pacchetto “Canon utilities” per il controllo della fotocamera e lo scatto in modalità “remote” e per la gestione delle immagini sul computer. Si è utilizzato uno sfondo nero, con righello di misura posizionato a lato, e sono state realizzate più immagini a diversi ingrandimenti per evidenziare anche alcuni dettagli morfologici (peli, rugosità, setole perigoniali ecc.), effettuando una successiva correzione con l'applicativo “Adobe Photoshop 7.0”.

Le singole immagini sono state composte in un riquadro di 11x11 cm, a sua volta parte di una “scheda” contenente informazioni sulla specie in oggetto quali: nome, famiglia di appartenenza, sinonimie, forma biologica, tipo corologico, habitat, note sulla distri-

buzione, sullo *status* per specie rare, iconografia relativa all'intero individuo o a sue parti e/o disegni appositamente realizzati e/o fotografie di *exsiccata*.

RISULTATI E CONCLUSIONI

Complessivamente sono state realizzate 150 schede che, per alcune entità, risultano un utile strumento ai fini del riconoscimento a livello infraspecifico.

Il lavoro preparatorio ha permesso di aggiornare i dati per il Piemonte e la Valle d'Aosta e in particolare di:

- escludere *Carex distachya* Desf. e *C. heleonastes* L.f.;
- riepilogare da recenti lavori l'esclusione di *Carex buxbaumii* Wahlenb. subsp. *buxbaumii*, *C. cespitosa* L., *C. hordeistichos* Vill., *C. vaginata* Huds. e *Cyperus rigens* J.Presl et C.Presl;

- censire le recenti segnalazioni di *Bolboschoenus latincarpus* Marhold et al., *Cyperus dives* Delile, *C. lupulinus* (Spreng.)Marcks. subsp. *lupulinus* ed *Eleocharis pellucida* J.Presl & C.Presl;

- confermare la presenza sul territorio di *Carex ferruginea* Scop. subsp. *austroalpina* (Bech.)W.Dietr. e di *C. strigosa* Huds.

Infine è emerso dall'indagine che sarà necessario:

- approfondire la distinzione a livello infraspecifico in *Carex flacca* (in particolare per la sottospecie *serrulata* [Biv.]Greuter);

- verificare la presenza sul territorio di *Eleocharis mamillata* H.Lindb. subsp. *mamillata* e subsp. *austriaca* (Hayek)Strandh., di *E. multicaulis* (Sm.)Desv., di *Fimbristylis annua* (All.)Roem. & Schult., *F. bisumbellata* (Forssk.)Bubani e di *Schoenoplectus juncooides* (Roxb.)V.I.Krecz.;

- accertare l'eventuale ampliamento della presenza in Piemonte di alcune delle esotiche citate (*Cyperus dives*, *C. lupulinus*, *Eleocharis pellucida*) oltre a *Carex vulpinoidea* Michx., *Cyperus microiria* Steud. ed *Eleocharis obtusa* (Willd.)Schult.

- monitorare la persistenza delle popolazioni di alcune specie incluse nelle "liste rosse" nazionale e regionali come *Eleocharis ovata* (Roth)Roem. & Schult., *Rhynchospora fusca* (L.)W.T. Aiton, *R. alba* e *Schoenoplectus supinus* (L.)Palla.

AUTORI

Enrico Ercole, Consolata Siniscalco, Dipartimento di Scienze della vita e Biologia dei sistemi, Università di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino

Edorado Martinetto, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino, Via Valperga Caluso 35, 10125 Torino

Annalaura Pistarino (annalaura.pistarino@regione.piemonte.it), Museo Regionale di Scienze Naturali, Via Giolitti 36, 10123 Torino

Adriano Soldano, Largo Brigata Cagliari 6, 13100 Vercelli

LETTERATURA CITATA

AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M., THEURILLAT J.P., 2004 – *Flora alpina*, 2: 758-836. Zanichelli, Bologna.

CECERE E., SOLDANO A., PISTARINO A., SINISCALCO C. – *Atlante fotografico dei frutti e dei semi della flora del Piemonte e della Valle d'Aosta: Oenothera L.* (Onagraceae). Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 29(1) (in stampa).

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. (Ed.), 2005 – *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi, Roma.

CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BONACQUISTI S., BOUVET D., BOVIO M., BRUSA G., DEL GUACCHIO E., FOGGI B., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE C., GOTTSCHLICH G., GRÜNANGER P., GUBELLINI L., IIRITI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELLI M., SANTANGELO A., SCASELLATI E., SCORTEGAGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZUNOV D., VIDALI M., 2006 – *Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana*. Natura Vicentina, 10: 5-74.

ERCOLE E., 2005 – *Progetto Atlante dei Frutti e dei Semi della Flora Piemontese e Valdostana: primo contributo*. Tesi Laurea. Sci. M.F.N., Univ. Torino.

ERCOLE E., PISTARINO A., MARTINETTO E., SOLDANO A., SINISCALCO C. – *Atlante fotografico dei frutti e dei semi della flora del Piemonte e della Valle d'Aosta: Cyperaceae*. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 29(1) (in stampa).

MORANDO M., PISTARINO A., SINISCALCO C. – *Atlante fotografico dei frutti e dei semi della flora del Piemonte e della Valle d'Aosta: le Gimnosperme con approfondimenti su Juniperus L. in Italia*. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 29(1) (in stampa).

PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*, 3: 635-699. Edagricole, Bologna.

RIASSUNTO - Il lavoro svolto nell'ambito del progetto "Atlante fotografico dei frutti e dei semi della flora del Piemonte e della Valle d'Aosta" ha permesso di aggiornare le conoscenze sulla presenza nelle due regioni delle entità di *Cyperaceae*, di cui sono in corso di pubblicazione le 150 "schede" iconografiche realizzate.

Il Museo Civico Alpino «Arnaldo Tazzetti» di Usseglio (TO): un museo del territorio

M. ROSSI

ABSTRACT - *The Museo Civico Alpino «Arnaldo Tazzetti» at Usseglio (Torino): a territory museum* - The paper describes the activities, both scientific and didactic, of a little territory museum in Western Italian Alps and their results in offering the tourists some concrete possibilities of understanding, appreciating and preserving the historical environment of middle-high temperate European mountain.

Key words: alpine historic environment, franco-provençal language, historical mines, local traditions, rock archaeology, Territory museums

Il Museo Civico Alpino «Arnaldo Tazzetti» di Usseglio è un “museo del territorio”, nato nel 2004 per offrire al pubblico un approccio organico alla conoscenza del patrimonio storico-ambientale locale. Consta di sei sezioni: Archeologia rupestre; Archeologia mineraria e storia delle risorse economiche; Storia dell'arte; Scienze naturali e ambientali; Vita, cultura, lingua e tradizioni locali; Didattica.

Accanto alle collezioni permanenti, il Museo propone mostre originali basate su proprie ricerche, pubblica una collana di “Letture”, ha convenzioni di ricerca con le Università di Torino e Genova, è membro dell'Associazione Nazionale Musei Scientifici, aderisce a iniziative nazionali, regionali e provinciali e nel 2010-12 ha svolto con successo il programma di accreditamento regionale.

Archeologia rupestre

Sul territorio di Usseglio sono presenti centinaia di rocce sulle quali, tra la fine del XIV e la metà del XX secolo, l'uomo ha inciso figure, simboli, iscrizioni e date. Molti siti rupestri sono di accesso difficile e delicato, ma il Museo ospita al suo interno numerose riproduzioni in grande scala di alcune delle testimonianze più originali e interessanti. Fulcro dell'esposizione è il “capolavoro rupestre” di Luigi Bertino Falin (1853-1923), una grande composizione incisa e dipinta con cui questo autore ha affrontato con grande originalità alcuni dei principali temi dell'arte religiosa e profana, rielaborandoli sulla base della propria formazione culturale e di una poetica personale (ROSSI, 2008).

Archeologia mineraria

Le miniere di Usseglio hanno avuto nel corso della storia grande importanza economica. Il ferro a partire dal XIII secolo, l'argento dal XIV, il rame e il cobalto dal XVIII sono stati estratti, lavorati ed esportati a Torino e sui mercati esteri. Sul territorio restano importanti tracce di sfruttamento, prime fra tutte il “Taglio del Ferro”, una grande trincea visibile anche nelle foto aeree. Nel Museo sono documentate le varie epoche delle escavazioni, da quelle più arcaiche a cielo aperto, realizzate con cunei, mazze e pale, a quelle sotterranee posteriori al XVII secolo, eseguite con uso di polvere da sparo. L'interesse storico-ambientale di queste testimonianze ha indotto il Comune a istituire l'“Area protetta del complesso minerario di Punta Corna” (ROSSI, GATTIGLIA, 2011).

Storia dell'arte

L'edificio del Museo, sede del Municipio dal 1786 al 1958, fa parte dell'antico complesso monumentale di Usseglio, incentrato sulla suggestiva Piazza Luigi Cibrario. La parrocchiale dell'Assunta, fondata prima del 1307 è visitabile e ospita varie manifestazioni, tra cui la mostra permanente sui restauri del complesso monumentale (PERNICE, 2008). Le fanno corona il campanile romanico, la cappella della Confraternita (anteriore al 1547), l'Ala porticata del mercato (1768) e una stele romana del II secolo dedicata a Ercole. Il Museo espone un acquarello di Cesare Ferro Milone (1880-1934) e una piccola collezione di dipinti di Giuseppe Sauli d'Igliano (1853-1928), paesaggista che ha ritratto Usseglio nei suoi accenti più veri (MASSARA, 2010).

Scienze naturali e ambientali

Il Museo ospita una raccolta di Mammiferi alpini, Uccelli (nidificanti e svernanti locali e in Piemonte, esotici), Rettili e Molluschi. La collezione mineralogica riunisce oltre 120 campioni di minerali delle valli di Lanzo. La raccolta botanica comprende un erbario con una selezione di specie della flora locale, in particolare dei piani montano e subalpino, legni fossili dalla Stura e modelli tridimensionali di funghi commestibili e velenosi. In Piazza Cibrario è stato realizzato un piccolo giardino roccioso, intitolato a Francesco Peyrolery (1710-1783), illustratore botanico nativo di Viù.

Vita, cultura e tradizioni locali

Le collezioni illustrano anche le tradizioni della cultura materiale, con particolare riguardo agli aspetti tecnologici, economici e sociali (GATTIGLIA, MARCHISIO, 2012). Principale attrazione è il "Mulino Voulpòt", a ruota idraulica orizzontale, in frazione Villaretto, monumento di storia ambientale e sede di laboratori didattici: nei suoi impianti, restaurati sotto la guida dell'ultimo mugnaio, si svolgono prove pratiche di macinatura ad acqua tradizionale. Un modello smontabile del mulino, in scala 1:5, è osservabile in Museo.

Sportello linguistico

Il Comune di Usseglio ha attribuito al Museo la funzione di "Sportello linguistico francoprovenzale" all'interno della rete della Provincia di Torino. Il francoprovenzale di Usseglio ha origine da uno dei tre gruppi del galloromanzo, quello sud-orientale, di cui fanno parte anche le lingue di bassa valle di Susa, parte del Delfinato, Savoia, Lyonnais, Valle d'Aosta, parte del Valais e cantoni di Fribourg e Neuchâtel. Il Museo cura la tradizione linguistica e toponomastica locale attraverso pubblicazioni, manifestazioni e apparati didascalici, inserendo la trascrizione di nomi e toponimi francoprovenzali in pannelli e targhette, sia all'interno delle proprie sale sia lungo l'itinerario esterno del "Museo Diffuso" (RE FIORENTIN, 2006).

Laboratori didattici

Sul territorio comunale esistono strutture produttive arcaiche dismesse, in vario stato di conservazione, ad elevata potenzialità di valorizzazione culturale: il Museo sta restituendo loro una dimensione storica, economica e sociale, mediante ricerche, itinerari e recuperi strutturali. L'attenzione si concentra su tre cicli produttivi particolarmente significativi dal punto di vista economico e sociale, per ognuno dei quali il Museo, basandosi su documentate fonti

storiche, ha realizzato laboratori didattici destinati alle scuole, a gruppi di adulti, associazioni culturali e operatori turistici:

- "Una memoria di ferro", sull'estrazione mineraria e la metallurgia del ferro nel medioevo;
- "Farina del mio sacco", sulla coltivazione della segale e la macinazione delle granaglie;
- "Filalalana", sull'allevamento delle pecore e la filatura della lana.

"Museo diffuso"

Il patrimonio storico-ambientale di Usseglio è riassunto nelle collezioni del Museo, ma non si esaurisce con esse (GATTIGLIA, MARCHISIO, 2007). Per questo motivo, è stato allestito un itinerario autoguidato esterno, dotato di pannelli esplicativi e segnaletica dedicata, che porta il visitatore a compiere osservazioni su tutti i temi trattati nelle sezioni interne del Museo. Il punto di partenza è posto sotto il portico dell'Ala, dove si trovano le indicazioni necessarie a percorrere i circa 1500 metri dell'itinerario, sino alla frazione Crot passando per il Villaretto. L'itinerario è gratuito e accessibile per metà al disabile motorio. I vari temi di visita sono esplicitamente richiamati nella segnaletica mediante simboli e colori specifici.

LETTERATURA CITATA

- GATTIGLIA A., MARCHISIO S., 2007 – *Storie di pietra, terra e acqua. Documenti dell'Archivio Storico del Comune di Usseglio*. Mus. Civ. Alpino «Arnaldo Tazzetti», Usseglio.
- , 2012 – *Lanello forte di Usseglio. Forum storico sul ruolo delle donne nella coesione sociale e famigliare di un villaggio alpino*. Mus. Civ. Alpino «Arnaldo Tazzetti», Usseglio.
- MASSARA G.G., 2010 – *Giuseppe Sauli d'Igliano e Usseglio. Dipinti inediti*. Mus. Civ. Alpino «Arnaldo Tazzetti», Usseglio.
- PERNICE F., 2008 – *L'antico complesso parrocchiale di Usseglio. Restauri*. Celid, Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggistici Piemonte, Torino.
- RE FIORENTIN S., 2006 – *Come parlano gli ussegliesi*. Mus. Civ. Alpino «Arnaldo Tazzetti», Usseglio.
- ROSSI M., 2008 – *Pietra, legno e colore: scultura e intaglio a Usseglio*. Mus. Civ. Alpino «Arnaldo Tazzetti», Usseglio.
- ROSSI M., GATTIGLIA A., 2011 – *Terre rosse, pietre verdi e blu cobalto. Miniere a Usseglio. Prima raccolta di studi*. Mus. Civ. Alpino «Arnaldo Tazzetti», Usseglio, Bibl. Naz. Univ., Dip. Sci. Mineral. Petrol., Torino.

RIASSUNTO - Il lavoro descrive le attività scientifiche e didattiche di un piccolo museo del territorio situato nelle Alpi occidentali italiane e presenta i risultati conseguiti nell'offrire ai turisti concrete possibilità di comprendere, apprezzare e conservare il patrimonio storico-ambientale della fascia montana temperata europea.

AUTORE

Maurizio Rossi (museocivicoalpinousseglio@antropologiaalpina.it), Museo Civico Alpino «Arnaldo Tazzetti», Piazza Cibrario, 10070 Usseglio (Torino)