

Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"	Vol. 43	pp. 85-101	Trieste 2011
---	---------	------------	--------------

MIRIS CASTELLO^(*)

LE BRIOFITE DELL'AREA PRESSO LA GROTTA ERCOLE (31-6VG, CARSO TRIESTINO)

RIASSUNTO

È stato effettuato uno studio sulla diversità briologica presso la Grotta Ercole (31-6VG), situata sul Carso triestino. Vengono riportate 36 specie di briofite, di cui 29 specie di muschi e 7 specie di epatiche. Per ogni specie vengono indicati l'elemento corologico, la distribuzione nell'area e note ecologico-stazionali. Aspetti floristici, biogeografici e vegetazionali della componente briologica dell'area vengono discussi.

ABSTRACT

THE BRYOPHYTES OF THE ERCOLE CAVE AREA (31-6VG, TRIESTE KARST)

The bryophyte diversity of the area near the "Grotta Ercole" (31-6VG), in the Trieste Karst (Italy) was investigated. 36 species of bryophytes (29 mosses and 7 liverworts) are reported. For each species the chorological element and notes on ecology and distribution within the survey area are provided. Floristic, biogeographic and vegetational aspects of the bryophyte component of the area are discussed.

Introduzione

La conoscenza delle comunità vegetali crittogamiche ed in particolare delle briofite delle cavità del Friuli Venezia Giulia è ancora molto lacunosa, nonostante la sensibile ripresa delle ricerche avvenuta a partire dagli anni '90 (SGUAZZIN & POLLI, 2001; POLLI & SGUAZZIN, 2002; TACCHI, 2007).

Le briofite sono una componente fondamentale degli habitat legati alle cavità naturali, sia degli habitat prettamente cavernicoli che delle zone circostanti le cavità; gli studi di speleobotanica però sono generalmente limitati alle piante vascolari, mentre le briofite vengono raramente considerate. Eppure le briofite, insieme ad alghe e cianobatteri, sono gli organismi vegetali più tipici degli ambienti ipogei: esse caratterizzano la zona delle imboccature e sono in grado di sopravvivere nelle zone all'interno delle grotte in cui la luce progressivamente si attenua. La scarsa conoscenza delle briofite in campo speleobotanico riflette, in maniera accentuata, una ridotta attenzione a questo gruppo di organismi che si è delineata a livello nazionale ed

^(*) Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università degli Studi di Trieste, via Giorgeri 10, I-34127 Trieste; e mail: castello@units.it.

internazionale. Questa situazione critica è fortemente legata alla mancanza di specialisti ed alla notevole difficoltà di identificare le briofite, sia in campo che in laboratorio.

Per la zona del Carso triestino sono censite oltre 2500 cavità, delle quali c. 150 sono ritenute di interesse speleobotanico; numerosi studi sulla flora vascolare di diverse grotte del Carso sono stati realizzati negli ultimi decenni (POLLI & SGUAZZIN, 2002). Per quanto riguarda le briofite invece, gli studi recenti sono molto più limitati: vanno ricordati i lavori di SAULI (1972), POLLI & SGUAZZIN (1998, 2002), SGUAZZIN (2000, 2005), TACCHI (2007).

In questo lavoro vengono presentati i risultati di uno studio sulle briofite dell'area della Grotta Ercole (31-6VG), una delle grotte più note e studiate del Carso triestino. Nonostante l'ampia letteratura riguardante la Grotta Ercole (POLLI & GUIDI, 1996), le conoscenze sulle briofite sono limitate ad un elenco di 14 specie ritrovate da POLLI & SGUAZZIN (2002) in uno studio sulle felci e briofite di 8 cavità del Carso triestino.

Scopo del presente lavoro è quello di contribuire alla conoscenza della diversità briologica delle cavità del Carso.

Area di indagine

La Grotta Ercole si apre nei pressi di Gabrovizza (232 m slm, comune di Sgonico), sul fondo di una dolina piuttosto profonda (24,55 m) a forma di imbuto, situata a NW dell'abitato, in prossimità della linea ferroviaria (POLLI & GUIDI, 1996). La particolare morfologia della dolina accentua il fenomeno dell'inversione termica, con una notevole escursione della temperatura tra orlo e fondo ed un cospicuo ristagno di aria fredda ed umida nel fondo della dolina, all'ingresso e all'interno della grotta (POLLI & GUIDI, 1996). La parte superiore della dolina, dall'orlo fino all'ampio terrazzamento che si trova quasi a metà della dolina, è piuttosto larga. Subito sotto il terrazzamento, la dolina si restringe rapidamente ad imbuto: un ripido pendio franoso scende lungo il versante occidentale fino alla grotta, mentre pareti rocciose verticali si innalzano quasi a ferro di cavallo al di sopra e ai lati dell'imboccatura, lungo i versanti settentrionale, orientale e meridionale. Nell'area della dolina la vegetazione dominante è di tipo arbustivo-arboreo: la vegetazione nella zona circostante la dolina è rappresentata dall'Ostrio querceto, la tipica boscaglia carsica, mentre nella parte superiore della dolina è presente un bosco in formazione, in cui spiccano il carpino bianco (*Carpinus betulus*) ed il nocciolo (*Corylus avellana*). Il notevole sviluppo di queste formazioni vegetali determina in tutta la dolina condizioni di notevole ombreggiamento durante la stagione vegetativa, con prevalenza di luce diffusa.

L'ingresso della cavità si trova sul fondo della dolina alla base della parete rocciosa orientale, a quota 190 m, con coordinate WGS-84: latitudine 45.73092 N, longitudine 13.72658 E riferite alla Carta Tecnica Regionale (CTR 1:5.000) "Sgonico" – 110051. La grotta ha una profondità di 91 m, con un dislivello totale di 100 m ed uno sviluppo complessivo di 290 m, con andamento verticale ed orizzontale (dati tratti nel 2010 dal Catasto delle Grotte della Commissione Grotte E. Boegan). L'ingresso della grotta, caratterizzato da condizioni di scarsa luminosità dovute alla posizione sul fondo della dolina, è piuttosto ridotto sia in altezza (quasi altezza uomo) che larghezza (c. 5 m), ed è parzialmente ostruito al centro da un grande masso che costituisce una peculiarità della Grotta Ercole; all'interno della cavità l'intensità di luce si riduce rapidamente appena superato l'ingresso, a causa delle particolari caratteristiche dell'imboccatura.

L'area considerata in questo studio comprende la zona esterna antistante la grotta, l'ingresso ed i primi metri all'interno della cavità. Essa corrisponde alla parte bassa della dolina, a partire dai grandi massi presenti alla base del terrazzamento che si affaccia verso la grotta, scendendo lungo il pendio franoso fino alla grotta, e comprende le pareti rocciose calcaree che si ergono intorno all'imboccatura.

Materiali e metodi

L'indagine è stata realizzata attraverso una serie di campionamenti effettuati nel luglio 2009, luglio ed ottobre 2010. Lo studio è stato effettuato utilizzando un campionamento floristico per habitat, che prevede la raccolta di tutte le specie presenti in tutti gli habitat e microhabitat individuabili nell'area di studio; questo metodo risulta estremamente efficace per la valutazione della diversità complessiva delle briofite di un'area. La raccolta dei campioni è stata effettuata sui diversi substrati e nelle diverse condizioni ambientali e microclimatiche presenti nella parte inferiore della dolina, all'ingresso e dentro la grotta. Il campionamento è stato effettuato su rocce, pareti, massi, pietre e suolo, ad un'altezza compresa tra 0 e 220 cm da terra. Le parti più alte delle pareti rocciose verticali non sono state rilevate direttamente a causa della mancanza di attrezzature adatte: si è proceduto però con un'osservazione a distanza delle specie più abbondanti e riconoscibili.

I campioni sono stati raccolti in vari siti individuati lungo un transetto che inizia in corrispondenza del margine della potente parete rocciosa settentrionale, a sinistra dell'imboccatura per chi scende, prosegue lungo le pareti del versante orientale scendendo fino all'imboccatura, e risale lungo la parete rocciosa meridionale, a destra della grotta. Ulteriori siti di campionamento sono stati individuati lungo un transetto che sale dall'imboccatura lungo il pendio franoso occidentale antistante la cavità, fino alla base del terrazzamento situato circa a metà della dolina. In ogni sito di campionamento sono stati effettuati rilievi in corrispondenza dei diversi microhabitat presenti (es.: superfici orizzontali, verticali o zone basali delle rocce, parti alte o basse delle pareti verticali, nicchie o cornici, suolo); per ogni rilievo sono state raccolte tutte le specie presenti e sono state annotate le specie dominanti, frequenti o rare.

I siti di campionamento considerati sono:

- *sito 1*: pareti verticali e rocce calcaree poste nella parte dell'area di studio più alta e lontana dalla grotta, al margine della parete del versante settentrionale della dolina, a sinistra della grotta per chi scende, a c. 20 m dall'ingresso;
- *sito 2*: rocce alla base della parete settentrionale, scendendo lungo il sentierino che porta alla grotta;
- *sito 3*: pareti e rocce nell'angolo NE della dolina, formato dalle pareti settentrionale ed orientale, a c. 7 metri dall'ingresso, sulla sinistra per chi scende; sito ombroso, fresco ed umido, caratterizzato da 2 ampie fessure verticali della roccia, con zone di stillicidio e periodico scorrimento di acqua; alla base della parete sono presenti nicchie con accumulo di terra; campionamento effettuato anche al suolo (su terra e pietre) in prossimità della parete;
- *sito 4*: parete verticale del versante orientale della dolina, a c. 3 m dall'imboccatura; sito relativamente luminoso (soprattutto nella parte alta della parete);
- *sito 5*: zona dell'ingresso della grotta che si trova alla base della parete rocciosa orientale; su rocce verticali dei lati dell'ingresso e masso centrale del portale, nicchie alla base delle rocce; sito molto ombroso, fresco ed umido;
- *sito 6*: parete del versante meridionale della dolina, a destra dell'ingresso per chi scende;
- *sito 7*: parte bassa del pendio franoso sul versante occidentale della dolina, davanti all'imboccatura; su rocce, massi e suolo (argilloso); sito molto fresco ed umido;
- *sito 8*: parte alta del pendio franoso, sui versanti W e SW, a c. 15 m dall'ingresso; su pietre e suolo; sito piuttosto luminoso, ma sempre con prevalenza di luce indiretta in estate;
- *sito 9*: grandi massi nella parte alta del pendio franoso occidentale, alla base del terrazzamento situato a circa metà della dolina.

Nel testo le indicazioni "destra" e "sinistra" si riferiscono alla posizione del sito rispetto all'imboccatura della grotta per chi scende.

I campioni raccolti sono stati identificati in campo ed in laboratorio, attraverso l'osservazione delle caratteristiche morfo-anatomiche con lente d'ingrandimento, stereo microscopio

e sezioni di materiale fresco montate in acqua ed osservate al microscopio ottico. L'identificazione è stata effettuata utilizzando i lavori di CORTINI PEDROTTI (2001, 2006), SMITH (1990, 2004), CASAS *et al.* (2003) e ATHERTON *et al.* (2010).

Per ogni rilievo nei microhabitat dei diversi siti è stata compilata la lista delle specie presenti. I dati di tipo floristico (presenza/assenza) così ottenuti, insieme ad osservazioni fatte in campo, hanno permesso di definire la distribuzione e l'abbondanza delle specie presenti nell'area di studio e di avere indicazioni sulla loro ecologia. Questi dati sono stati utilizzati per delineare i principali aspetti della vegetazione briologica a livello fisionomico.

Nella lista floristica, organizzata secondo ordine alfabetico, per ogni taxon vengono riportati il gruppo corologico (distribuzione generale) secondo DÜLL (1983, 1984, 1985, 1992), il substrato di raccolta, note ecologico-stazionali, la frequenza nell'area di studio. La nomenclatura segue ALEFFI *et al.* (2008).

Le abbreviazioni adottate per i corotipi delle specie sono le seguenti:

bor:	boreale
dealp:	dealpino
med:	mediterraneo
mont:	montano
n:	nord
s:	sud
subbor:	subboreale
subcont:	subcontinentale
submed:	submediterraneo
suboc:	suboceanico
temp:	temperato
w:	ovest.

Le nuove segnalazioni per la Grotta Ercole rispetto a POLLI & SGUAZZIN (2002) sono indicate con un asterisco (*). Le specie segnalate in POLLI & SGUAZZIN (2002) non rinvenute nel presente lavoro sono indicate con un punto esclamativo (!).

LISTA FLORISTICA

Epatiche

* *Conocephalum conicum* (L.) Dumort.

Subbor-mont.

Nelle nicchie alla base delle rocce con accumulo di terra in prossimità dell'imboccatura (3); presso l'ingresso, al suolo alla base del masso centrale e delle rocce sul lato destro dell'ingresso, e nell'ampia nicchia al di sopra del portale su superfici orizzontali (5). La specie è presente nei siti più umidi, ombrosi e freschi dell'area, nella parte più bassa della dolina ed in corrispondenza dell'ingresso della grotta, dove forma anche vaste colonie. Piuttosto rara.

* *Jungermannia atrovirens* Dumort.

W,temp-mont.

Su rocce e pareti, soprattutto su superfici verticali e in posizioni basse (1, 4, 5). Piuttosto rara complessivamente, diventa abbondante sulle rocce presso l'ingresso ed è una delle specie presenti nelle parti più interne dell'imboccatura.

* *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb.

Suboc-mont.

Su rocce, massi e pareti, soprattutto su superfici verticali o inclinate e alla base delle rocce, su pietre e al suolo, spesso epifita su altre briofite (1, 2, 3, 4, 5, 7, 9). Comune; una delle specie che cresce abbondante all'ingresso della grotta e che riesce a spingersi nelle parti più interne dell'imboccatura.

* *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.

W.temp.

Su rocce, massi e pareti, soprattutto su superfici verticali o inclinate e alla base delle rocce, dalla parte alta dell'area di studio fino all'imboccatura, spesso epifita su altre briofite (1, 4, 5, 9). Comune, diventa molto abbondante presso l'imboccatura; una delle specie che riesce a spingersi più all'interno nella zona dell'ingresso.

* *Metzgeria furcata* (L.) Dumort.

W.temp.

Sulle pietre nella parte alta del pendio franoso che scende verso la cavità (8). Rara.

* *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort.

S.temp.

Su suolo e pietre nella parte bassa del pendio franoso davanti alla cavità (7). Rara.

* *Plagiochila porellinoides* (Torrey ex Nees) Lindenb.

Subbor-mont.

Sulla parete verticale a sinistra dell'imboccatura, in basso (4); su pietre e suolo nella parte bassa del pendio franoso (7); sui grandi massi calcarei nella parte alta del pendio franoso, dove è piuttosto comune (9). Piuttosto rara.

Muschi

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor

Temp.

Su pareti verticali, soprattutto in corrispondenza di cornici e sporgenze e nelle parti alte delle pareti (1, 2, 3, 4, 5, 6); su rocce, soprattutto nelle posizioni sommitali poco inclinate (1, 2, 9); sulle pietre al suolo del pendio franoso (7). Molto comune: è la specie più comune ed abbondante nell'area.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.

Temp.

Su rocce e massi, soprattutto nelle posizioni sommitali orizzontali (1, 2, 9) nella parte alta dell'area; su pietre al suolo nella parte bassa del pendio franoso (7). Piuttosto comune, si trova soprattutto nella parte alta dell'area.

* *Campylophyllum calcareum* (Crundw. & Nyholm) Hedenäs

(sin.: *Campylium calcareum* Crundw. & Nyholm)

Suboc.

Su rocce in posizioni verticali, nella parte alta dell'area (1). Rara.

* *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M.Fleisch.

(sin.: *Eurhynchium crassinervium* (Wils.) Schimp.)

Suboc (-mont).

Su rocce e massi nella parte alta dell'area (2, 9) e piccole pietre al suolo in prossimità della grotta (3). Rara.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.

Temp.

Su rocce e massi nella parte alta dell'area (1, 6, 9); su pietre lungo il pendio franoso (7, 8), soprattutto nelle posizioni sommitali, orizzontali o poco inclinate. Comune: molto comune lungo il pendio franoso e nelle zone più lontane dell'imboccatura, in siti piuttosto luminosi.

* *Encalypta streptocarpa* Hedw.

Subbor(-mont).

Su massi e rocce nelle vicinanze della grotta, nella parte alta dell'area (1, 9). Rara.

* *Eucladium verticillatum* (With.) Bruch & Schimp.

Submed (-mont).

In nicchie alla base delle ampie fessure verticali nell'angolo formato dalle pareti rocciose a NE (a sinistra dell'ingresso), e su suolo e piccole pietre (3); all'imboccatura della grotta, sul masso centrale e sulle rocce dei lati, soprattutto in basso (5). Rara; si sviluppa nei siti più ombrosi ed umidi ed è una delle specie che cresce nella parte più interna dell'imboccatura.

* *Eurhynchiastrum pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *pulchellum*

Subbor-mont

Sui massi nelle vicinanze della grotta, nella parte alta dell'area (9). Rara.

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.

Suboc.

Su rocce nelle vicinanze della grotta, nella parte alta dell'area (1). Rara.

! *Fissidens adianthoides* Hedw.

Subbor.

Specie riportata da POLLI & SGUAZZIN (2002), ma non trovata in questo campionamento.

Fissidens dubius P. Beauv.

Temp-mont.

Su rocce e pareti verticali, massi e pietre della frana, in posizioni orizzontali e verticali, dalla parte alta dell'area fino alla zona in prossimità dell'ingresso (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9). Molto comune.

* *Fissidens taxifolius* Hedw. subsp. *taxifolius*

Temp.

Nell'angolo formato dalle pareti rocciose a NE della dolina, a sinistra dell'imboccatura, sotto le ampie fessure verticali, alla base delle rocce in nicchia con accumulo di terra (3). Rara.

* *Fissidens viridulus* (Sw. ex anon.) Wahlenb. var. *incurvus* (Starke ex Röhl.) Waldh.

Submed.

Su terriccio accumulato sulle superfici orizzontali delle terrazette della parete N, nelle vicinanze della grotta, nella parte alta dell'area (1). Rara.

* *Isopterygiopsis pulchella* (Hedw.) Z.Iwats.

Bor-mont.

All'imboccatura della grotta, sui lati del masso centrale del portale (5); su pietre al suolo davanti all'imboccatura (7). Rara.

* *Mnium stellare* Hedw.

Bor-mont.

Sulle pareti, su superfici verticali, in fessure o alla base delle pareti in nicchie con accumulo di terra, nelle immediate vicinanze (4, 6) ed in corrispondenza dell'ingresso e dell'interno della grotta (5). Piuttosto rara: raccolta solo nella zona presso l'ingresso, dove però è relativamente comune. È l'unica briofita trovata all'interno della grotta: *M. stellare* si sviluppa formando ampie chiazze nella parte più illuminata della grotta, lungo il lato destro per chi scende, nelle parti basse delle rocce, spingendosi fino a c. 3 metri dall'ingresso.

Neckera bessi (Lobarz.) Jur.

(sin.: *Homalia bessi* Lobarz.)

Subcont-mont.

Su rocce e pareti, su superfici verticali, nelle vicinanze della grotta, in corrispondenza delle pareti N e E (1, 3, 4). Piuttosto rara.

Neckera complanata (Hedw.) Huebener

Temp.

Su pareti, rocce e massi, su superfici verticali, in tutta l'area di studio, compresa l'imboccatura (1, 2, 3, 4, 5, 9). Molto comune.

Neckera crispa Hedw.

Temp-mont.

Su pareti, rocce e massi, su superfici verticali, in tutta l'area di studio, compresa l'imboccatura (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9). Molto comune.

* *Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske

Temp.

Su suolo, pietre e massi lungo il pendio franoso (7, 8). Complessivamente piuttosto rara, diventa comune su suolo e pietre nella parte bassa del pendio franoso, umida ed ombrosa, davanti all'imboccatura.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T.J.Kop.

Subbor.

Su rocce e massi, su superfici orizzontali, nella parte alta dell'area (1, 9). Piuttosto rara.

Plagiomnium rostratum (Schrad.) T.J.Kop.

Temp.

Su rocce e massi, su superfici orizzontali ed inclinate (1, 2, 3, 9); su pietre e al suolo lungo il pendio franoso (7, 8). Molto comune.

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.J.Kop.

Temp.

Su pietre, massi e suolo lungo tutto il pendio franoso, dalla zona antistante l'imboccatura fino ai grandi massi della parte più alta dell'area di studio (7, 8, 9); diventa più abbondante nella parte alta della frana (8, 9). Relativamente comune.

* *Plasteurhynchium striatulum* (Spruce) M. Fleisch.
(sin.: *Eurhynchium striatulum* (Spruce) Bruch & al.)
Submed-suboc-mont/dealp.

Su pietre, massi, rocce e pareti, su superfici orizzontali e verticali, in tutta l'area (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9); è abbondante sulle rocce soprattutto in posizioni alte rispetto al suolo. Molto comune, è una delle specie più frequenti nell'area.

* *Ptychostomum pallens* (Sw.) J.R. Spence
(sin.: *Bryum pallens* Sw., *Bryum subelegans* Kindb.)
Bor.

Su accumulo di terriccio sulle superfici orizzontali di terrazzette della parete N, nelle vicinanze della grotta, nella parte alta dell'area (1). Rara.

* *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop.
N.suboc.

Su suolo umido nella parte bassa della frana, davanti all'ingresso (7). Rara.

* *Taxiphyllum wissgrillii* (Garov.) Wijk & Margad.
Suboc.

Su suolo e piccole pietre al suolo, alla base dell'angolo NE della dolina formato dalle pareti rocciose a sinistra dell'ingresso (3) e nella parte bassa della frana davanti all'imboccatura (7); all'imboccatura, su suolo alla base delle rocce (5). Raccolta al suolo solo nei siti più umidi, freschi ed ombrosi dell'area, nella parte bassa della dolina, all'imboccatura e nelle sue immediate vicinanze. Piuttosto rara.

Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Gangulee
Suboc-submed.

Alla base delle rocce e grandi massi nelle parti dell'area di studio più alte e lontane dalla grotta (2, 9); su pietre e suolo lungo tutto il pendio franoso (3, 7, 8); su pareti verticali, in posizioni basse, in prossimità della grotta (4); all'imboccatura, su pareti verticali (5). Nelle parti alte dell'area la specie è poco frequente e confinata nelle posizioni più basse, umide ed ombrose delle rocce; diventa molto comune ed abbondante scendendo nella parte bassa della dolina. In prossimità della grotta ed all'imboccatura forma ampie popolazioni, che ricoprono le rocce dell'ingresso salendo fino ad 1 metro e più da terra: gran parte del masso centrale del portale è coperto da questa specie. Una delle specie che crescono nella parte più interna dell'imboccatura. Questa specie è stata erroneamente citata come *Hylocomium splendens* in POLLI & GUIDI (1996). Comune.

Thuidium assimile (Mitt.) A.Jaeger
(sin.: *Thuidium philibertii* Limpr.)
N.suboc-mont.

Su massi, pietre e al suolo nella parte alta del pendio franoso (8, 9) in situazioni piuttosto luminose, dove risulta relativamente comune. Piuttosto rara.

* *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. var. *tortuosa*
Bor-mont.

Su rocce e pareti, su superfici orizzontali e verticali, nelle vicinanze (1, 3, 9) e all'ingresso (5). Piuttosto comune, ma non abbondante.

Aspetti floristici e biogeografici

In questo studio sono state raccolte 35 specie di briofite, di cui 28 muschi e 7 epatiche. POLLI & SGUAZZIN (2002) riportano per la Grotta Ercole 14 specie di briofite, tutte appartenenti al gruppo dei muschi. Rispetto a tale lavoro quindi 15 specie di muschi e tutte le 7 specie di epatiche risultano nuove per l'area della Grotta Ercole; va però precisato che quasi tutte le nuove specie per la grotta compaiono nell'elenco delle specie rinvenute da POLLI & SGUAZZIN (2002) presso altre cavità del Carso triestino. Una specie di muschio elencata da POLLI & SGUAZZIN (2002) per la Grotta Ercole, *Fissidens adianthoides*, non è stata trovata in questo studio.

Sulla base del presente lavoro la flora briologica presso la Grotta Ercole comprende complessivamente 36 specie, un numero di specie decisamente elevato, considerando che POLLI & SGUAZZIN (2002) riportano complessivamente per 8 cavità del Carso triestino 62 specie, con un massimo di 24 specie per la grotta Lazzaro Jerko (2305/4737 VG). Va comunque sottolineato che la ricchezza in specie botaniche rilevata negli studi presso le grotte è fortemente influenzata dall'estensione dell'area di campionamento scelta all'esterno dell'imboccatura. Le specie segnalate per la Grotta Ercole, epilittiche ed epigee, rappresentano il 12,2% delle 296 specie attualmente note per la flora briologica del Carso triestino e goriziano (TACCHI, 2007), che comprende però anche specie con diversa ecologia (specie epifite ed acquatiche).

L'analisi dei corotipi delle 36 specie permette di delineare alcune caratteristiche della brioflora della Grotta Ercole. La Tab. 1 riporta il numero e la frequenza percentuale delle specie suddivise nei principali gruppi corologici.

Elemento corologico	n. specie	frequenza%
bor	4	11.1
subbor	6	16.7
temp	14	38.9
suboc	8	22.2
submed-suboc	1	2.8
submed	2	5.6
subcont	1	2.8

Tab. 1 - Numero e frequenza percentuale delle specie di briofite suddivise in base ai principali gruppi corologici.

Dall'analisi biogeografica risulta che la florula è caratterizzata dalla prevalenza delle specie con distribuzione di tipo temperato, che rappresentano più di 1/3 delle specie totali (38.9%; 10 specie di muschi e 4 epatiche). Esse sono particolarmente frequenti nei siti più distanti dalla grotta, nelle parti più alte dell'area di studio, dove costituiscono la metà o più delle specie rilevate, arrivando anche al 75% di frequenza in alcuni siti. A questa categoria appartengono le specie più comuni ed ampiamente diffuse nell'area di studio, quali *Anomodon viticulosus*, *Brachythecium rutabulum*, *Fissidens dubius*, *Neckera complanata*, *N. crispa*, *Plagiomnium rostratum*, *Lophocolea bidentata*.

Segue la categoria delle specie a distribuzione suboceanica, che rappresentano il 22.2% del totale (7 muschi ed 1 epatica); con l'unione all'elemento submediterraneo-suboceanico (1 muschio), le specie a carattere suboceanico arrivano al 25% del totale. Si tratta di specie legate a condizioni di elevata e costante umidità atmosferica e scarse variazioni di temperatura, che si possono trovare sul Carso negli ambienti di dolina. A questo gruppo appartengono specie più abbondanti o presenti solo nella parte più bassa della dolina, presso l'ingresso della grotta

e lungo il pendio franoso occidentale, in situazioni microclimatiche umide, ombrose o non esposte direttamente al sole, su roccia e dove il suolo argilloso risulta più ricco d'acqua. Tra queste specie ricordiamo *Thamnobryum alopecurum*, *Thuidium assimile*, *Taxiphyllum wisgrillii*, *Rhizomnium punctatum*, *Lejeunea cavifolia* e *Plasteurhynchium striatulum*.

L'altra categoria che caratterizza la florula dell'area è quella delle specie a distribuzione subboreale (16.7%; 4 muschi e 2 epatiche), tra cui *Plagiomnium cuspidatum*, *Conocephalum conicum*, *Plagiochila porellinoides*. L'affine categoria delle specie a distribuzione boreale comprende altre 4 specie di muschi (11.1%), tra cui *Mnium stellare* ed *Isopterygiopsis pulchella*. Le specie boreali e subboreali, con distribuzione tendenzialmente settentrionale, rappresentano quindi complessivamente il 27.8% del totale; si tratta di specie legate ad ambienti freschi, che sul Carso triestino si possono trovare nel fondo delle doline, soprattutto profonde e strette, dove l'aria fredda rimane intrappolata, o presso le grotte che offrono particolari condizioni microclimatiche. Nell'area di studio le specie appartenenti a questi gruppi si trovano soprattutto nei siti molti freschi, umidi ed ombreggiati: esse sono maggiormente presenti nella parte bassa della dolina, presso l'ingresso della grotta (dove si raggiunge la massima frequenza delle specie boreali (21.5%) e la minima frequenza delle specie temperate (36%), mentre le specie subboreali arrivano al 7%), oppure sui grandi massi ombreggiati nella parte alta del pendio franoso (dove si riscontra la massima frequenza delle specie subboreali, pari al 20%, ed il 5% di frequenza per le specie boreali).

Altri corotipi rappresentati sono il corotipo submediterraneo (2 specie di muschi, 5.6%) e il subcontinentale (1 specie di muschio, 2.8%).

Aspetti della vegetazione a briofite

L'area presso la Grotta Ercole è caratterizzata da un notevole sviluppo delle comunità di briofite, favorite dalle particolari condizioni ambientali della dolina in cui si apre la grotta, una dolina dalla singolare morfologia, imbutiforme, piuttosto profonda, stretta ed ombreggiata (POLLI & GUIDI, 1996).

Il presente lavoro è stato focalizzato sull'analisi della diversità briologica a livello floristico, mentre non è stato realizzato uno studio esaustivo della vegetazione. È comunque possibile delineare gli aspetti salienti della vegetazione briologica a livello della fisionomia, sulla base delle specie raccolte nei diversi siti di campionamento e di osservazioni sulla loro abbondanza, considerando le diverse condizioni ecologiche di crescita e le specie dominanti nelle diverse situazioni ambientali.

La parete rocciosa che forma il versante settentrionale della dolina, a sinistra dell'imboccatura per chi scende, è caratterizzata da rocce fortemente inclinate e fessurate, mentre alla base della parete si trovano numerosi grandi massi calcarei. La parete, esposta a Sud ma piuttosto ombreggiata dalla vegetazione arborea circostante in estate, presenta numerose fratture, cornici, gradini ed irregolarità in cui si possono accumulare un po' di terriccio ed acqua, mentre l'acqua meteorica riesce a scorrere senza avere un effetto dilavante: si realizzano così condizioni molto favorevoli per lo sviluppo delle briofite. In particolare, le rocce e massi alla base della parete presentano un'estesa copertura di briofite (siti 1, 2). Le posizioni sommitali orizzontali o poco inclinate, e le parti più alte delle superfici inclinate delle rocce sono dominate da *Anomodon viticulosus* che si alterna ad ampie zone di *Plasteurhynchium striatulum*, *Plagiomnium rostratum* e *Brachythecium rutabulum*; in alcune zone si sviluppano ampie chiazze di *Plagiomnium cuspidatum*. *Anomodon viticulosus*, una delle specie più comuni nell'area di studio, è un muschio pleurocarpo robusto di medie dimensioni che ricopre ampie zone con caratteristici ciuffi o tappeti lassi e molto spessi, di colore variabile dal verde giallastro al bruno, formati da fusticini lunghi fino a 10 cm, con rami spesso incurvati verso il basso. Nelle

posizioni immediatamente sottostanti, sulle superfici verticali o inclinate delle rocce, diventa dominante *Neckera complanata*, che si alterna a *Plagiomnium rostratum*, *Plasteurhynchium striatulum* e *Brachythecium rutabulum*. *N. complanata* forma caratteristici ed ampi cespi lassi, di colore verde chiaro brillante, con rametti disposti a ventaglio; mescolata a questa specie si trova, molto più rara, la simile *Neckera besseri*. Al di sotto dei cespi di *N. complanata* si sviluppa spesso l'affine *Neckera crispa*, che mostra una preferenza per posizioni più ombrose ed asciutte; la specie forma ampie chiazze in cui i rami a ventaglio tendono ad incurvarsi in avanti rispetto al substrato e si distingue facilmente per le foglioline chiaramente ondulate trasversalmente. Sempre sulle superfici verticali delle rocce, soprattutto nelle parti più basse e vicine al suolo, sono comuni chiazze compatte di colore verde chiaro formate dalle minute epatiche *Lejeunea cavifolia* e *Lophocolea bidentata*, piantine delicate, poco appariscenti, che crescono prostrate al substrato oppure come epifite su altre briofite; con esse si trova comunemente *Fissidens dubius*, un muschio acrocarpo che forma ciuffi di fusticini eretti di colore verde chiaro che assomigliano a piccole felci. Piuttosto comune è anche *Tortella tortuosa*, un piccolo muschio acrocarpo che forma ciuffi verde-giallastri dalle caratteristiche foglioline molto sottili ed allungate, fortemente arricciate e contorte nel secco, flessuose se umide. Nelle piccole depressioni delle rocce crescono *Encalypta streptocarpa*, *Fissidens dubius*, *Tortella tortuosa* e *Lophocolea bidentata*. Alla base delle rocce, in posizioni molto ombrose ed umide, compaiono i robusti ciuffi lassi, più o meno estesi, di *Thamnobryum alopecurum*, un muschio

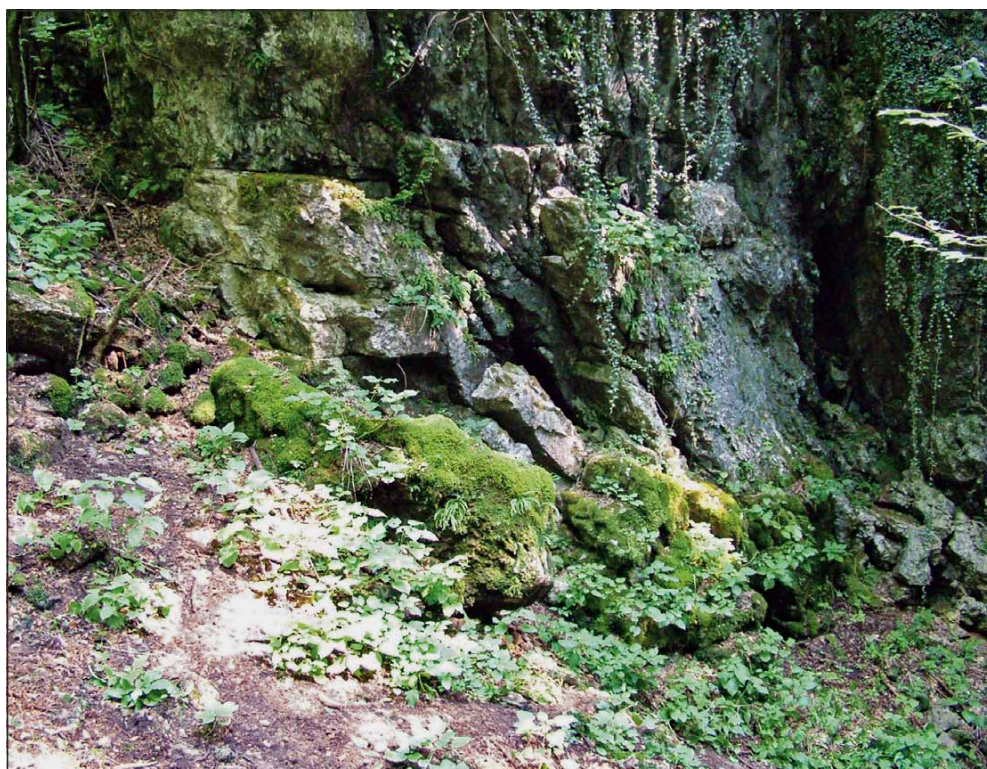


Fig. 1 – La parete rocciosa lungo il versante settentrionale della dolina, sulla sinistra dell'ingresso per chi scende, in cui sono stati localizzati i siti di campionamento 1, 2 e 3, a partire dal margine della parete, in alto, scendendo fino all'angolo in ombra (sito 3), sulla destra della fotografia. (Foto Miris Castello)

pleurocarpo di colore verde scuro facilmente riconoscibile per i fusticini robusti, lunghi fino a 15 cm, che si sollevano dal suolo sembrando piccoli alberi, grazie alle ramificazioni raggruppate in ciuffi nella parte superiore dei fusticini. Sulle superfici orizzontali di terrazzette presenti sulla parete rocciosa N, in posizioni ombreggiate dalle rocce sovrastanti, crescono su accumulo di terriccio le piccole specie acrocarpe *Ptychostomum pallens*, *Tortella tortuosa*, *Fissidens dubius* e *F. viridulus* var. *incurvus*, mentre sulle pareti verticali domina ancora *Anomodon viticulosus*.

Scendendo verso la grotta, sulle rocce e pareti dei versanti settentrionale ed orientale (siti 2, 3, 4), si ripropone lo schema appena descritto, mentre la copertura delle briofite aumenta: le parti alte delle rocce sono dominate da *Anomodon viticulosus* che si accompagna a *Plasteurhynchium striatulum*; procedendo verso il basso diventano molto frequenti *Neckera complanata*, *Plagiomnium rostratum*, *Fissidens dubius* e *Lejeunea cavifolia*, mentre *Neckera crispa* si sviluppa nelle posizioni più basse. Alla base delle rocce si trova *Thamnobryum alopecurum*, che diventa sempre più abbondante man mano che si scende verso il fondo della dolina, avvicinandosi all'ingresso della grotta.

In corrispondenza dell'angolo formato dalle pareti rocciose N ed E, sempre sulla sinistra dell'ingresso (sito 3), si crea una situazione ombrosa, molto fresca ed umida, con stillicidio. Nelle zone alte delle pareti verticali prevale *Anomodon viticulosus* che si mescola a *Plasteurhynchium striatulum*; queste due specie sono presenti anche in basso, ma meno abbondanti. Subito sotto si sviluppano ampie chiazze di *Neckera complanata*, *N. besseri* e *Fissidens dubius*; continuando verso il basso diventa abbondante *Neckera crispa*. Alla base delle due grandi fessure verticali nella roccia che si trovano nell'angolo, nelle nicchie con accumulo di suolo argilloso, spicca un consistente gruppo di talli di *Conocephalum conicum*, un'epatica vistosa e facilmente riconoscibile per il grande tallo verde intenso, appiattito e dai margini lobati. Sempre nelle nicchie, su accumulo di suolo, si sviluppano minuti gruppi di *Tortella tortuosa*, *Eucladium verticillatum* e *Fissidens dubius*. Alla base della parete rocciosa, nelle nicchie della roccia con accumulo di suolo umido si trova *Fissidens taxifolius*, mentre sulle piccole pietre al suolo cresce *Taxiphyllum wissgrillii*: si tratta di due specie legate ad ambienti umidi ed ombrosi. Alla base della parete e sulle pietre al suolo lungo il ripido pendio che scende alla grotta è abbondante *Thamnobryum alopecurum*.

L'imboccatura della grotta si apre alla base della parete rocciosa strapiombante del versante orientale della dolina. La zona della parete a sinistra dell'imboccatura per chi scende (sito 4), presenta una notevole copertura a briofite, favorite dalla presenza di numerosi anfratti, nicchie, ripiani e sporgenze della roccia. Nelle parti più alte dell'ampia parete al di sopra dell'imboccatura, sulle sporgenze e cornici, domina *Anomodon viticulosus*. Più in basso, le zone al di sotto dei 2.5 m di altezza dal suolo sono ancora dominate dai tappettini di *A. viticulosus*, orlati in basso dai lassi cespi di *Neckera complanata* e *N. besseri*, che scendono dalle rocce formando piccoli festoni di colore verde-chiaro brillante; comune è anche *Plasteurhynchium striatulum*. Nelle parti basse della parete, larghi tappettini di *Plasteurhynchium striatulum* si mescolano a *Fissidens dubius* e *Neckera crispa*, mentre *Anomodon viticulosus* riduce la sua frequenza; diventano comuni le epatiche foliose *Plagiochila porelloides*, *Jungermannia atrovirens*, *Lophocolea bidentata* e *Lejeunea cavifolia*, che formano densi e delicati tappettini alla base delle altre briofite. Le rocce alla base della parete sono ricoperte da *Thamnobryum alopecurum*; nelle nicchie, su accumulo di suolo, cresce *Mnium stellare*, un delicato muschio acrocarpo che forma chiazze più o meno dense di molli fusticini eretti, alti fino a 5 cm, con foglioline ovate o ellittiche di colore verde chiaro.

L'ingresso della grotta (sito 5), collocato sul fondo della dolina ed esposto a W, presenta condizioni ambientali fortemente ombrose, fresche ed umide. Nella grande nicchia situata al di sopra del portale, su superfici orizzontali, si sviluppa un esteso e vistoso gruppo di *Conocephalum conicum*. Sul lato sinistro (settentrionale) dell'imboccatura, in posizioni più elevate,



Fig. 2 – L'ingresso della Grotta Ercole, che si apre nel fondo di una dolina, alla base della parete rocciosa orientale, in estate. L'ingresso corrisponde al sito di campionamento 5, la parete verticale sulla destra al sito 6. Lungo il ripido pendio franoso che scende alla grotta sono stati individuati i siti di raccolta 7 (in basso, presso l'imboccatura) e 8 (in alto). (Foto Miris Castello)

si ripresentano dominanti, disposte in sequenza dall'alto verso il basso, *Anomodon viticulosus*, *Neckera complanata* e *N. crispa*; a queste si aggiunge qualche chiazza di *Plasteurhynchium striatulum*. Nelle parti basse delle rocce abbonda *Thamnobryum alopecurum*, che cresce con *Mnium stellare*, *Eucladium verticillatum* e le epatiche *Lejeunea cavifolia*, *Lophocolea bidentata*, *Jungermannia atrovirens*: tutte queste specie mostrano il loro massimo sviluppo proprio in corrispondenza dell'imboccatura della grotta. Qui *Thamnobryum alopecurum* ricopre quasi completamente le parti basse delle rocce salendo da terra fino ad oltre 1 m di altezza. Alla base delle rocce, nelle nicchie con accumulo di terra umida, cresce *Mnium stellare*, che si accompagna a *Taxiphyllum wissgrilli*, *Thamnobryum alopecurum*, *Lejeunea cavifolia* e *Lophocolea bidentata*. Il masso centrale che divide il portale è quasi completamente ricoperto sul lato rivolto verso il pendio franoso da un'ampia popolazione di *Thamnobryum alopecurum*, cui si aggiungono *Lejeunea cavifolia* e *Lophocolea bidentata*, *Neckera crispa* e, in basso, *Mnium stellare*, *Eucladium verticillatum*, *Tortella tortuosa*, *Jungermannia atrovirens* e *Conocephalum conicum*. Le specie che si spingono maggiormente verso l'interno della grotta sul lato sinistro e destro del masso centrale sono *Neckera crispa*, *Thamnobryum alopecurum*, *Mnium stellare*, *Isopterygiopsis pulchella*, e le epatiche *Lejeunea cavifolia*, *Lophocolea bidentata* e *Jungermannia atrovirens*, qui particolarmente abbondanti insieme a patine di alghe e cianofitee. Le rocce del lato destro dell'ingresso presentano una scarsa copertura di briofite, determinata soprattutto da *Mnium stellare*.

All'interno della grotta, la luce è molto scarsa e diminuisce rapidamente a causa della localizzazione e della particolare morfologia dell'imboccatura: le tipiche zone di vegetazione che si distinguono nelle cavità subiscono qui una drastica contrazione, e già nei primi metri dall'ingresso si hanno condizioni di quasi completa oscurità che impediscono lo sviluppo delle piante. Appena superato il portale, le briofite scompaiono rapidamente: lungo il lato sinistro (settentrionale) della cavità, molto buio, non sono state trovate briofite; lungo il lato destro (meridionale), dove la luce riesce a penetrare un po', nelle posizioni basse delle pareti si sviluppa *Mnium stellare*, che riesce a penetrare fino a c. 3 m dall'ingresso.

All'esterno della grotta, a destra dell'ingresso, le pareti rocciose orientale e meridionale formano una profonda e lunga gola verticale esposta a NW, in cui l'ambiente si mantiene molto ombroso, umido e fresco: qui si sviluppano le stesse specie trovate all'imboccatura. Nella parte bassa delle pareti, le rocce sono completamente ricoperte da *Thamnobryum alopecurum*, che si accompagna a *Mnium stellare*, *Eucladium verticillatum* e *Jungermannia atrovirens*; sulle superfici orizzontali delle rocce dominano ampie colonie di *Conocephalum conicum*.

La ripida parete rocciosa del versante meridionale della dolina, a destra dell'ingresso (sito 6) è praticamente inaccessibile a causa della notevole pendenza ed instabilità del terreno. La parete è esposta a N ed è costituita da superfici rocciose piuttosto uniformi, con scarse irregolarità, fessure e cornici, soprattutto nei primi metri di altezza dal suolo; l'inclinazione della parete in avanti, maggiore di 90°, riduce l'intercettazione e la disponibilità di acqua del sito. Tali condizioni spiegano la scarsa presenza di briofite, limitata praticamente alle poche nicchie e fessure orizzontali della parete e alle zone dove c'è maggiore disponibilità di acqua: solo nelle parti sommitali della parete infatti la vegetazione è ben sviluppata ed è dominata da *Anomodon viticulosus*; nelle parti basali si sviluppano sparse chiazze di *Anomodon viticulosus*, *Fissidens dubius*, *Neckera crispa* e *Ctenidium molluscum*.

Lungo il versante occidentale della dolina, un ripido pendio franoso scende alla grotta. Nella parte bassa del pendio (sito 7), immediatamente davanti all'ingresso della grotta, su piccole pietre al suolo crescono *Taxiphyllum wissgrilli* e *Isopterygiopsis pulchella*. In prossimità dell'imboccatura, su terra e pietre al suolo, sono molto comuni *Thamnobryum alopecurum* e *Oxyrrhynchium hians*. Spiccano inoltre, numerosi, gli alti ciuffi di colore verde chiaro di *Plagiomnium undulatum*, facilmente riconoscibile per i fusticini eretti, alti fino a 15 cm, che portano foglie allungate a forma di lingua, chiaramente ondulate, lunghe fino a 1.5 cm. Altre specie comuni sono *Anomodon viticulosus*, *Brachythecium rutabulum*, *Ctenidium molluscum*, *Fissidens dubius*, *Plagiomnium rostratum*, *Plasteurhynchium striatulum*. In questo sito sono stati inoltre raccolti al suolo *Rhizomnium punctatum*, *Lejeunea cavifolia*, *Plagiochila porellinoides* e alcuni piccoli individui dell'epatica tallosa *Pellia endiviifolia*. Man mano che si risale il pendio *Plagiomnium undulatum* e *Ctenidium molluscum* diventano più frequenti, mentre si riduce la presenza di *Thamnobryum alopecurum*.

Nella parte più alta del pendio franoso (sito 8), dove l'ambiente diventa più luminoso, meno fresco ed umido rispetto al fondo, *Plagiomnium undulatum* è molto comune, mentre *Thamnobryum alopecurum* praticamente scompare. Qui crescono piuttosto abbondanti i tappetini di *Thuidium assimile*, una specie di muschio pleurocrapo riconoscibile per i fusticini regolarmente bi- o tri-pennati di colore verde brillante. Altre specie comuni sono *Ctenidium molluscum*, *Fissidens dubius*, *Plagiomnium rostratum*, *Plagiochila porellinoides*.

I grandi massi che si trovano nella parte più alta del pendio occidentale, alla base dell'ampio terrazzamento situato a c. metà della dolina (sito 9), sono riccamente ricoperti dalle briofite; essi si trovano in una posizione esposta ad E, molto ombreggiata in estate dalla sovrastante vegetazione arborea. Sulle superfici orizzontali o poco inclinate dei massi, le specie dominanti o più comuni sono *Ctenidium molluscum*, *Plagiomnium rostratum*, *P. cuspidatum*, accompagnati da *Anomodon viticulosus*, *Brachythecium rutabulum*, *Fissidens dubius*, *Plasteurhynchium striatulum*, e le epatiche *Lejeunea cavifolia*, *Plagiochila porellinoides*; le superfici verticali dei

massi sono dominate da *Neckera complanata* e *N. crispa*. *Thamnobryum alopecurum* è ancora presente, ma ricopre le posizioni ombrose alla base dei massi. Nella parte SW del sito, più luminosa, si sviluppano abbondanti chiazze di *Thuidium assimile* e *Plagiomnium undulatum*.

Discussione

L'area presso la Grotta Ercole presenta caratteristiche di notevole interesse dal punto della diversità delle briofite: la particolare morfologia della dolina, lo sviluppo delle vegetazione arborea e la presenza di una grotta di ampie dimensioni determinano condizioni ecologiche molto favorevoli per la crescita delle briofite e rapidi e notevoli cambiamenti ambientali che creano una vasta gamma di microhabitat colonizzati da molte specie diverse.

L'area indagata, limitata alla parte bassa della dolina ed ai primi metri all'interno della grotta, presenta un'elevata ricchezza in specie, e risulta ospitare più della metà delle specie attualmente riportate presso varie cavità del Carso triestino (POLLI & SGUAZZIN, 2002).

Dal punto di vista biogeografico, la brioflora presso la Grotta Ercole risulta caratterizzata dalla prevalenza di specie a distribuzione temperata, suboceanica, e settentrionale (boreale e subboreale): questo si accorda con le condizioni ecologiche, fresche, umide ed ombrose dell'area indagata, che si realizzano tipicamente in corrispondenza di voragini e del fondo di doline carsiche. In particolare, la zona dell'ingresso della grotta si distingue per l'elevata incidenza delle specie a distribuzione boreale, tipiche di ambienti molto freschi ed umidi.

Le specie trovate negli ambienti prettamente di grotta sono poche e con sviluppo limitato praticamente all'imboccatura. La particolare morfologia della dolina, la localizzazione e le ridotte dimensioni dell'ingresso, parzialmente ostruito dal grande masso centrale, determinano condizioni di scarsa luminosità già in corrispondenza dell'imboccatura ed una rapida riduzione dell'intensità luminosa all'interno della grotta; la marcata scarsità di luce nella cavità ostacola la crescita delle specie vegetali e determina il rapido passaggio in pochi metri dalla zona di vegetazione "liminare" alla zona "oscura". Nella zona dell'ingresso, umida, fresca ed ombrosa, le briofite mostrano un notevole sviluppo: l'imboccatura è caratterizzata dalla crescita vigorosa di *Thamnobryum alopecurum*, che ricopre ampiamente le rocce ed il masso centrale dell'ingresso, e dalla particolare abbondanza di una serie di epatiche, che crescono insieme ad ampie patine di alghe e cianofitcee. Le altre specie di muschi maggiormente legate alla grotta sono *Taxiphyllum wissgrillii*, *Isopterygiopsis pulchella* e *Mnium stellare*, specie che mostra il massimo sviluppo nella zona dell'imboccatura e che è anche l'unica briofita raccolta all'interno della grotta.

Dallo studio emergono alcuni aspetti conservazionistici rilevanti: va segnalata infatti la presenza di *Neckera besseri* e *Thuidium assimile* (= *T. philibertii*), entrambe specie considerate minacciate nella Lista Rossa delle Briofite d'Italia (CORTINI PEDROTTI & ALEFFI, 1992): le due specie formano popolamenti piuttosto ben sviluppati, seppur localizzati in particolari siti della dolina.

L'attuale processo di rimboschimento spontaneo in atto sul Carso rappresenta un fattore favorevole per la conservazione delle specie dell'area presso la grotta, tutte legate a situazioni ombrose, fresche ed umide tipiche degli habitat forestali.

Grazie all'elevata ricchezza in specie, il notevole sviluppo e varietà della vegetazione briologica e la presenza di entità a rischio di estinzione a livello nazionale, l'area della Grotta Ercole risulta un sito di valore per la conservazione della diversità delle briofite del Carso.

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare la dott.ssa Michela Tomasella per avermi introdotto nel campo della speleobotanica del Carso. Un particolare ringraziamento va al dott. Michele Codogno (Università di Trieste) per il supporto ed i preziosi consigli per le ricerche in briologia e l'aiuto nell'identificazione di alcuni campioni. Ringrazio il sig. Franco Bersan (Università di Trieste) e il dott. Luca Strazzaboschi per l'aiuto nel lavoro in campo.

Lo studio è stato realizzato nell'ambito del "Progetto per il completamento della predisposizione del piano di gestione del SIC IT3340006 "Carso triestino e goriziano" e della ZPS IT3341002 "Aree carsiche della Venezia Giulia", per l'effettuazione di attività preliminari alla sua adozione e per l'attuazione dei monitoraggi di cui all'art. 7 del DPR 357/97 e succ. mod. e int." – "Integrazioni al Catasto grotte del sito SIC IT3340006 "Carso triestino e goriziano" e della ZPS IT3341002 "Aree carsiche della Venezia Giulia" " (incaricato: dott. Fabio Stoch), del Servizio caccia, pesca e ambienti naturali – Direzione centrale risorse rurali, agroalimentari e forestali - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, che conserva la proprietà dei dati.

BIBLIOGRAFIA

- ALEFFI M., TACCHI R., CORTINI PEDROTTI C., 2008 – *Check-list of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy*. Bocconea, 22: 1 – 256.
- ATHERTON I., BOSANQUET S., LAWLEY M. (eds.), 2010 – *Mosses and Liverworts of Britain and Ireland. A field guide*. British Bryological Society.
- CASAS C., BRUGUÉS M., CROS R.M., 2003 – *Flora dels Briòfits dels Països Catalans. I Molses*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- CORTINI PEDROTTI C., ALEFFI M., 1992 – *Lista Rossa delle Briofite d'Italia*. In: CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., *Libro rosso delle piante d'Italia*. WWF: pp. 559-637.
- CORTINI PEDROTTI C., 2001 – *Flora dei muschi d'Italia*. Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida (*I parte*). Antonio Delfino Editore, Roma.
- CORTINI PEDROTTI C., 2006 – *Flora dei muschi d'Italia*. Bryopsida (*II parte*). Antonio Delfino Editore, Roma.
- DÜLL R., 1983 – *Distribution of the European and Macaronesian Liverworts (Hepaticophytina)*. Bryol. Beitr., 2: 1-115.
- DÜLL R., 1984 – *Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina)*. Part I. Bryol. Beitr., 4: 1-113.
- DÜLL R., 1985 – *Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina)*. Part II. Bryol. Beitr., 5: 110-232.
- DÜLL R., 1992 – *Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina)*. Annotations and progress. Bryol. Beitr., 8/9: 1-223.
- POLLI E., GUIDI P., 1996 – *Variazioni vegetazionali in un sessantennio (1935-1995) nella dolina della Grotta Ercole, 6 VG (Carso triestino)*. Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", 33: 55-69.
- POLLI E., SGUAZZIN F., 1998 – *Aspetti vegetazionali della Grotta Gigante (2 VG): le piante vascolari ed il componente briologico*. Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", 35: 63-80.

- POLLI E., SGUAZZIN F., 2002 – *Felci e briofite rinvenute in recenti esplorazioni speleobotaniche sul Carso triestino*. Pag. Bot., 27: 3-20.
- SAULI G., 1972 – *Dati floristici e microclimatici di un pozzo naturale carsico*. Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste, 28: 101-110.
- SGUAZZIN F., 2000 – *Briofite raccolte presso l'imboccatura della grotta di "Lazzaro Jerko" (4737 VG)*. Progressione, 43: 73-76.
- SGUAZZIN F., 2005 – *Contributi alla conoscenza della brioflora delle cavità carsiche. Briofite raccolte nella Grotta Azzurra (257 VG), dell'Orso (7 VG) e nel Riparo Marchesetti (413 VG)*. In: *Tre grotte in ricordo di Carlo Marchesetti*. Gruppo Speleologico Flondar, Duino-Aurisina (Trieste): 89-106.
- SGUAZZIN F., POLLI S., 2001 – *Flora vascolare e briologica delle Grotte Foran di Landri (11/46 FR) e Foran des Aganis (122/48 FR). Contributo alla speleoflora del Friuli Venezia Giulia*. Gortania, 23: 93-112.
- SMITH A.J.E., 1990 – *The Liverworts of Britain and Ireland*. University Press, Cambridge.
- SMITH A.J.E., 2004 – *The Moss flora of Britain and Ireland*. University Press, Cambridge.
- TACCHI R., 2007 – *Check-list delle briofite del Carso triestino e goriziano (Friuli Venezia Giulia, NE Italia)*. Gortania, 29: 109-176.

