

Cesare RAVAZZI*

PRESENZA DI *MOEHRINGIA DIELSIANA* MATTF.

NELLA VALLE DEL TORRENTE GERA (PREALPI LOMBARDE)

Osservazioni sulle esigenze ecologiche e sulla diagnosi della specie

RIASSUNTO: Vengono segnalate alcune nuove stazioni di *Moehringia dielsiana* Mattf., stenoendemita delle Prealpi Bergamasche, rinvenute nella valle del torrente Gera (Prealpi Lombarde, Bergamo). I ritrovamenti hanno consentito di definire le peculiari esigenze ecologiche della specie e di verificare il valore diagnostico dei caratteri proposti in letteratura per la distinzione del *taxon*. Infine si discute sul carattere relittuale delle stazioni esaminate.

ABSTRACT: Some new stations of *Moehringia dielsiana* Mattf., stenoendemic species of the Pre Alps of Bergamo, have been found in the valley of the Gera torrent. The findings have allowed the definition of the peculiar ecologic requirements of the species and to verify the diagnostic value of the characters proposed in literature for the distinction of the *taxon*. Finally there is the question about the residual character of the considered stations.

ZUSAMMENFASSUNG: Der Verfasser zeigt neue Standorte der *Moehringia dielsiana* Mattf., an, im Tal des Sturzbaches Gera, in den lombardischen Voralpen. Die Auffindung hat ihm erlaubt, die besonderen ökologischen Pflanzbedürfnisse zu bestimmen und die Gültigkeit der in der Literatur vorgeschlagenen Merkmale für die Unterscheidung des *Taxon* festzustellen. Er spricht sich auch über die Reliktart der angegebenen Standorte aus.

INTRODUZIONE

Nel corso di un'indagine preliminare sulla vegetazione dei conoidi detritici della Valle Dadi (bacino del torrente Gera, BG), rinvenivo, nell'agosto 1987, una stazione puntiforme di *Moehringia dielsiana*.

Le ricerche, estese in un secondo tempo a tutto il bacino del torrente Gera, hanno consentito l'individuazione di altre popolazioni, talora anche numericamente copiose. Alle ricerche ha contribuito l'amico Marco Barcella.

* Collaboratore del Museo di Scienze Naturali di Bergamo

Moehringia dielsiana fu descritta da J. Mattfeld (Ber. dt. bot. Ges., 43: 508-515; 1925): il *locus classicus* viene indicato sulle pendici orientali del Massiccio della Presolana, ovvero sulle "pareti rocciose precipitanti nella gola del Dezzo", a nord del Giogo della Presolana, tra 1300 e 1400 m s.l.m. Questa località (denominata "Valle Sponda" sulla Carta tecnica regionale alla scala 1:10000) é stata da noi visitata e la pianta vi é stata rinvenuta abbondante, ma strettamente localizzata sulla porzione inferiore di dirupi incassati, allo sbocco di valloni detritici ombreggiati.

Oltre alle stazioni del *locus classicus*, la pianta era già nota per due località situate a sud del Giogo della Presolana: Castello Orseto e Monte Lantana (Crescini & al., 1983). Una generica segnalazione per la Valle di Scalve, relativa a *Moehringia bavarica*, ma precedente l'istituzione di *M. dielsiana* (Rodegher & Venanzi, 1894), andrebbe verificata.

Nella presente nota, dopo la segnalazione delle nuove stazioni, viene affrontato il problema dell'ecologia della specie e si aggiungono alcune notizie sui caratteri morfologici e corologici delle popolazioni esaminate, utili ai fini della distinzione del *taxon* e di futuri studi comparativi.

LOCALIZZAZIONE DEI REPERTI

Le nuove stazioni, rinvenute nel bacino idrografico del torrente Borlezza (denominato torrente Gera nella parte superiore del bacino), sono situate come segue:

a) In destra idrografica del torrente Gera, sulle propaggini occidentali del Pizzo della Presolana (tavoleta IGMI 34 IV NW: Pizzo della Presolana):

- Valle dei Mulini, quota 950 m s.l.m.; UTM 32TNR80288595
- Valle Mersi, 1050-1100 m s.l.m.; nel tratto compreso tra UTM 32TNR80288635 e UTM 32TNR80428650;
- P.zo Unel versante SW, 1080 m s.l.m.; UTM 32TNR79708628;
- Sul terrazzo fluvio-glaciale che costeggia la sponda destra del torrente Gera; quota 700-820 m s.l.m.; nei tratti compresi tra UTM 32TNR78058206 e UTM 32TNR79008336; UTM 32TNR79828371 e UTM 32TNR80468430; UTM 32TNR80708451 e UTM 32TNR81008496; UTM 32TNR80878456 e UTM 32TNR81228458 (com. pers. Marco Barcella);

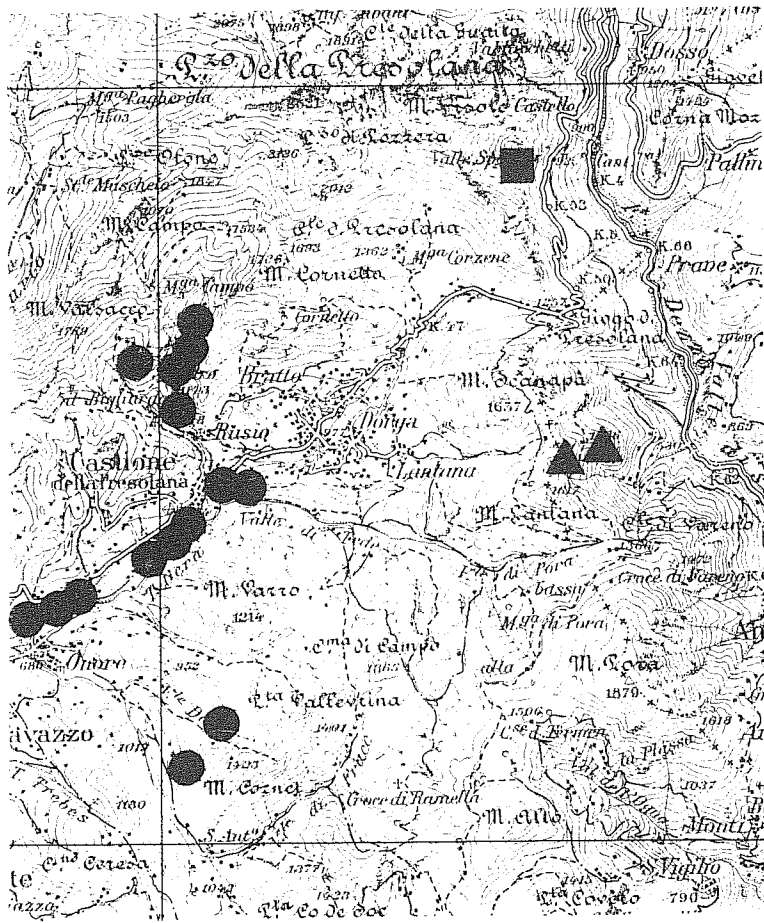
b) In sinistra idrografica del torrente Gera nel territorio del Comune di Onore (tavoleta IGMI 34 IV SW: Rovetta):

- Valle dei Dadi, 1020-1040 m s.l.m.; UTM 32TNR81028143;
- Valle di Righenzolo, 900-920 m s.l.m.; UTM 32TNR80338095.

Si tratta di stazioni puntiformi, tranne quella della Valle Mersi, dove sono presenti popolazioni estese.

Le stazioni del *locus classicus*, indicato genericamente nel protologo, sono così ubicate:

- Gruppo del P.zo della Presolana, pendici orientali del M. Visolo, località Valle Sponda, 1200-1250 m s.l.m.; UTM 32TNR84638870.



CARATTERI MICROAMBIENTALI

Lo studio comparativo delle popolazioni note ha consentito di riconoscere che l'ambiente ottimale della specie è rappresentato dalla porzione inferiore di rupi calcareo-dolomitiche strapiombanti (delle formazioni della Dolomia Principale, del Calcarea di Esino e della Formazione di Gorno), in ombra d'acqua, intensamente fessurate o carsificate, parzialmente protette dalla radiazione solare diretta, in località termicamente favorite, ma in condizioni di discreta umidità atmosferica.

La compresenza di questi requisiti si realizza talora sulle rupi di versanti ben esposti ma adduggiati per la complessa articolazione morfologica (P.zo della Presolana: Valle Sponda; Castello Orseto), ma più spesso in corrispondenza di fondovalle incassati e forre.

L'esame delle fotografie aeree ha evidenziato che le popolazioni sono situate in corrispondenza di linee di faglia o di antichi sistemi di fratture di ampie proporzioni, morfologicamente espressi da angusti valloni dirupati. In tre casi le stazioni sono strettamente localizzate sulla rupe corrispondente al piano di faglia, lungo il quale sono presenti fessurazioni di clivaggio ad andamento verticale (Valle Sponda) oppure la roccia appare fortemente cataclasata (Valle dei Dadi). In Valle Mersi e sul P.zo Unel l'habitat della specie è garantito dalla intensa corrosione carsica, che modella la Dolomia Principale ad alveoli e rielabora le microfratture.

L'importanza dei processi microgeomorfologici descritti è giustificata dalla constatazione che *Moehringia dielsiana* Mattf. non è in grado di insediarsi su rupi compatte, dove subisce la competizione da parte di altre casmofite. Le nicchie realizzate interessano cavità sempre prive di suolo, in posizione strapiombante o preferenzialmente aggettante, dalle quali i cespugli pendono liberamente (fig. 2). In tutte le stazioni si è osservato che la dimensione raggiunta dai cespugli è funzione dello sviluppo della discontinuità nella quale è sviluppato l'apparato radicale.

L'assolazione contribuisce a limitare decisamente le possibilità d'insediamento della specie. Le popolazioni della Valle Mersi e Valle Sponda vegetano solo su rupi fresche, rivolte verso i quadranti settentrionali (esposizioni misurate: azimuth compreso fra 350° e 130°).

Viceversa alcune stazioni puntiformi presentano esposizione nettamente meridionale (P.zo Unel az. 240°; Valle dei Dadi e Valle di Righenzolo az. 200°; Castello Orseto; terrazzo fluvioglaciale lungo il torrente Gera), con evidenti connotati di xerofilia e termofilia: anche il corteggio floristico e l'*habitus* medesimo della pianta appaiono modificati. Sull'interpretazione di questa marcata diversificazione microambientale si ritornerà più avanti. Intanto si può osservare che le popolazioni xerotermofile sono legate ad accidenti geomorfologici peculiari, in cui non si rinvengono le condizioni ottimali per l'insediamento della specie: i cespugli, ad *habitus* compatto

N° progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Quota m s.l.m.	1080	1220	1230	1060	1010	1070	1060	1195	1020	900	900	Classi
Esposizione	NE	NNE	ENE	NW	WNW	NNW	NE	WSW	SSW	SSW	SSW	di
Inclinazione	90°	90°	80°	80°	110°	90°	100°	80°	100°	80°	60°	frequenza
Litologia	dol	cal	cal	dol	dol	dol	dol	dol	dol	dol	dol	
Copertura %	/	/	1	/	/	/	/	1	/	/	/	
Superficie mq	80	20	80	50	15	100	50	100	30	20	20	

Specie di Asplenietea

Trichomanis, *Potentilletalia caul.*,
Potentillion caul.:

<i>Moehringia dielsiana</i> Mattf.												V
<i>Potentilla caulescens</i> L.												V
<i>Campanula elatnoides</i> Moretti												V
<i>Telekia speciosissima</i> (L.) Less.												IV
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.												IV
<i>Carex mucronata</i> All.												IV
<i>Asplenium trichomanes</i> L.												III
<i>Rhamnus pumilus</i> Turra												II
<i>Phyteuma scheuchzeri</i> All.												II
<i>Silene saxifraga</i> L.												II
<i>Leontodon tenuiflorus</i> (Gaudin) Rehb.												I
<i>Campanula carnica</i> subsp. <i>puberula</i> Podl.												I
<i>Sedum album</i> L.												I
<i>Sedum rupestre</i> L.												I
<i>Saxifraga vandellii</i> Sternb.												I
<i>Corydalis lutea</i> L. DC.												I
<i>Valeriana saxatilis</i> L.												I

Specie di Elyno-Seslerietea:

<i>Sesleria varia</i> (Jacq.) Wettst.												V
<i>Globularia cordifolia</i> L.												III
<i>Carex firma</i> Host.												I
<i>Primula gr. glaucescens</i>												I
<i>Carex austroalpina</i> Becherer												I
<i>Laserpitium siler</i> L.												I
<i>Calamagrostis varia</i> (Schrader) Host.												I
<i>Laserpitium peucedanoides</i> L.												I
<i>Carex baldensis</i> L.												I
<i>Carex humilis</i> Leyser.												I

Specie di Festuco-Brometea:

<i>Festuca alpestris</i> R. et S.								1				II
<i>Teucrium montanum</i> L.												I
<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) G. et G.												I
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>obscu-</i> <i>rum</i> (Celak.) Holub.												I

Altre specie:

<i>Rhododendron hirsutum</i> L.												II
<i>Aquilegia einseleana</i> F. W. Schultz												II
<i>Geranium robertianum</i> L.												II
<i>Erica carnea</i> L.												II
<i>Centaurea rhaetica</i> Moritz												II
<i>Cytisus emeriflorus</i> Rehb.												I
<i>Pinus mugo</i> Turra												I
<i>Ostrya carpiniifolia</i> Scop.												I
<i>Hieracium gr. murorum</i>												I
<i>Polygala chamaebuxus</i> L.												I
<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus												I
<i>Salix appendiculata</i> Vill.												I
<i>Scabiosa grammifolia</i> L.												I
<i>Picea excelsa</i> (Lam.) Link												I
<i>Hepatica nobilis</i> Miller												I
<i>Arabis ciliata</i> Clairville												I

Provenienza dei rilievi:

1,4,6,7: Valle Mersi; n° 2,3: Valle Sponda; n° 5: Valle dei Mulini;
n° 8: Pizzo Unel; n° 9: Valle dei Dadi; n° 10, 11: Valle di Righenzolo.

fortemente glaucescente, sono insediati alla base dei dirupi, in anfratti o in posizione riparata dalla copertura forestale e appaiono di piccole dimensioni e spesso sofferenti.

INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

Nella tabella fitosociologica sono riportati i rilievi di vegetazione eseguiti nelle nuove stazioni e nel *locus classicus* di Valle Sponda (P.zo della Presolana: ril. n° 2 e 3). La nomenclatura dei taxa é conforme a Pignatti (1982).

La vegetazione circostante le rupi esaminate é caratterizzata, nelle espressioni più mature, da boscaglie termofile riferibili allo *Orno-Ostryenion* Lausi, Gerdol & Piccoli 82, tipica vegetazione basifila della fascia altitudinale medioeuropea, o alla faggeta a *Carex alba*, al limite inferiore della fascia a clima subatlantico, secondo la zonazione altitudinale della vegetazione proposta da Pignatti (1979). Per effetto della aridità edafica e della scarsa evoluzione del suolo che caratterizza i substrati dolomitici, la progressione della vegetazione si arresta, perlopiù, allo stadio di prateria. Le forre sono interessate da "seslerieti di forra" (Pignatti & Pignatti, 1983), con caratteri di accentuata microtermia e da formazioni steppiche dominate da *Festuca alpestris*. Entrambe queste tipologie penetrano sulle rupi e si riconoscono nella tabella fitosociologica, rispettivamente per la presenza di elementi delle classi *Elyno-Seslerietea* Br. - Bl. 48 e *Festuco-Brometea* Br. - Bl. et Tx 43.

Va precisato che i limiti tra le due classi di vegetazione non sono netti, e che, nella regione del bacino del torrente Borlezza, in relazione alla piovosità relativamente abbondante (cfr. Bertuletti e Carollo, 1973), le praterie steppiche a *Festuca alpestris* sono relegate sulle aree dirupate di espluvio, in esposizione meridionale. Solo il rilievo n° 11 (Valle di Righenzolo) presenta una componente decisamente xerica, ma condizioni di moderata aridità si riscontrano pure nei rilievi 8-9-10. Anche alcuni degli elementi più propriamente rupicoli, del *Potentillion caulescentis* Br. Bl. in Br. - Bl. et Jenny 1926 (*Carex mucronata*, *Rhamnus pumilus*, *Leontodon tenuiflorus*, *Campanula carnica*) manifestano carattere termofilo.

In alcune stazioni (ril. n° 1,2,3) si pone il problema della compresenza di specie microtermiche ed ipsofile (*Carex firma*, *Carex austroalpina*, *Primula* gr. *glaucescens*), accanto ad una ricca vegetazione del *Potentillion*. Questo fatto avvalorà l'ipotesi che i seslerieti di forra, cui *Moehringia dielsiana* Mattf. é legata, si siano comportati come stazioni di rifugio durante l'ultima oscillazione fredda per le specie microterme d'alta montagna.

OSSERVAZIONI SULLA DIAGNOSI DELLA SPECIE

Il genere *Moehringia* comprende un gruppo di specie ad *habitus* succulento (*M. dielsiana*, *M. bavarica*, *M. sedifolia*, *M. markgrafii*,

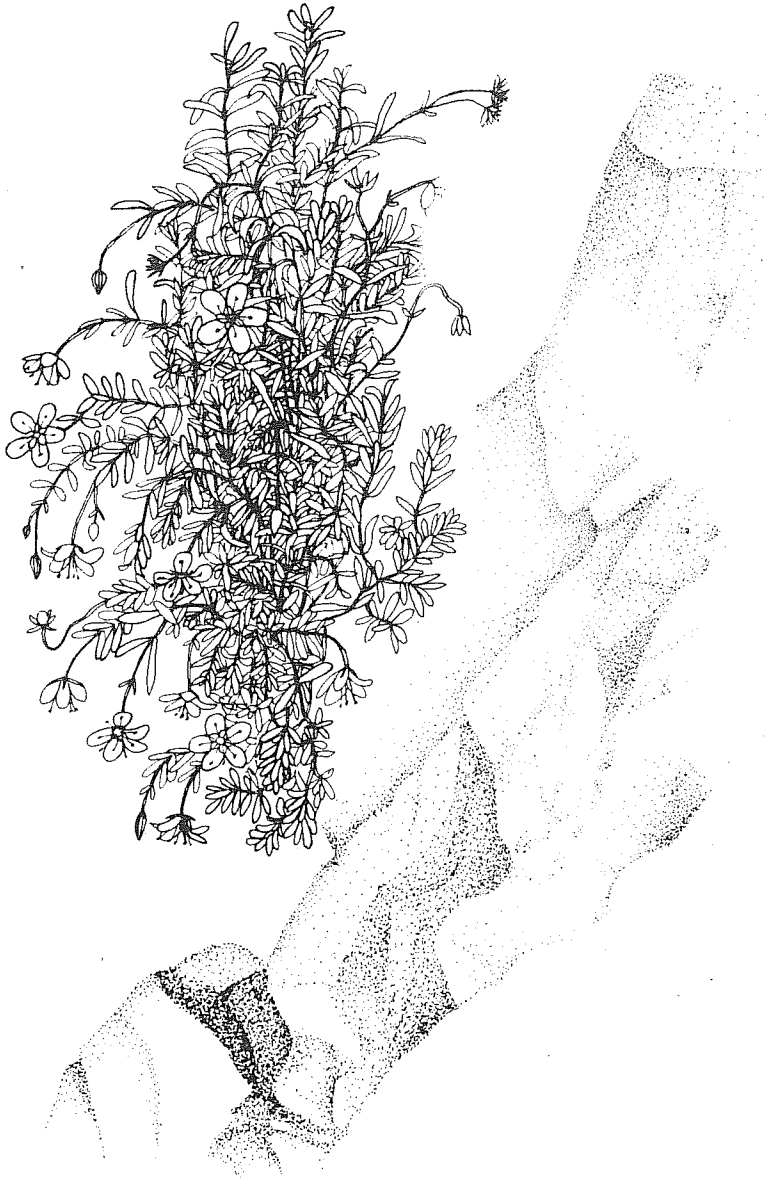


Fig. 2 - Habitus di *Moehringia dielsiana* Mattf..

M. papulosa, *M. tommasinii*), nell'ambito del quale *M. dielsiana* Mattf. risulta distinta per la forma lanceolata e dorsoventrale delle foglie, nonché per la morfologia dello strofiolo, che é bene sviluppato, conico ed intero. Inoltre Mattfeld, nel protologo, osserva che le foglie non superano 11 millimetri di lunghezza, i sepali sono 1-nervi e i petali di poco sporgenti dal calice. Questi 3 caratteri, oltre alla morfologia dello strofiolo, consentirebbero di distinguere *M. dielsiana* Mattf. da *M. bavarica*, la quale possiede foglie lunghe 10-15 mm, sepali 3-nervi, petali lunghi 2-3 volte il calice e strofiolo lungamente sfrangiato. Sauer (1965) propone una chiave analitica in cui *M. dielsiana* Mattf. é correttamente accostata a *M. bavarica* e *M. glaucovirens*, ma si differenzerebbe da queste per i germogli perlopiù uniflori e i sepali ad una nervatura. Merxmüller e Grau (in Pignatti, 1982) attribuiscono il massimo valore diagnostico ai caratteri dello strofiolo.

Le nostre osservazioni hanno evidenziato alcune discrepanze morfologiche tra le popolazioni esaminate e l'olotipo descritto nel protologo, in parte dipendenti dalla variabilità ecologica. Esse riguardano sia gli organi vegetativi che quelli della riproduzione e possono essere riassunte come segue:

1) Anatomia dei sepali. Sono stati esaminati al microscopio ottico 28 sepali isolati da 15 fiori provenienti dal *locus classicus* e dalla Valle Mersi: buona parte (24) risultano innervati da 3 distinti fasci cribrovascolari (fig. 3). Il fascio centrale presenta, normalmente, almeno 5 vasi e si estende sino all'apice del sepalò; i fasci laterali sono piú piccoli e non raggiungono la porzione distale, dove il mesofillo é innervato da derivazioni del fascio centrale. Lo sviluppo dei fasci minori é molto variabile. La medesima struttura anatomica é stata riscontrata nei sepali di *M. bavarica*, dove pure possono mancare i fasci laterali (Sauer, 1965; pag. 270): concludiamo che il carattere non ha valore diagnostico e va abbandonato.

2) Numero di fiori del dicasio. In condizioni ambientali ottimali, i dicasii biflori e triflori sono quasi altrettanto frequenti come quelli uniflori. Una netta prevalenza di fusti terminati da un solo fiore dipende dalle condizioni microambientali limitanti.

3) Habitus e dimensioni delle foglie. L'*habitus* di *M. dielsiana* Mattf. é molto caratteristico: la pianta forma cespugli pendenti dalle rupi (fig. 2), piú o meno compatti in relazione all'intensità della radiazione solare.

Le piante sviluppate in condizioni d'ombra presentano internodi allungati, foglie poco carnose e scarsamente glaucescenti, distintamente ristrette nella parte inferiore (oblanceolate); viceversa le piante adattate alle condizioni xeriche presentano foglie embricate, lineari, blustre, talora arrossate.

Allo scopo di fornire una valutazione quantitativa della variabilità ecologica cui le foglie sono soggette, é stato utilizzato un campione

di 80 foglie di 17 individui provenienti da tutte le località studiate. Di ciascuna foglia sono stati considerati i seguenti parametri: lunghezza massima (FgLu); larghezza massima (FgLa); lunghezza parziale dalla base fino alla posizione di larghezza massima (FgLupz). Sono state distinte le seguenti categorie: foglie dei fusti fertili (FF); foglie dei fusti sterili e dei germogli ascellari (FS). I risultati sono esposti in tabella 2.

TABELLA 2

Misure in mm	\bar{X}	Min	Max	
<hr/>				
Piante in cond. d'ombra				
FF Fg Lu	12.8	7.6	20.6	4.46
FF Fg La	1.50	1.0	2.5	0.35
FF FgLupz	9.7	4.5	17.5	3.93
FS FgLu	8.3	4.3	22.2	4.49
FS FgLa	1.0	0.6	2.2	0.43
FS Fg Lupz	5.8	2.7	18.6	3.86
<hr/>				
Piante in cond. xerothermiche				
FF FgLu	8.1	3.3	13.6	3.93
FF FgLa	1.3	0.8	2.1	0.52
FF FgLupz	6.0	2.8	10.2	2.94
FS FgLu	5.4	3.1	7.2	1.08
FS LgLa	0.9	0.6	1.2	0.35
FS FgLupz	3.8	1.9	5.5	0.88
<hr/>				
Riepilogo				
FgLu	8.4	3.1	22.2	3.85
FgLa	1.2	0.6	2.5	0.27
FgLupz	6.0	1.9	18.6	3.30

I valori della deviazione standard indicano una elevata dispersione intorno alla media di tutti i parametri, ma le foglie delle popolazioni xerotermitiche dimostrano una minore variabilità: FS FgLU, in particolare presenta una deviazione standard $\sigma = 1.08$, quattro volte inferiore a quella calcolata per gli individui sviluppati in condizioni d'ombra. L'intervallo di variabilità delle foglie può essere riassunto come segue: lunghezza 4-17 (22) mm ($\bar{x}=8.4$ mm); larghezza 0.6-1.8 (2.5) mm ($\bar{x}=1.2$ mm); massima larghezza nel terzo superiore della lamina (il valore medio del rapporto FgLupz/FgLu è 0.71).

La lunghezza media delle foglie sterili presenta un discreto valore diagnostico per distinguere *M. dielsiana* Mattf. da *M. bavarica* subsp. *insubrica*: quest'ultima, secondo la descrizione originale di Degen (1925), possiede foglie più lunghe (1,0-1,5 cm); occorre, però tenere in considerazione che entrambi i taxa manifestano ampie variazioni fenotipiche, in relazione alle condizioni di illuminazione.

4) Dimensioni e morfologia del seme. La forma del seme, in tutte le località esaminate (*locus classicus*, Valle Mersi, Valle Dadi) appare ben definita e costante (fig. 3). Lo strofiolo corrisponde esattamente alla descrizione originale del Mattfeld: la forma conica, il margine intero e l'apice selliforme sono caratteri peculiari degni del massimo interesse tassonomico. Non altrettanto significativo è il diametro dei semi, utilizzato per la diagnosi da Hess e al. (1972), che, secondo le nostre osservazioni, può variare tra 1 e 1.5 mm.

DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

I reperti segnalati nella presente nota estendono considerevolmente l'areale noto della specie, verso sud e verso occidente. Per una definizione completa della distribuzione del *taxon* riteniamo, però, indispensabili ulteriori indagini lungo la fascia calcareo-dolomitica delle Prealpi Lombarde, innanzitutto in Val d'Angolo e in Valle di Scalve.

Le popolazioni più cospicue sono localizzate in anguste ed incassate vallate aperte a meridione: ciò può dipendere dal comportamento termicamente esigente della specie e dalla concomitanza di correnti d'aria calda e umida che insistono frequentemente nella regione prealpina, sui versanti volti a sud, durante la stagione vegetativa. Una conferma dell'ipotesi si evince dal confronto con le specie affini del genere *Moehringia*: *M. bavarica* è legata alle valli longitudinali ed ai grandi laghi prealpini (Sauer, 1965); la subsp. *insubrica* è stenotopica sulle sponde del Sebino e del Lario (ibidem); *Moehringia dielsiana* Mattf. è adattata a condizioni microclimatiche più fresche e meno xeriche.

Le stazioni xerotermitiche rinvenute in Valle di Dadi e Righenzolo appaiono di carattere relittuale; si tratta di popolamenti in condizioni di isolamento riproduttivo, legati a microambienti di limitatissima estensione e non ottimali per la specie. Sono situati al piede di dirupi

Fig. 1 - Distribuzione di *Moehringia dielsiana* Mattf.; il quadratino indica il *locus classicus*, i triangoli le stazioni del Castello Orseto e del Monte Lantana; con i cerchietti le nuove stazioni. Dai tipi dell'Istituto Geografico Militare (autorizzazione n. 2832 in data 8.6.1988).

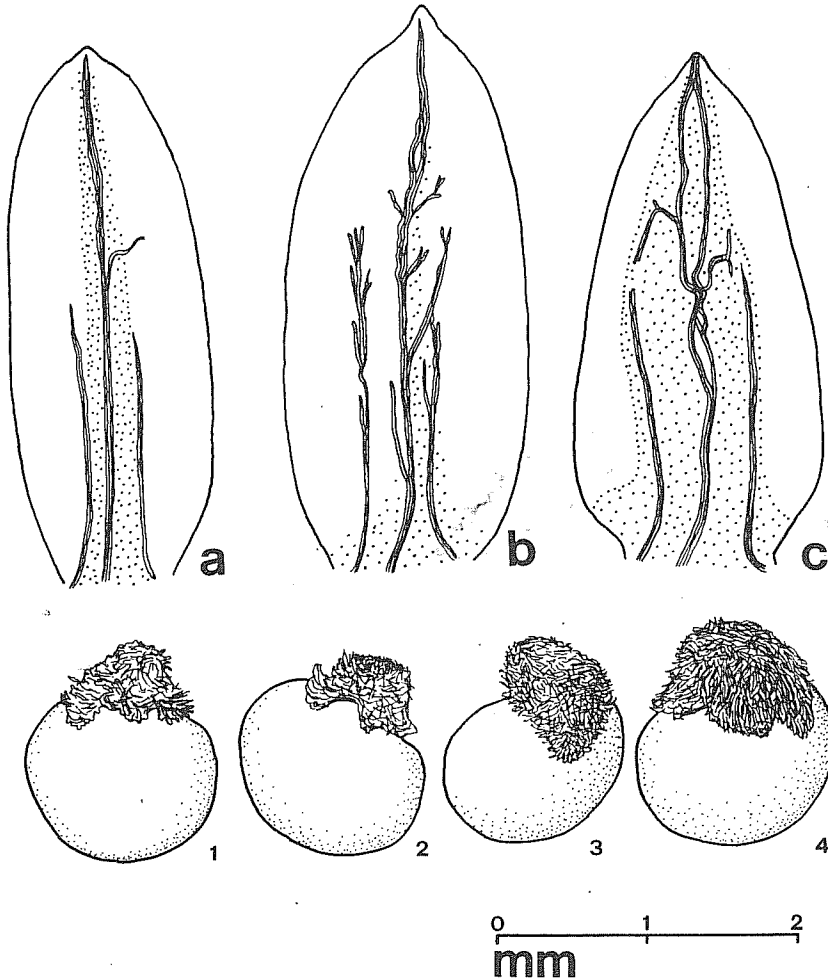


Fig. 3

a-c - Esempi per illustrare la variabilità dello sviluppo dei fasci cribro-vascolari nei sepali di *Moehringia dielsiana* Mattf.; la puntinatura indica la presenza di cloroplasti nel mesofillo. I sepali più stretti (fig. 3a) presentano fasci laterali ravvicinati al centrale che talora mancano.

1-4 - Semi provenienti dalla Valle dei Dadi (1-2) e dal *Locus classicus* (3-4).

originati come piani di faglia, sul fondovalle di canali ricolmati da potenti depositi detritici postglaciali di medie dimensioni: i fenomeni di erosione e di accumulo sono tuttora attivi, ed è probabile che lo sviluppo dell'ambiente rupestre, idoneo per la specie, fosse maggiore durante l'ultima glaciazione, quando i versanti erano verosimilmente più attivi e la copertura della vegetazione più limitata. Esempi di vegetazione relitta, in fase di studio, caratterizzano, inoltre, il materiale detritico (boscaglia di *Pinus mugo* con *Dryas octopetala*, *Campanula caespitosa*, ecc.).

Anche il carattere stenoecio dimostrato dalla specie ci induce a ritenere molto improbabile l'eventualità di un avventiziato recente (postwürmiano) per le stazioni della Valle di Dadi e di Righenzolo.

Per una valutazione di più ampio respiro sul carattere relittuale della attuale distribuzione della specie, è necessario ricorrere a studi geomorfologici di dettaglio (Tartarini, 1987). Da queste indagini si evince che:

1) Quasi tutte le stazioni attualmente note giacciono all'interno dell'area raggiunta dalle lingue glaciali prewürmiane del ghiacciaio Camuno e dei ghiacciai locali del massiccio della Presolana. Ne restavano forse escluse le stazioni della valle Mersi.

2) Il ghiacciaio würmiano si era attestato al Passo della Presolana ed al Colle Varenò, trascinando modestamente sul versante bergamasco, ma l'altopiano di Bratto-Dorga rimase libero. Per quanto riguarda l'estensione dei ghiacciai locali sul versante meridionale del massiccio della Presolana durante il Würm, le ricerche sono ancora in corso. Comunque pare ragionevole ammettere che la valle dei Mulini ospitasse colonie di vegetazione ipsofila, grazie alla quota modesta, l'esposizione a meridione, la forte acclività e la complessa articolazione morfologica. A questa ipotesi si è già fatto cenno precedentemente, a proposito del comportamento relittuale dei seslerieti di forra.

Secondo Mattfeld (1925) i caratteri di primitività che si riscontrano nella morfologia di *M. dielsiana* e delle specie affini e la frammentazione degli areali indicherebbero che già nel Terziario si era verificata una differenziazione delle stirpi, e che il processo speciativo si completò durante le Glaciazioni, per effetto dell'isolamento geografico.

Mattfeld, inoltre, accosta il comportamento relittuale di *M. dielsiana* Mattf. a quello di *Saxifraga presolanensis* (di cui, nel 1925, era noto soltanto il *locus classicus*, ubicato pure sul versante orientale del massiccio della Presolana). Ma le recenti acquisizioni sulla corologia di queste specie e sulla storia geomorfologica del territorio in esame escludono che esse abbiano superato *in situ* le glaciazioni pleistoceniche prewürmiane. Il processo speciativo e l'areale attuale di *M. dielsiana* Mattf. dovrebbero essersi definiti durante il Würm: la specializzazione delle esigenze ecologiche può avere contribuito a limitarne le capacità migratorie nel Postglaciale.

D'altra parte l'interpretazione di relitto terziario, proposta per *Saxifraga presolanensis*, è messa in dubbio dal fatto che quasi tutte le stazioni note di questa specie sono situate nelle aree sommerse dai ghiacciai che occupavano i circhi elevati dei massicci calcareo-dolomitici prealpini (Monte Pegherolo, Pizzo Arera, Pizzo Presolana, Pizzo Camino, Campelli di Schilpario e Concarena) durante le glaciazioni pleistoceniche (A. Bini, com. pers.).

RINGRÁZIAMENTI: L'autore ringrazia il Prof. C. Andreis, il Dr. S. Chiesa, il Prof. F. M. Gerola per la revisione critica del lavoro, il Prof. A. Bini e Antonello Rivolta per i preziosi consigli relativi alla geomorfologia del Quaternario, il Prof. A. Pirola per aver messo a disposizione la Biblioteca dell'Istituto di Botanica dell'Università di Pavia, il Prof. N. Airoidi e N. Gritti per le traduzioni dal tedesco, Marco Barcella per l'aiuto prestatomi durante le ricerche.

BIBLIOGRAFIA

- BERTULETTI C., CAROLLO A., 1973 - Climatologia del bacino idrografico del Torrente Borlezza. *Ed. Ammin. prov. di Bergamo*.
- CRESCINI A., FENAROLI F., TAGLIAFERRI F., 1983 - Segnalazioni floristiche bresciane. *Natura Bresciana. Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia*, 20: 93-104.
- DEGEN A. 1925 - *Moehringia insubrica* eine neue *Moehringia* aus Norditalien. *Magyar bot. Lapok (Ung. bot. Bl.)* 24: 76-78.
- HESS H.E., LANDOLT E., HIRZEL R.M., 1972 - Flora der Schweiz, vol. 1. *Birkhauser, Basel*.
- MATTFELD J., 1925 - Ein neuer Reliktendemit aus den Bergamasker Alpen: *Moehringia Dielsiana*. *Ber. dt. bot. Ges.*, 43: 508-515.
- PIGNATTI S., 1979 - I piani di vegetazione in Italia. *Giorn. Bot. Ital.*, 113: 411-428.
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. *Edagricole, Bologna*.
- PIGNATTI E. & PIGNATTI S., 1983 - La vegetazione delle Vette di Feltre al di sopra del limite degli alberi. *Studia geobot.*, 3: 7-47.
- RODEGHER E. & VENANZI G., 1894 - Prospetto della flora della Provincia di Bergamo. *Tip. Sociale, Treviglio (Bergamo)*.
- SAUER W., 1965 - Die *Moehringia bavarica* - Gruppe. *Bot. Jb.*, 84, (3): 254-301.
- TARTARINI A., 1987 - I depositi quaternari nel territorio di Castione della Presolana (Provincia di Bergamo). *Tesi di Laurea, Università di Milano, inedito*.

INDIRIZZO DELL'AUTORE: Cesare RAVAZZI
Via Paleocapa, 15
24022 - ALZANO LOMBARDO
BERGAMO