

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA  
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA  
LABORATORI DI IDROBIOLOGIA «G. B. GRASSI»

---

RIVISTA  
DI  
IDROBIOLOGIA

EDITA A CURA DI FRANCESCO SAVERIO GIANOTTI  
E MARIA VITTORIA DI GIOVANNI

M. GIARDINI

Note sulla biologia, l'ecologia e le modalità di controllo  
di *Salvinia molesta* D. S. Mitchell (Salviniaceae),  
specie infestante nuova per il Lazio.

[Notes on the biology, ecology and control of *Salvinia molesta* D.S.  
Mitchell (Salviniaceae), an invasive species new to Latium]

M. GIARDINI

NOTE SULLA BIOLOGIA, L'ECOLOGIA E LE MODALITA' DI CONTROLLO DI *SALVINIA MOLESTA* D.S. MITCHELL (SALVINIACEAE), SPECIE INFESTANTE NUOVA PER IL LAZIO

## ABSTRACT

NOTES ON THE BIOLOGY, ECOLOGY AND CONTROL OF *SALVINIA MOLESTA* D.S. MITCHELL (SALVINIACEAE), AN INVASIVE SPECIES NEW TO LATIUM. *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (*Salviniaceae*) is recorded for the second time in Italy and for the first time in Latium. This extremely invasive fern species of Brazilian origin, now present in the tropical and subtropical regions of all the continents, was found on the surface of Pozzo del Merro lake (Cornicolani Mountains, Rome), the deepest flooded sinkhole in the world (392 m of water depth). In this site, *S. molesta*, a sterile species of probable hybrid origin and considered one of the most noxious aquatic plants in the world, has covered the entire water surface in less of three months. In the same period, amid these water ferns, were observed larvae of the pyralid moth *Cataclysta lemnata* (Linnaeus), a polyphagous caterpillar that also eats *S. molesta*. However the presence of this butterfly is not enough to prevent the expansion of the fern. It is not known how *S. molesta* reached this sinkhole, but its presence is certainly due to human disturbance. In order to avoid damage to the original biocenoses, it is suggested that the Provincia di Roma, which manages nature reserve including this sinkhole, should remove the species in the shortest time possible. It is also suggested some specimens should be left in the lake as evidence of the infestation, although these plants should be controlled so that they do not reinvade the entire lake surface. Information about the distribution, biology, ecology and damage to the aquatic ecosystem, as well as the methods used to control the plant invasion, are reported in this paper.

Key Words: Flora, Italy, Lazio Region, Pozzo del Merro, *Salvinia*.

## INTRODUZIONE

Nel corso di un sopralluogo effettuato il 21 agosto 2003 al Pozzo del Merro (Sant'Angelo Romano, Monti Cornicolani, Roma) allo scopo di verificare l'entità dei danni provocati da un incendio scoppiato alcune settimane prima (4 agosto), è stata osservata una vistosa pianta acquatica sulla superficie del lago posto all'interno della voragine. Si trattava di una pianta mai osservata in precedenza nella cavità, ma che al momento della scoperta ricopriva la metà circa dello specchio d'acqua. Il fatto più sorprendente è che di essa non si era vista traccia solo qualche settimana prima. Il 31 luglio 2003 infatti il Pozzo del Merro era stato oggetto di visita da parte di alcune persone del Laboratorio Territoriale Provinciale di Educazione Ambientale di Mentana, che pur avendo raggiunto la superficie del lago non avevano osservato altro che il solito tappeto di *Lemna minor* L. (U. Calamita, com. pers.). La pianta oggetto di questa nota quindi, se non del tutto assente, poteva essere presente solo con pochi esemplari, tanto da passare completamente inosservata.

La pianta rinvenuta era chiaramente una felce del genere *Salvinia*, ma l'esame dei campioni d'erbario conservati presso il Museo Erbario del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Roma "La Sapienza" ha messo immediatamente in evidenza il fatto che non si trattava di *S. natans*, unica specie italiana del genere. Doveva dunque trattarsi di una specie esotica, la cui presenza al Pozzo, che per la sua posizione geografica e le sue caratteristiche morfologiche non è un luogo facilmente raggiungibile, è da attribuire all'intervento, volontario o involontario, dell'uomo. Una ricerca preliminare effettuata in Internet ha fornito una sorprendente quantità di informazioni su diverse specie del genere *Salvinia* ed in particolare su *S. molesta*, che dalle descrizioni, dalle fotografie, dai disegni trovati sembrava essere proprio la specie presente al Pozzo del Merro. La causa della presenza di tanto materiale in rete era dovuta al fatto che questa specie, originaria dell'America meridionale, è stata introdotta negli ultimi decenni in tutti i continenti, mostrando, ovunque abbia trovato condizioni adatte, una eccezionale invasività.

## IL LUOGO DI RINVENIMENTO

Il Pozzo del Merro è un imponente *sinkhole* (termine con cui vengono indicate le cavità originate da sprofondamento) situato nel comune di Sant'Angelo Romano, nel cuore dei Monti Cornicolani, gruppo di piccoli rilievi carbonatici di modesta altitudine posti nella regione compresa tra il Tevere e l'Aniene, a circa 30 km a nord-est di Roma (Fig. 1). Il rilievo

più elevato è costituito dalla collina di Poggio Cesi, che raggiunge appena i 413 m s.l.m. (GIARDINI, 2000). La regione cornicolana è molto ricca di fenomeni carsici, talvolta anche imponenti (SEGRE, 1948; CASALE *et al.*, 1963), tra i quali spicca proprio il Pozzo del Merro. Questa imponente cavità, nota da sempre ai locali, compare, già nel 1890, nella descrizione di un itinerario turistico che da Roma conduce a S. Angelo, nel quale è citata come “una specie di voragine, nel fondo della quale si estende un laghetto ed i cui fianchi ripidissimi sono rivestiti di alberi” (ABBATE, 1890). Rilievi della cavità ed una dettagliata descrizione della parte emersa della stessa sono stati pubblicati da SEGRE (1948), insieme a quelli delle altre principali forme carsiche cornicolane. SEGRE (1948) è anche il primo a mettere in evidenza l'erroneità del toponimo “Pozzo del Merlo”, che compare nella cartografia ufficiale. Il nome corretto della cavità è in effetti proprio “Pozzo del Merro”, nome con cui essa è conosciuta ed indicata localmente. A Sant'Angelo Romano il significato del vocabolo Merro è andato perduto, ma SEGRE stesso provvede a ricordarlo in un lavoro sulla toponomastica dei fenomeni carsici pubblicato nel 1956. Il vocabolo *mèrro* o *mèro*, in uso in alcune parti del Lazio e dell'Abruzzo, avrebbe proprio il significato di voragine, profonda dolina. La voragine si apre sul piano campagna (quota 140-150 m s.l.m.) con una bocca subcircolare di circa 150 m di diametro; la struttura si approfondisce, con un aspetto imbutiforme, per circa 80 metri fino alla superficie dell'acqua (quota 70 m s.l.m.) dove il diametro risulta ridotto a meno di 30 m. L'esplorazione della parte sommersa della cavità è stata effettuata inizialmente con una serie di immersioni scientifiche speleosubacquee effettuate da G. Caramanna e R. Malatesta (1999) fino alla profondità di 100 metri e successivamente con veicoli subacquei filoguidati messi a disposizione dai Nuclei Sommozzatori dei Vigili del Fuoco di Roma, Grosseto, Viterbo e Milano. L'ultima immersione del ROV (*Remote Operated Vehicle*), effettuata nel marzo 2002, ha proseguito nell'esplorazione della cavità fino alla profondità di 392 metri (Fig. 2), consentendo di attribuire al Pozzo del Merro un singolare primato, quello di essere il *sinkhole* allagato più profondo al mondo (CALAMITA *et al.*, 2002; ROSA, 2003). Maggiori informazioni sugli aspetti geologico-geomorfologici e floro-faunistici del Pozzo del Merro sono riportate in Giardini *et al.* (2001). Informazioni sulla storia recente delle esplorazioni e sulle tecniche utilizzate possono essere reperite anche su Internet all'indirizzo <http://web.infinito.it/utenti/s/simomant/merro.htm>.

#### DISTRIBUZIONE DELLA SPECIE

Descritta da MITCHELL nel 1972 per il Lago Kariba (Zimbabwe), ma originaria del Brasile sudorientale, *S. molesta* si è diffusa in circa 70 anni

in tutti i continenti. Nota con diversi nomi comuni, tra i quali *Kariba weed*, *giant salvinia*, *African pyle*, *aquarium watermoss*, *koi kandy*, è stata osservata in natura per la prima volta al di fuori del suo areale originario nel 1939, nello Sri Lanka. E' stata quindi introdotta, diffondendosi ampiamente, in tutte le regioni tropicali e subtropicali di Africa (Botswana, Kenya, Zambia, Namibia, Sud Africa, Madagascar, Ghana e Costa d'Avorio), India e sud-est asiatico (Indonesia, Malaysia, Singapore, Filippine), Isole Figi, Papua Nuova Guinea, Nuova Zelanda, Australia e America centro-meridionale (Cuba, Trinidad, Guyana, Colombia) (CREAGH, 1991-92; JACONO & PITMAN, 2001; FERNANDEZ, 2002; JULIEN *et al.*, 2002). Recentissima è la segnalazione di questa specie per il Messico, in cui è stata rinvenuta nel marzo 2002 nei dintorni di Villahermosa (MARTÍNEZ JIMÉNEZ, 2002). Anche la sua diffusione in America settentrionale è molto recente ed esplosiva. La prima comparsa di *S. molesta* negli Stati Uniti risale infatti al 1995, quando è stata rinvenuta in uno stagno della Carolina del sud dal quale è stata tuttavia eliminata nel corso dello stesso anno, prima che l'infestazione si diffondesse (JULIEN *et al.*, 2002). Questo stagno è l'unico sito statunitense in cui *S. molesta* è considerata del tutto eradicata (JACONO & PITMAN, 2001). A partire dal 1998 questa felce è stata via via segnalata in 10 altri stati, ed in particolare in tutti gli stati costieri meridionali. La sua presenza è infatti indicata per Alabama, Arizona, California, Carolina del nord, Florida, Georgia, Hawaii, Louisiana, Mississippi, Texas (CHILTON *et al.*, 2002; JACONO *et al.*, 2001; JACONO & PITMAN, 2001; MCFARLAND, 2003). Secondo JULIEN *et al.* (2002) questa specie sarebbe presente anche in Oklahoma.

L'Europa è l'unico continente (Antartide esclusa), rimasto ancora pressoché immune dalle violente infestazioni degli ambienti acquatici da parte di *S. molesta*, evidentemente per motivi soprattutto climatici. A tutt'oggi gli unici paesi europei in cui *S. molesta* sia stata segnalata sono la Spagna e l'Italia. Le segnalazioni per la Spagna restano tuttavia incerte e l'Italia sembra essere pertanto l'unico paese europeo in cui la presenza di *S. molesta* è accertata (GARBARÌ *et al.*, 2002). Nel nostro paese *S. molesta* è stata segnalata recentemente per il pisano nel Fosso dell'Acqua calda, un canale artificiale a lento scorrimento lungo la strada provinciale di Lungomonte che da S. Giuliano Terme porta ad Asciano (GARBARÌ *et al.*, 2002; 2003). Quello del Pozzo del Merro (Figg. 3, 4) è pertanto il primo rinvenimento per il Lazio, il secondo per l'Italia e, forse, se la presenza di questa specie in Spagna non dovesse essere confermata, anche per l'Europa.

E' tuttavia da segnalare la presenza nell'erbario del prof. Bruno Anzalone, conservato presso il Museo Erbario del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università "La Sapienza" di Roma, di un campione attribuibile a *S. molesta* raccolto nel 1986 dallo stesso prof. Anzalone in una vasca del Giardino Botanico del Dipartimento, alla Città

Universitaria, la provenienza del quale è però sconosciuta (B. Anzalone, *com. pers.*).

### CENNI SULLA BIOLOGIA, L'ECOLOGIA E SULLE MISURE DI CONTROLLO ADOTTATE

Numerosissimi sono gli studi realizzati negli ultimi decenni sull'ecologia di questa specie, la valutazione dei danni arrecati dalle sue infestazioni e le modalità di controllo delle stesse. Relativamente ai risultati ottenuti sono ottimi lavori di sintesi quelli pubblicati da HOWARD & HARLEY (1998), JULIEN *et al.* (2002) e MCFARLAND *et al.* (2003), ai quali si farà particolare riferimento.

Scambiata inizialmente con *S. auriculata* Aubl. *S. molesta* è, tra le 10-12 note al mondo, una delle 4 specie del genere *Salvinia* costituenti il complesso di *S. auriculata* (insieme a *S. auriculata*, *S. herzogii* De la Sota e *S. biloba* Raddi), i cui rappresentanti sono caratterizzati da fronde emerse dotate di papille con quattro tricomi saldati all'apice (Fig. 5). *S. molesta* è specie pentaploide, con  $2n=45$  cromosomi somatici (LOYAL & GREWAL, 1966, sub *Salvinia auriculata*; GARBARI *et al.*, 2002), sterile, di probabile origine ibrida. L'asse fertile, portante gli sporocarpi, si sviluppa tra gli assi sterili in cui si suddividono le fronde sommerse (Fig. 6). Ogni asse fertile porta 2 macrosporocarpi pedunculati e un certo numero (in genere 5) di microsporocarpi (Fig. 7). Il 62% circa dei macrosporangi (Fig. 8) ed il 45% dei microsporangi (Fig. 9) sono abortivi, vuoti, e quando producono spore queste, a causa del verificarsi di meiosi aberranti, non sono funzionali (LOYAL & GREWAL, 1966); nel caso dei microsporangi ad es. anomalie nella divisione meiotica delle cellule madri delle spore portano alla formazione di microspore di dimensioni molto diverse (Fig. 10). Questa felce si riproduce quindi soltanto per via vegetativa, ed è dotata di un fusto molto fragile, che, per senescenza o danneggiamento, si spezza facilmente dando rapidamente origine a nuovi individui. Il numero di gemme che si sviluppa, la velocità di crescita, le dimensioni della pianta, dipendono in gran parte dalla disponibilità di nutrienti. *S. molesta* è una specie d'acqua dolce, che colonizza acque ferme o debolmente fluenti, in grado di raddoppiare la propria biomassa in tempi brevissimi, addirittura nel giro di 2-3 giorni nei casi più favorevoli, fino a coprire totalmente la superficie di cui dispone. Una singola pianta può riprodursi, formando uno spesso tappeto, tanto da arrivare a coprire in 3 mesi fino a 100 km<sup>2</sup> (CREAGH, 1991-92; JACONO & PITMAN, 2001). Inoltre mentre all'inizio dell'infestazione questa salvinia forma sulla superficie dell'acqua un omogeneo tappeto di un solo strato, continuando a riprodursi dà luogo alla formazione di tappeti pluristratificati che possono raggiungere anche un metro di spessore (THOMAS & ROOM, 1986). Questi possono poi essere colo-

nizzati da altre piante, che contribuiscono in questo modo a stabilizzarli, come accade ad es. nei laghi africani Kariba e Naivasha (ADAMS *et al.*, 2002). L'elevata biomassa (addirittura fino a 500 t/ha in peso umido secondo Howard & Harley (1998) e la stabilità di questi tappeti vegetali, possono rendere assai difficoltosa la loro rimozione e distruzione (JULIEN *et al.*, 2002). La loro presenza crea inoltre pesanti squilibri negli ecosistemi acquatici in cui riesce ad insediarsi impedendo il passaggio dei raggi del Sole e ostacolando la diffusione dell'ossigeno fino a creare gravi problemi alle comunità animali e vegetali originariamente presenti. L'acqua sotto i tappeti formati da questa salvinia, a causa della ridotta superficie disponibile per l'ossigenazione, il consumo di ossigeno dovuto alla decomposizione delle piante morte e l'inibizione della fotosintesi delle piante sommerse, ha una minore concentrazione di ossigeno, nonché una maggiore concentrazione di anidride carbonica e un pH più basso. In alcuni casi le infestazioni da *S. molesta* possono creare addirittura problemi di salute pubblica, con conseguente notevole impatto di natura socio-economica. In molte regioni tropicali questi densi tappeti offrono infatti un habitat ideale per diverse specie di zanzare, tra cui alcune di quelle che possono trasmettere malattie come malaria, filariosi, dengue ed encefaliti (CREAGH, 1991-92; JULIEN *et al.*, 2002). Dove questa felce è presente con pesanti infestazioni può produrre diversi altri danni di tipo economico, come ad es. quelli riguardanti la pesca e la navigazione, o quelli relativi alle interferenze con i sistemi di rifornimento d'acqua, le irrigazioni, la produzione di energia elettrica, con conseguenze talvolta molto pesanti sulle popolazioni locali (HOWARD & HARLEY, 1998; THOMAS & ROOM, 1986).

Per tutti questi motivi sono stati realizzati in passato e vengono tuttora intrapresi numerosi studi relativi alle misure di controllo da adottare per contrastare e limitare i danni di queste invasioni. Sono state di volta in volta messe in atto misure di controllo di tipo diverso, da quelle fisiche a quelle chimiche e biologiche. La rimozione fisica, manuale o meccanica, nel caso di vaste infestazioni è difficilmente realizzabile per l'enorme biomassa coinvolta e l'elevata velocità di espansione della pianta. In alcuni casi tuttavia, soprattutto quando l'infestazione coinvolge aree non troppo estese, questa modalità di rimozione può comunque essere adottata. Alcune riviste hawaiane riportavano ad es. la notizia della rimozione, nel febbraio 2003, di *S. molesta* da Lake Wilson mediante un enorme escavatore anfibio di 31 tonnellate (LEONE, 2003; WRIGHT, 2003). A partire dal 1940, quando nello Sri Lanka fu messo in atto il primo tentativo del genere (THOMAS & ROOM, 1986), misure di controllo di tipo chimico sono state più volte praticate mediante l'uso di un considerevole numero di pesticidi che sono stati usati, con risultati diversi, in numerose località in varie parti del mondo (CHILTON *et al.*, 2002; HOWARD & HARLEY, 1998; KAM WING, FURTADO, 1977; THOMAS & ROOM, 1986). Studi sull'efficacia degli erbicidi nei confronti di *S. molesta* vengono realizzati ancora oggi (NELSON

*et al.*, 2001; FAIRCHILD *et al.*, 2002; SISNEROS, 2003). L'uso di pesticidi ha tuttavia diverse controindicazioni, quali ad es. l'elevato costo dei trattamenti e la loro scarsa efficacia a lungo termine (THOMAS & ROOM, 1986). Altre controindicazioni consistono nella non specificità di queste sostanze, che possono colpire altre piante ma anche animali, uomo compreso, e nella persistenza nell'ambiente delle piante acquatiche in decomposizione che continuano a sottrarre ossigeno all'acqua (HOWARD & HARLEY, 1998). A tale proposito è inoltre da segnalare che alla elevata velocità di crescita di *S. molesta* si contrappone una bassa velocità di decomposizione, che fa sì che queste piante accumulino velocemente nutrienti ma li rendano nuovamente disponibili con notevole lentezza (SHARMA & GOEL, 1986). Le prime indagini effettuate allo scopo di trovare agenti potenzialmente utili per condurre una efficace lotta biologica furono intraprese all'inizio degli anni '60 sulle specie di *Salvinia* del gr. *auriculata*, prima ancora di scoprire la vera identità di *S. molesta*. Studi effettuati allo scopo di individuare i suoi eventuali nemici naturali furono condotti a partire dal 1978, quando fu identificato l'areale originario di questa specie, una ristretta area del Brasile sudorientale compresa tra le latitudini di 24°05' S e 32°05' S in cui essa vive a quote comprese tra 0 e 500 m s.l.m. Su 25 delle diverse specie complessivamente individuate 4 sono state usate come agenti di controllo biologico nei confronti di questa salvinia. Tre di queste, e cioè *Cyrtobagous singularis* Hustache (*Coleoptera, Curculionidae*), *Paulinia acuminata* (De Geer) (*Orthoptera, Pauliniidae*) e *Samea multiplicalis* Guenée (*Lepidoptera, Pyralidae*), individuate con le prime indagini degli anni '60, furono rilasciate in vari paesi africani e asiatici, ma con scarsi o nulli risultati (THOMAS & ROOM, 1986). Esemplari di *Cyrtobagous* prelevati nel 1979 su *S. molesta* nel suo areale originario furono liberati per la prima volta nel 1980 nel Lago Moondarra, in Australia, dove si rivelarono invece molto efficaci, distruggendo 200 ha di salvinia in 14 mesi. Studi successivi su questi piccoli coleotteri mostrarono che si trattava in realtà di una nuova specie, descritta nel 1985 come *C. salviniae* Calder e Sands. Tra il 1980 ed il 1997 *C. salviniae* è stato rilasciato in 15 paesi di tre diversi continenti, e in almeno 12 di essi questo curculionide è riuscito a tenere sotto controllo le infestazioni di *S. molesta* (JULIEN *et al.*, 2002). Rilasciato recentemente anche in Texas e Louisiana, sembra aver superato con successo la stagione invernale (TIPPING & CENTER, 2003). Nei paesi in cui *S. molesta* è infestante sono stati osservati diversi insetti locali che si nutrono di questa pianta, alcuni dei quali, come nel caso dell'afide *Rhopalosiphum nymphaeae* (Linnaeus) e del piralide *Nymphula responsalis* Walker (entrambi originari di Asia sudorientale e Australia), sono stati studiati come possibili specie da usare per la lotta biologica nei confronti di questa felce (THOMAS & ROOM, 1986). Negli ultimi anni, e negli Stati Uniti in particolare, si sta cercando di mettere in atto un'ulteriore misura di controllo, di sicuro la

più economica ed ecologicamente compatibile, consistente nel prevenire le infestazioni mediante l'introduzione di apposite leggi e soprattutto un'adeguata informazione ed educazione della popolazione, che dovrebbe essere messa in grado di riconoscere la specie per poterne quindi segnalarne l'eventuale presenza anche prima che l'infestazione si propaghi (HOWARD & HARLEY, 1998; JACONO & PITMAN, 2001).

Data la sua estrema invasività e i danni che può produrre *S. molesta* è quindi comprensibilmente temuta ed attivamente ricercata in molti dei paesi in cui si è diffusa. E' considerata una delle piante acquatiche infestanti maggiormente nocive al mondo. Negli Stati Uniti esemplari di questa specie possono essere trasportati da un luogo all'altro degli Stati Uniti solo dopo aver ottenuto uno speciale permesso (FERNANDEZ, 2002), mentre la normativa attualmente vigente in molti dei singoli stati specifica che questa felce non può essere posseduta, coltivata, raccolta, trasportata, importata senza autorizzazione. Ricercatori e tecnici di numerosi enti scientifici e governativi di diversi paesi si occupano di questa felce cercando di tenerla sotto controllo con i mezzi più disparati, come è possibile tra l'altro verificare in numerosissimi siti Internet, gli indirizzi di alcuni dei quali sono riportati in Tab. 1.

## LA SITUAZIONE AL POZZO DEL MERRO

### NOTE MORFOLOGICHE ED ECOLOGICHE

*S. molesta* presenta tre diverse forme di crescita (primaria, secondaria e terziaria) in funzione del grado di affollamento della superficie dell'acqua e della disponibilità di nutrienti. La forma primaria è quella osservabile nelle fasi iniziali di un'infestazione, con piante isolate di piccole dimensioni; quella secondaria si ha quando l'infestazione è avviata ma le piante dispongono ancora di molto spazio, gli individui hanno dimensioni maggiori e internodi più lunghi; la forma terziaria si manifesta nelle infestazioni mature, quando le piante crescono in condizioni di elevato affollamento. In questo stadio le piante sono di grandi dimensioni, hanno internodi corti con fronde in buona parte sollevate dall'acqua, le pagine inferiori di fronde adiacenti sono in contatto (JULIEN *et al.*, 2002). Al Pozzo del Merro la forma di gran lunga dominante al momento della sua scoperta era quella secondaria, ma erano già visibili individui attribuibili a quella terziaria, indice di un'infestazione bene avviata.

Gli esemplari del Pozzo del Merro corrispondono perfettamente alla descrizione riportata in Garbari *et al.* (2002) per quelli dell'unico altro popolamento italiano. Tuttavia negli esemplari laziali le lacinie in cui si suddividono le fronde sommerse raggiungono una lunghezza (Fig. 11) che talvolta supera addirittura i 30 cm (max 12 negli esemplari toscani), ed anche i peli che coprono la pianta sono più lunghi di quanto riportato per

i campioni del pisano (3-4 mm invece di 1,5 mm), probabilmente a causa di una diversa disponibilità di nutrienti.

Se si considerano le caratteristiche microclimatiche delle due stazioni note si potrebbe affermare che *S. molesta* in Italia possa sopravvivere soltanto in situazioni particolari. La stazione pisana del Fosso dell'Acqua calda, il cui nome è già di per sé certamente indicativo, è costituita da un canale a lento scorrimento che riceve gli apporti di una sorgente termale che mantiene l'acqua ad una temperatura che non scende mai, neanche nei mesi invernali, al di sotto di 16°C. In questo fosso *S. molesta* è presente tutto l'anno. Alcuni fossi limitrofi vengono invasi da questa felce in estate, ma da essi tuttavia, a causa delle basse temperature raggiunte dall'acqua (4°C) e delle periodiche operazioni di ripulitura dei canali, scompare quasi del tutto durante l'inverno (GARBARI *et al.*, 2002). Al Pozzo del Merro la situazione non si discosta molto da quella del Fosso dell'Acqua calda. La temperatura dell'acqua infatti, a causa della risalita di fluidi geotermici profondi, non varia nel corso dell'anno, mantenendosi costantemente intorno ai 15°C (GIARDINI *et al.*, 2001). In realtà sembra che *S. molesta* riesca a sopportare bene anche temperature piuttosto basse. Infatti, sebbene queste piante possano essere uccise dal gelo, parti protette e gemme non ghiacciate possono sopravvivere. *S. molesta* muore se esposta a temperature inferiori a -3°C o superiori a 43°C per più di due ore. La temperatura ottimale per la sua crescita è di 30°C, mentre essa cessa di crescere al di sotto dei 10 e al di sopra dei 40°C (JULIEN *et al.*, 2002).

Contemporaneamente all'infestazione da parte della salvinia si è constatata al Pozzo del Merro la presenza di un notevole numero di individui di un piccolo lepidottero piralide le cui larve, acquatiche, vivono all'interno di piccoli astucci solitamente realizzati con la lenticchia d'acqua: *Cataclysta lemnata* (Linnaeus). Al Pozzo del Merro i bruchi di *Cataclysta*, polifagi, si nutrono della *Salvinia*, foderando inoltre i propri astucci di *Lemna minor* con ampi lembi di fronde della felce. La predazione di *S. molesta* da parte dei bruchi di *C. lemnata*, pur danneggiando le piante, non si è dimostrata efficace al punto tale da contrastarne l'espansione. Tra le fronde sommerse della felce si è inoltre potuta osservare l'abbondante presenza di piccoli crostacei isopodi attribuibili a *Proasellus* gr. *coxalis* (Dollfus), gruppo molto complesso attualmente in studio, la cui presenza al Pozzo del Merro era tuttavia già nota (R. Argano, com. pers.). Per questi isopodi, contrariamente a quanto forse accade alla maggior parte degli organismi presenti nel Pozzo, la presenza di *S. molesta* potrebbe costituire addirittura un vantaggio, fornendo loro un ambiente particolarmente ricco dal punto di vista alimentare.

#### PROVVEDIMENTI DI CONTROLLO SUGGERITI

Il Pozzo del Merro è inserito all'interno della Riserva Naturale

Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco, area protetta a gestione provinciale istituita dalla Regione Lazio nel 1997. Si tratta, come si è detto, di un ambiente molto particolare e di limitata estensione, il cui studio, se si escludono rari contributi precedenti, è iniziato soltanto da pochi anni. La superficie del lago, fino a qualche anno fa di appena 30 m di diametro, si è oggi ulteriormente ridotta a causa di un consistente abbassamento del livello dell'acqua, di circa 3 m negli ultimi anni (GIARDINI, 2003a). Anche al Pozzo del Merro *S. molesta* ha messo in evidenza la sua grande invasività, arrivando a coprire quasi completamente la superficie del lago nell'arco di tempo di meno di tre mesi (Tab. 2), sostituendosi inoltre a *Lemna minor*, comunque presente tra le fronde della felce. Considerate le particolari condizioni microclimatiche del Pozzo si può affermare che *S. molesta* disponga di condizioni quanto mai favorevoli al superamento della stagione invernale ed alla rapida ripresa vegetativa nel corso della successiva stagione primaverile. Allo scopo di evitare danni alle biocenosi originariamente presenti si è pertanto suggerito all'ente gestore di rimuovere questa specie dalle acque del lago nel più breve tempo possibile (GIARDINI, 2003). Considerata la limitata superficie del lago e la presenza di un tappeto di salvinia ancora monostratificato, è stata consigliata la rimozione meccanica (manuale) della specie, l'unica sicuramente priva di controindicazioni di tipo ecologico. La rimozione della pianta dovrà essere tuttavia seguita, per un periodo di tempo sufficientemente lungo, da controlli periodici allo scopo di eliminare esemplari eventualmente ricomparsi in seguito alla crescita di eventuali porzioni di piante frammentatesi durante la rimozione stessa.

La presenza al Pozzo del Merro di una specie esotica rarissima in Italia è tuttavia di per sé un dato scientifico di un certo valore in considerazione del quale è stata contemporaneamente avanzata alla Provincia di Roma anche la proposta di valutare la possibilità di lasciarla in un angolo del lago, anche solo di pochi metri quadrati, facendo in modo che non possa tuttavia sfuggire al controllo per invadere il resto dello specchio lacustre. In tal caso sarà necessario controllare le variazioni di livello del lago e tenere inoltre presente che le strutture eventualmente sistemate come sbarramento all'espansione della salvinia potrebbero essere danneggiate dal peso stesso delle piante che nel tempo tenderanno ad accumularsi, per cui il popolamento residuo dovrà essere periodicamente sfoltito e le barriere utilizzate regolarmente revisionate. Il popolamento di *S. molesta* eventualmente lasciato come testimone dell'avvenuta infestazione dovrebbe pertanto essere frequentemente e perennemente controllato.

Ma come è arrivata questa pianta al Pozzo del Merro? Difficile dirlo, ma certamente non in modo naturale. Considerate infatti le dimensioni della pianta, il luogo più vicino in cui è presente in Italia allo stato naturale (almeno per quanto se ne sappia oggi) e la morfologia della cavità è infatti da escludere che essa possa essere stata portata da uccelli acqua-

tici, per altro mai osservati all'interno del Pozzo, o da altri animali. E' stata quindi sicuramente portata dall'uomo, volontariamente o involontariamente. L'introduzione di *S. molesta* nella maggior parte dei paesi in cui è stata osservata sembra essere legata soprattutto alla coltivazione della specie nei giardini botanici e nei vivai. Questa pianta è stata infatti usata a scopo ornamentale per stagni, laghetti artificiali, acquari, dai quali potrebbe poi essere sfuggita naturalmente o attraverso operazioni di ripulitura o ricambio idrico (FERNANDEZ, 2002; JULIEN *et al.*, 2002; MCFARLAND *et al.*, 2003). Per quanto riguarda il Pozzo del Merro anche questa ipotesi sembra essere improbabile, anche se è difficile sapere se nella zona, costellata da più o meno lussuose ville, qualcuno possa essere entrato in possesso della felce per abbellire il proprio acquario o la vasca con i pesci rossi del proprio giardino. Ma anche in questo caso, non essendo ville a ridosso della cavità, risulta difficile pensare che la felce possa esservi arrivata spontaneamente, ma dovrebbe comunque esservi stata portata deliberatamente. Per quanto improbabile c'è poi da fare un'altra considerazione: il Pozzo del Merro infatti negli ultimi due anni, soprattutto in seguito alla fama derivatagli dalle più recenti esplorazioni, è stato e continua ad essere oggetto di immersioni da parte di appassionati che vi si recano per il puro piacere di farlo o con la precisa intenzione di stabilire un qualche nuovo record. Si potrebbe quindi pensare che l'arrivo della salvinia possa essere legato ad attività di questo tipo, in cui frammenti di felce prelevati in immersioni effettuate chissà dove e rimasti incastrati tra le attrezzature subacquee potrebbero poi essere stati trasferiti al Pozzo del Merro con successive immersioni. Si tenga presente a tale scopo che questa specie ha una eccezionale vitalità, tanto che anche piccole porzioni di pianta apparentemente morte, possono essere dotate di gemme vitali, e quindi, poste in condizioni favorevoli, riprendere l'attività vegetativa (GARBARÌ *et al.*, 2002). C'è infine da considerare ancora un'altra possibilità. Si è detto in precedenza che nel corso di una escursione effettuata nel Pozzo il 31 luglio 2003 non è stata osservata la presenza della salvinia, che poteva in realtà già essere presente con qualche esemplare o forse essere davvero ancora del tutto assente. In quest'ultimo caso si potrebbe pensare di mettere in relazione l'arrivo della felce con le operazioni di spegnimento dell'incendio sviluppatosi nell'area il successivo 4 agosto (GIARDINI, 2003a), nel corso delle quali sono stati utilizzati anche mezzi aerei. Questi ultimi prelevano l'acqua da bacini lacustri poco lontani, qualcuno dei quali in tal caso dovrebbe a sua volta ospitare *S. molesta*. Ma anche questa ipotesi sarà da verificare.

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presenza di questa felce al Pozzo del Merro è da attribuire certamente all'intervento umano e da considerare quindi come una prima, e

speriamo anche ultima, vistosa forma di inquinamento biologico. Si tratta quindi di un avvenimento di una certa gravità, soprattutto in un ambiente limitato e particolare come quello del Pozzo del Merro, tra l'altro incluso in un'area protetta, nel quale sono in corso studi sulla fauna ipogea che hanno già iniziato a fornire notevoli risultati, come quello della presenza di una nuova specie di crostaceo anfipode del genere *Niphargus*, attualmente in corso di pubblicazione (A. Vigna Taglianti, com. pers.). Quello del Pozzo del Merro è quindi un ambiente unico, eccezionalmente sensibile e delicato, rimasto isolato per molto tempo ed ancora in gran parte sconosciuto, nel quale un qualsiasi intervento può avere conseguenze non facilmente prevedibili. Si tratta di un ambiente che deve essere disturbato il meno possibile e assolutamente salvaguardato da qualsiasi azione irresponsabile e sconsiderata, come è per l'appunto l'immissione al suo interno di nuove specie animali o vegetali. Proprio allo scopo di evitare il ripetersi di avvenimenti del genere l'accesso alla cavità dovrebbe essere precluso alla maggior parte delle persone o consentito solo mediante visite guidate. Speciali permessi dovrebbero essere rilasciati dall'ente gestore dell'area protetta esclusivamente per motivi di studio e di ricerca. Lasciando un piccolo popolamento come testimone della presenza della specie nella cavità, che rappresenta comunque un ulteriore elemento di interesse e di attrazione per l'area protetta, e non soltanto dal punto di vista scientifico, l'ente gestore dovrà inoltre farsi carico del periodico controllo dello stato di questa specie, allo scopo di evitare il ripetersi di eventi come quello registrato nell'estate 2003. Pur ritenendo poco probabile il verificarsi in Italia di infestazioni particolarmente gravi, non sarà certo inopportuno tenere gli occhi bene aperti, per registrare nel più breve tempo possibile l'eventuale comparsa di questa specie in altri corpi d'acqua, anche perché, come si è già detto, la migliore strategia che si possa mettere in atto nei confronti di questa e delle altre specie acquatiche infestanti rimane certamente quello di prevenire le infestazioni.

#### RINGRAZIAMENTI

L'autore ringrazia sentitamente il prof. Bruno Anzalone per le utili indicazioni fornite e la rilettura critica del testo ed il sig. Dino Marchetti per aver rivisto i campioni e confermato la determinazione della specie. Ringrazia inoltre il dr. Alberto Zilli ed il prof. Roberto Argano per avere classificato rispettivamente il piralide e l'isopode osservati nel Pozzo in associazione con la felce oggetto di questo lavoro.

#### RIASSUNTO

Viene segnalata la presenza di *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (*Salviniaceae*) all'interno della cavità del Pozzo del Merro (Monti

Cornicolani, Roma), il *sinkhole* allagato più profondo al mondo, esplorato fino ad una profondità di 392 m. Si tratta del primo rinvenimento per il Lazio ed il secondo per l'Italia di questa specie esotica, estremamente invasiva, relativamente alla quale si forniscono anche alcune informazioni sulla distribuzione, la biologia, l'ecologia e i metodi di controllo fino ad ora messi in atto per contrastarne l'espansione.

### BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E., 1890 - *Guida della Provincia di Roma*. CAI Sezione di Roma, Roma.
- ADAMS C.S., BOAR R.R., HUBBLE D.S., GIKUNGU M., HARPER D.M., HICKLEY P. & TARRAS-WAHLBERG N., 2002 - The dynamics and ecology of exotic tropical species in floating plant mats: Lake Naivasha, Kenya. *Hydrobiologia*, **488**, 115-122.
- CALAMITA U., CARAMANNA G., GIARDINI M., 2002 - Il Pozzo del Merro: un gioiello naturale tra Tevere e Aniene. *XL*, settembre 2002, 11.
- CASALE C., MANISCALCO A., TORO B., 1963 - *Su alcune forme carsiche nei Monti Cornicolani*. Atti del V Congresso degli Speleologi dell'Italia centrale, Terracina: 41-47.
- CHILTON E., JACONO C., GRODOWITZ M. & DUGAS C., 2002 - *Salvinia molesta*. *Status Report and Action Plan*. Giant *Salvinia* Task Force, aprile 2002: 1-37. (Rapporto scaricabile dal sito internet dello United States Army Corps of Engineers - Honolulu District, all'indirizzo: <http://www.poh.usace.army.mil/cw/SalviniaMolesta.html>.)
- CREAGH C., 1991-92 - A marauding weed in check. *Ecos*, **70**, 26-29.
- FAIRCHILD J.F., ALLERT A.L., RIDDLE J.S., GLADWIN D.R., 2002 - Efficacy of Glyphosate and Five Surfactants for Controlling Giant *Salvinia*. *Journal of Aquatic Plant Management*, **40**(2), 53-58.
- FERNANDEZ P., 2002 - Giant *Salvinia*; Availability of an Environmental Assessment. *Federal Register*, **67**(211), 66381-66382.
- GARBARI F., GIOVANNINI A., MARCHETTI D., 2002 - *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (Salviniaceae) nuova per la flora d'Italia. *Arch. Geobot.*, **6**(1), 73-78 (2000).
- GARBARI F., GIOVANNINI A., MARCHETTI D., 2003 - Biosystematics, taxonomy and phytogeography of the Pteridological Flora of the Monte Pisano (NW Tuscany, Italy). *Bocconea*, **16**(1), 41-53.
- GIARDINI M., 2000 - *Note botaniche su Poggio Cesi (Monti Cornicolani)*. Comune di Sant'Angelo Romano; G.A.L. Sabino, Tiburtino, Cornicolano, Prenestino; Provincia di Roma, Ass.to Ambiente, 121 pp.

- GIARDINI M., 2003 - *Segnalazione della presenza di una specie vegetale esotica infestante al Pozzo del Merro e provvedimenti in merito*. Ass.to Ambiente Provincia di Roma, Dipartimento II, Servizio 5 (relazione inedita).
- GIARDINI M., 2003a - L'estate al Pozzo del Merro. I danni dell'incendio e il vistoso abbassamento del livello dell'acqua. *XL*, settembre 2003: 5.
- GIARDINI M., CARAMANNA G., CALAMITA U., 2001 - L'imponente sinkhole del Pozzo del Merro (Monti Cornicolani, Roma): stato attuale delle conoscenze. *Natura e Montagna*, **48**(2), 12-27.
- HOWARD G.W., HARLEY K.L.S., 1998 - How do floating aquatic weeds affect wetland conservation and development? How can these effects be minimised? *Wetlands Ecology and Management*, **5**, 215-225.
- JACONO C.C., DAVERN T.R., CENTER T.D., 2001 - The Adventive Status of *Salvinia minima* and *S. molesta* in the Southern United States and the Related Distribution of the Weevil *Cyrtobagous salviniae*. *Castanea*, **66**(3), 214-226.
- JACONO C., PITMAN B., 2001 - *Salvinia molesta*: Around the World in 70 Years. *Aquatic Nuisances Species Digest*, **4**(2), 13-16.
- JULIEN M.H., CENTER T.D., TIPPING P.W., 2002 - Floating Fern (*Salvinia*). In: VAN DRIESCHE *et al.*, 2002, Biological Control of Invasive Plants in the Eastern United States. *USDA Forest Service Publication*: 17-32.
- KAM-WING L., FURTADO J.I., 1977 - The chemical control of *Salvinia molesta* (Mitchell) and some related toxicological studies. *Hydrobiologia*, **56**(1), 49-61.
- LEONE D., 2003 - The Green Monster. *Honolulu Star-Bulletin*, 19 febbraio 2003.
- LOYAL D.S., GREWAL R.K., 1966 - Cytological Study on Sterility in *Salvinia auriculata* Aublet with a Bearing on Its Reproductive Mechanism. *Cytologia*, **31**, 330-338.
- MARTÍNEZ JIMÉNEZ M., 2002 - Detection of *Salvinia molesta* infestation in Mexico. *International Bioherbicide Group News*, **11**(1), 7-8.
- McFARLAND D.G., NELSON L.S., GRODOWITZ M.J., SMART R.M., OWENS C.S., 2003 - *Salvinia molesta* (*Giant Salvinia*) in the United States: A Literature Review and Update. U.S. Army Engineer Research and Development Center. Vicksburg (Mississippi), Lewisville (Texas), febbraio 2003: 1-31. (Relazione scaricabile dal sito internet dello United States Army Corps of Engineers - Honolulu District, all'indirizzo: <http://www.poh.usace.army.mil/cw/SalviniaMolesta.html>).
- MITCHELL D.S., 1972 - The Kariba weed: *Salvinia molesta*. *The British Fern Gazette*, **10**(5), 251-252.
- NELSON L.S., SKOGERBOE J.G., GETSINGER K.D., 2001 - Herbicide

- Evaluation Against Giant *Salvinia*. *Journal of Aquatic Plant Management*, **39**, 48-53.
- ROSA C., 2003 - Il Pozzo del Merro. Il sinkhole più profondo al mondo raccontato dai sommozzatori dei vigili del fuoco. *obiettivo sicurezza*, Rivista ufficiale dei Vigili del Fuoco, **3**, 11-15.
- SEGRE A. G., 1948 - *I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio*. Pubblicazioni dell'Istituto di Geografia dell'Università di Roma, Serie A, N. 7.
- SEGRE A. G., 1956 - *Toponomastica del fenomeno carsico nell'Appennino centrale*. Atti del VII Congresso Nazionale di Speleologia, Memoria III di Rassegna Speleologica Italiana e Società Speleologica Italiana, Como: 122-131.
- SHARMA K.P., GOEL P.K., 1986 - Studies on decomposition of two species of *Salvinia*. *Hydrobiologia*, **131**, 57-61.
- SISNEROS D., 2003 - Improving water delivery technologies. *Research Highlights*, agosto 2003: 6.
- THOMAS P.A., ROOM P.M., 1986. - Taxonomy and control of *Salvinia molesta*. *Nature*, **320**, 581-584.
- TIPPING P.W., CENTER T.D., 2003 - *Cyrtobagous salviniae* (Coleoptera: Curculionidae) successfully overwinters in Texas and Louisiana. *Florida Entomologist*, **86**(1), 92-93.
- WRIGHT W., 2003 - Backhoe pulls Lake Wilson weeds. *Honolulu Advertiser*, 19 febbraio 2003.

*Indirizzo dell'Autore*

Dipartimento di Biologia Vegetale  
Università di Roma La Sapienza  
P.le Aldo Moro 5  
00185 Roma, Italia

Tab. 1 - Alcuni dei principali siti Internet statunitensi e australiani in cui è possibile trovare informazioni su *Salvinia molesta*.

- United States Army Corps of Engineers - Honolulu District*  
<http://www.poh.usace.army.mil/cw/SalviniaMolesta.html>
- Center of Aquatic Resources Studies - United States Geological Survey*  
<http://salvinia.er.usgs.gov/>
- Natural Resources Conservation Service -*  
*- United States Department of Agriculture (USDA)*  
[http://plants.usda.gov/cgi\\_bin/plant\\_profile.cgi?symbol=SAMO5](http://plants.usda.gov/cgi_bin/plant_profile.cgi?symbol=SAMO5)
- Agricultural Research Magazine - Agricultural Research Service, USDA*  
<http://www.ars.usda.gov/is/AR/archive/nov01/giant1101.htm>
- National Invasive Species Council*  
<http://www.invasivespecies.gov/profiles/giantsalvinia.shtml>
- Center for Aquatic and Invasive Plants - University of Florida*  
<http://aquat1.ifas.ufl.edu/salmol.html>  
<http://aquat1.ifas.ufl.edu/salpage.html>
- Southern Division of the American Fisheries Society*  
<http://www.sdafs.org/reservoir/news/releases/salvinia.htm>
- Wildland Invasive Species Team - The Nature Conservancy*  
<http://tncweeds.ucdavis.edu/alert/alrtsalv.html>
- The Western Aquatic Plant Management Society*  
<http://www.wapms.org/plants/salvinia.html>
- Invasive Species Watch - Department of Land and Natural Resources*  
<http://www.state.hi.us/dlnr/isw/iswinfo.htm>
- College of Agriculture & Life Science - University of Arizona*  
<http://ag.arizona.edu/azaqua/extension/ANS/Salv4.htm>
- Biological Control of Weeds in Texas -*  
*- Department of Entomology, Texas A&M University*  
<http://bc4weeds.tamu.edu/weeds/aquatic/giantsalvinia.html>
- Alien Ferns in Hawaii - Natural History Museum of Los Angeles County*  
[http://www.nhm.org/research/botany/wilsonferns/sal\\_mol.html](http://www.nhm.org/research/botany/wilsonferns/sal_mol.html)
- Hawaiian Ecosystems at Risk (HEAR) Project*  
<http://hear.org/AlienSpeciesInHawaii/InfoIndexPlants.htm>
- Natural Resources and Mines - Queensland Government*  
<http://www.nrm.qld.gov.au/factsheets/pdf/pest/PP12.pdf>
- Centre for Biological Information Technology -*  
*- University of Queensland, Australia*  
<http://www.cpitt.uq.edu.au/software/NoxiousWeeds/salviniamolesta.htm>

Tab. 2 - Cronologia dell'infestazione del Pozzo del Merro da parte di *Salvinia molesta*.

31 luglio 2003	pianta assente (o presente con pochi esemplari)
21 agosto 2003	rinvenimento di <i>Salvinia molesta</i> , che occupa circa la metà dello specchio d'acqua
7 settembre 2003	la felce copre più di 3/4 della superficie del lago
1 ottobre 2003	la felce copre circa il 95% della superficie del lago
2 novembre 2003	la felce copre l'intera superficie del lago



Fig. 1 - Ubicazione del Pozzo del Merro.



Fig. 3 - Il lago del Pozzo del Merro fotografato il 17 settembre 2003. Le rocce bianche sullo sfondo e lo sperone roccioso sulla destra sono emersi in seguito al vistoso abbassamento del livello dell'acqua (circa 3 m) verificatosi soprattutto negli ultimi 2 anni. La superficie del lago è coperta in gran parte dalla salvinia. La chiazza chiara osservabile in primo piano è un residuo dell'originario tappeto di *Lemna minor* che copriva omogeneamente l'intera superficie lacustre.



Fig. 2 - Rilievo della cavità realizzato in seguito alle esplorazioni effettuate al Pozzo del Merro nel marzo 2002 (ridisegnato).

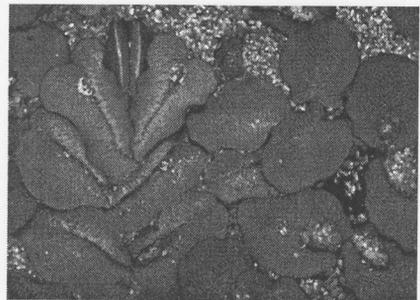


Fig. 4 - *S. molesta* fotografata al Pozzo del Merro. Da notare la fitta peluria idrorepellente, costituita da papille trasparenti, che ricopre la pagina superiore delle fronde emerse. Tra queste ultime si osserva *Lemna minor*.

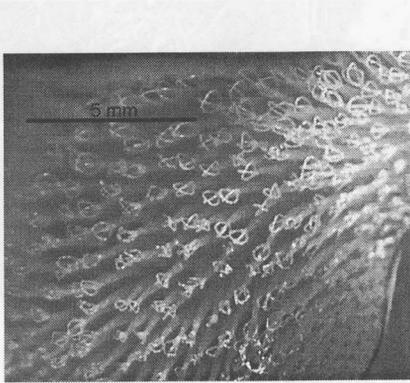


Fig. 5 - Particolare della pagina superiore di una fronda emersa nel quale si osservano le papille sormontate da quattro tricomi saldati all'apice.

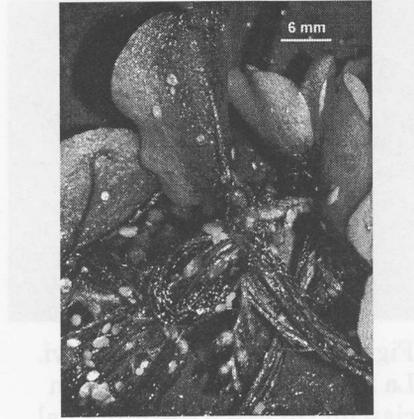


Fig. 6 - In basso, tra gli assi sterili delle fronde sommerse, si può osservare l'asse fertile portante gli sporocarpi.

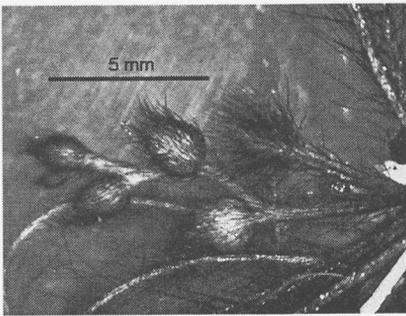


Fig. 7 - Particolare dell'asse fertile con gli sporocarpi.

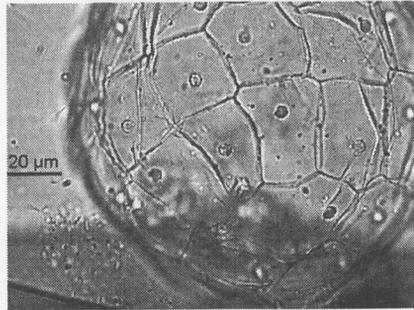


Fig. 8 - Un macrosporangio abortivo, vuoto.

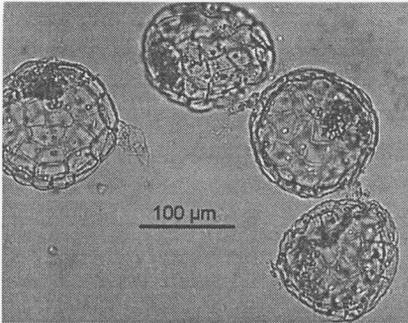


Fig. 9 - Microsporangii abortivi. La massa scura osservabile in ciascuno di essi è costituita dal contenuto degenerato dell'archesporio.

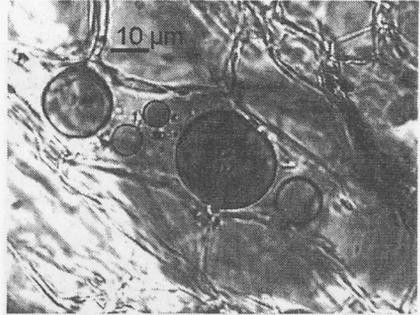


Fig. 10 - Microspore. E' evidente la differenza dimensionale.

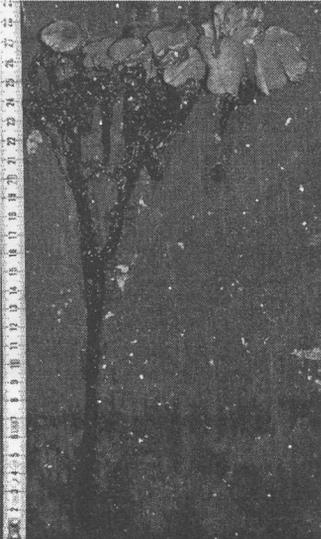


Fig. 11 - Esemplare di *S. molesta* con lunghe fronde sommerse, superanti in alcuni esemplari anche i 30 cm.