

## CONSERVARE E SISTEMARE I CAMPIONI D'ERBARIO

### CONSERVAZIONE

#### *Premessa*

Tutto ciò che è stato detto per quanto riguarda la preparazione di un campione d'erbario, sia su base cartacea che in contenitori a secco o in umido, ha un senso se tale preparato può essere conservato per una futura fruizione del suo contenuto e significato scientifico e/o storico in senso lato. Ecco quindi emergere il concetto di "Conservazione": un preparato biologico, nel nostro caso vegetale, mantiene o accresce il suo contenuto scientifico se si riesce a mantenerlo nel tempo. La conservazione delle collezioni (del resto preceduta di millenni per quanto riguarda quella di natura alimentare, con tutte le sue implicazioni umane, economiche e sociali) è un concetto, e nel contempo un'esigenza, nata con la moderna museologia ed entra nel pieno del suo significato proprio con i preparati biologici a causa della loro naturale deperibilità.

### DANNI PIU' FREQUENTI, CONDIZIONI E AGENTI RESPONSABILI

#### *Condizioni responsabili*

La Conservazione pur avendo un suo aspetto concettuale deve essere realizzata nella pratica e congiunta alla gestione quotidiana dei reperti d'erbario, quindi la sua messa in atto investe tutte le fasi della preparazione dei campioni e lo stato degli ambienti destinati a conservarli. Quindi pur trattando nel presente capitolo la conservazione limitatamente all'aspetto legato alla prevenzione dei danni e non alla gestione dei preparati possiamo affermare, come indicato precedentemente, che se un campione non è:

- A) perfettamente pulito, al momento della raccolta, dai residui del substrato;
  - B) correttamente sistemato sul graticcio nella prima fase di essiccazione;
  - C) correttamente essiccato;
  - D) stabilmente montato;
  - E) posto in ambienti isolati rispetto all'esterno o conservato in luoghi con forte umidità o fonti di calore eccessive,
- va incontro, rispettivamente, per i motivi indicati in A, D a: frequenti rotture o frammentazioni con conseguenti perdite di parti anatomiche importanti, e quindi alla parziale o totale scomparsa del suo valore scientifico e la scarsa leggibilità dei caratteri; B) presenta difficoltà nell'analisi dei caratteri diagnostici in quanto risultano parti

anatomiche nascoste o sovrapposte in modo permanente durante la preparazione; C, E) aumenta enormemente la probabilità di infestazioni dovute a vettori animali o vegetali come insetti o muffe.

A questo si deve aggiungere che l'ambiente interno dell'erbario deve essere sottoposto a una regolare pulizia; infatti accumuli di polveri e di residui vegetali in parti difficilmente raggiungibili, come ad esempio nelle intercapedini di armadi e armadietti, specie se usati, nella parte superiore, come base di appoggio o come superficie di lavoro per la consultazione di exsiccata. Tutto ciò favorisce l'annidarsi indisturbato di insetti e lo sviluppo delle loro uova per cui è buona regola lo spostamento periodico, anche se parziale, dei mobili e la loro areazione e pulizia interna in modo da smobilitare gli eventuali residui nei microambienti che possono formarsi (FOTO 1).

Posto questo primo, ed essenziale, grado d'attenzione passiamo ad esaminare i danni più frequenti a cui possono andare incontro i vari preparati d'erbario o delle collezioni ancillari (xiloteche, carpoteche, spermoteche, palinoteche).

### *Vettori infestanti e danni più frequenti*

Fra i danni più frequenti, sia per i motivi prima rammentati, sia dovuti a cause accidentali esterne, si annoverano quelli causati da vettori infestanti di natura vegetale o animale.

#### *Infestanti vegetali*

I principali infestanti vegetali sono costituiti dai funghi che con le loro ife e spore vanno a modificare vari tessuti, specie gli epiteli, e quindi rendono impossibili o scarsamente utilizzabili i preparati per indagini microscopiche o al SEM (FOTO 2) oltre a quelle polliniche. Del resto i funghi sono i principali infestanti, con i vermi, dei funghi stessi (in particolare dei corpi fruttiferi dei macrofunghi). Il danno si manifesta con la comparsa di muffe di vario colore e anche con la diffusione di odori caratteristici. Tali infestazioni sono fortemente favorite dalla presenza nell'ambiente di un alto grado di umidità. Questo tipo di danneggiamento, non è molto frequente negli erbari delle aree temperate e quando avviene è quasi sempre frutto di una cattiva preparazione del materiale.

#### *Lotta contro le infestazioni fungine*

Anche in questo caso gli interventi sono in gran parte preventivi, interessando oltre che le tecniche di preparazione e archiviazione dei campioni, gli edifici, il loro isolamento verso l'esterno, specie in aree umide o nebbiose. Inoltre, nel caso ciò non bastasse, è necessaria la messa in atto di impianti di deumidificazione nei locali dell'erbario.

Fra le più vecchie sostanze fungifughe si ricorda l'alcool etilico mentre fra i fungicidi si può annoverare il Timolo; questo ha una notevole tossicità specie se il suo uso è frequente (DE PEW, 1991); inoltre alcune sostanze che vedremo trattate successivamente

per la lotta degli infestanti animali hanno anche proprietà fungicide come ad esempio il Paradiclorobenzene, il LPPC, una trementina minerale usata per l'avvelenamento dei preparati.

### *Infestanti animali- principali vettori*

I più pericolosi sono gli insetti anche se non mancano altre classi di animali invertebrati fino ai vertebrati.

Fra gli insetti i più pericolosi per gli erbari si contano numerose specie di Coleotteri e in particolare di Anobiidi e di Dermestidi. Oltre ad essi devono essere considerate anche specie di Dermatteri e alcuni Lepidotteri. Tutti quanti sono accomunati dalle stesse caratteristiche di onnivori. Per quanto riguarda i campioni botanici la loro attenzione è rivolta indifferentemente sia ai substrati (fogli e colle) che agli exsiccata biologici.

Fra gli insetti più specializzati si possono annoverare gli Psocidi che si cibano di pollini e un Tisanuro, il pesciolino d'argento; esso si ciba in particolare delle carte meno spesse e delle colle, distruggendo le etichette e, con queste, l'importanza scientifica dei campioni anche se l'exsiccatum rimane intatto. La presenza di tutti gli infestanti rammentati è favorita (è nello stesso tempo è indice) da una umidità relativa elevata (per un maggior approfondimento della biologia di alcuni di questi vettori infestanti e in particolare per poterne osservare il ciclo si rimanda al **paragrafo** seguente).

Oltre a queste specie se ne annoverano molte altre, fra di esse le termiti infestanti del legno e altre non necessariamente relative agli insetti come ad esempio i vermi, infestanti in particolare dei campioni fungini, e i topi distruttori di carta e cartoni. (CROAT, 1978; LAWRENCE, 1951; PASSERINI & PAMPANINI, 1927). E' anche vero che vi è una differenza di appetibilità dei campioni appartenenti ai vari gruppi sistematici: fra i più appetiti quelli appartenenti alle famiglie delle *Asteraceae*, *Apiceae*, *Ranunculaceae*, *Campanulaceae*, *Rosaceae*, *Liliaceae* e *Cruciferae*; fra i meno appetiti, molte monocotiledoni come le *Poaceae*, *Cyperaceae* e *Arecaceae*, le *Coniferae* in generale e le Felci oltre alla gran parte delle *Crittogamae*.

Vi sono autori che suddividono questi vettori a seconda del punto di attacco e cioè se questo si manifesta direttamente sul campione o su parti del substrato (carta, collanti), oppure se il vettore si nutre di parti di terriccio o di detriti che molte volte si accumulano nei luoghi meno raggiungibili dell'erbario oppure infine, se si tratta di infestanti del legno. Al di là del momento dell'attacco o della maggiore o minore specializzazione dell'infestante si può dire che l'instaurarsi dell'infestazione da parte di qualsiasi vettore pone le condizioni per l'allargamento della medesima agli altri vettori presenti nell'ambiente.

Con questi insetti il danno si manifesta in modo evidente con gradi diversi di gravità, ma in ogni caso irreparabile; i danni più gravi si manifestano in relazione alla fase larvale.

Per la parte cartacea si può iniziare dalla distruzione del substrato (foglio d'erbario o buste) fino ad arrivare alla/e etichetta/e; il primo evento dà luogo alla disarticolazione e

alla possibile perdita di alcune parti del preparato, il secondo alla perdita dei dati di raccolta e quindi rende inutilizzabile scientificamente il campione anche se esso rimane intatto.

Il più delle volte è il preparato biologico ad essere direttamente attaccato a cominciare dall'apparato florale per poi passare alle foglie e via via fino alla radice. L'attacco, anche se non sono immediatamente visibili distruzioni di parti del preparato biologico, si manifesta con la comparsa di polveri (un fine particellato) scure di consistenza finemente granulare che sono di fatto le escrezioni delle larve presenti sul preparato; una leggera scossa del supporto cartaceo porta al distacco di parti di fiori o foglie, quindi il processo prosegue fino alla completa distruzione del preparato (FOTO 3, 4, 5 o SERIE). Nelle prime fasi dell'attacco, o anche nei casi di residui di vecchie infestazioni, prima di ogni trattamento disinfestante, è necessario pulire accuratamente ed energicamente il preparato e il suo supporto cartaceo.

#### *Collezioni ancillari: Xiloteche, Carpoteche, Spermoteche*

Anche in questi casi i tipi di vettori infestanti più importanti sono gli stessi: muffe e insetti. Nelle Xiloteche, se non ben conservate, oltre alle muffe, si può notare la presenza dell'azione di tarli, o di piccoli roditori. (FOTO 6 o seguire serie), Nelle Carpoteche, per quanto riguarda i preparati a secco, e nelle Spermoteche gli infestanti sono gli stessi degli altri essiccati, oltre ai vermi e a tutti gli animali granivori. I campioni in genere si presentano attraversati da numerose gallerie che si aprono sull'esterno, quando non sono completamente polverizzati.

#### ATTUAZIONE TECNICA DEL PROCESSO COSERVATIVO

Fino ad oggi le fasi in cui si suddividono gli interventi volti alla conservazione delle collezioni biologiche sono state individuate come *Prevenzione* - attuata con mezzi chimici, fisici o di altra natura (Climatizzazione e/o controllo dell'atmosfera) - , *Mantenimento*, che può usare gli stessi mezzi, e *Interventi di soccorso*, questi ultimi quasi esclusivamente di natura chimica.

Iniziamo col dire che al di là di ogni possibile precauzione, il primo requisito per limitare gli effetti di qualsiasi infestazione è l'uso del materiale d'erbario, attuato con una certa regolarità. Infatti se da un lato la consultazione dei reperti biologici vegetali, in particolare gli essiccati, produce una usura inevitabile del reperto per quanta sia l'attenzione prestata, dall'altro costituisce il primo e più valido controllo che avverte delle varie fasi dell'infestazione; inoltre, un uso ripetuto dei materiali impedisce agli insetti quella "tranquillità" necessaria a che si realizzi la fase riproduttiva.

E' bene ricordare anche il limite di questa prima forma di prevenzione: molti Erbari in tutti i paesi, e anche in Italia, sono in un profondo sonno e raramente vengono consultati;

inoltre anche negli erbari più attivi le loro dimensioni annullano, in parte, la funzione preventiva della consultazione. Infatti quando si tratta di collezioni che superano i 500.000 campioni, cioè raccolte che sono conservate in spazi maggiori di una grande sala, difficilmente si riesce a consultare, sia pure saltuariamente, de visu, tutti i settori della collezione specie se si tratta di un erbario “aperto” cioè sottoposto a un continuo incremento di exsiccata.

E' vero però che oggi i criteri di conservazione, come vedremo più avanti, vanno verso sistemi che sono soprattutto di tipo preventivo e solo in casi estremi, a infestazione in corso e ormai fuori controllo, si ricorre a trattamenti di tipo chimico, anche in questo caso con effetti non permanenti.

### *Prevenzione all'esterno dell'Erbario*

La forma classica di prevenzione esterna all'erbario, è il trattamento di disinfestazione al quale qualsiasi materiale in entrata, sia si tratti di nuove acquisizioni che di rientri di prestiti, deve essere sottoposto e questo a garanzia di un passaggio da un ambiente potenzialmente contaminato a uno teoricamente sterile.

Questo può essere di tipo chimico anche se tale sistema è oggi meno usato, vista la sua pericolosità per gli operatori del settore, o fisico, cioè sottoponendo i materiali a trattamento con microonde o al trattamento con il freddo o le alte temperature. Ovviamente tutti questi sistemi hanno pregi e difetti dei quali è necessario tener conto.

#### *Procedimenti chimici: principali sistemi usati*

I materiali di qualsiasi genere provenienti dall'esterno sono stati fino ad un recente passato, e in molti casi anche attualmente, sottoposti a trattamenti mediante fumigazioni (FOTO 7, 8) di sostanze chimiche insetticide in generale molto tossiche come risulta dalla letteratura (BALLARD, 1938; CROAT, 1978; HALL, 1988; JONES ET AL., 1979; LAWRENCE, 1951; PINNIGER, 1991; RADFORD ET AL., 1974; SIGNORINI, 1984; STERN ET AL., 1968).

#### *Fumigazioni*

Per ogni sostanza vengono, quando possibile, schematizzate le informazioni secondo questa griglia: modalità d'uso, efficacia, tossicità (rispetto ai parametri TVL=limite di sicurezza rispetto alle esposizioni nelle ore lavorative e DL<sub>50</sub>=dose letale media).

Bromuro di metile-CH<sub>3</sub>Br: E' da molto tempo usato in agricoltura e nelle industrie alimentari per il trattamento disinfestante in particolare delle sementi. E' un prodotto molto volatile e inodoro, viene usato puro o anche in miscele con altri gas; per un tempo di esposizione di 48 ore (sarebbero sufficienti anche 30-36 ore) gli effetti sui vettori

infestanti di qualsiasi tipo sono letali in tutte le fasi di sviluppo, ovviamente se il trattamento viene effettuato in ambienti ermeticamente isolati e da personale appropriato (risultati ancora maggiori si ottengono con trattamenti sotto vuoto). Presenta una tossicità altissima in qualsiasi forma; il TVL non è considerato, il DL<sub>50</sub> è pari a concentrazioni da 35 ppm di vapore (con queste concentrazioni si manifestano già infermità permanenti).

Bisolfuro di carbonio-CS<sub>2</sub>: Gas pesante e con un odore pungente; per esposizioni da due a quindici giorni, a seconda della concentrazione e della quantità di materiali da trattare, i risultati sono buoni in tutte le fasi di sviluppo degli infestanti; deve essere somministrato da personale specializzato. E' molto tossico e infiammabile. TVL 1 ppm, DL<sub>50</sub> si ha per esposizione a concentrazioni di 4000 ppm di vapore per mezz'ora.

Tetracloruro di carbonio-CCl<sub>4</sub>: Viene usato in miscela con un altri gas, come ad esempio l'Etilendicloruro rispettivamente in % di circa 1/4 il primo e 3/4 il secondo, altrimenti da solo è poco efficace. La miscela dà buoni risultati. Anche se minori rispetto ai gas precedentemente indicati, ha effetti molto tossici danneggiando reni, fegato e polmoni e, in seguito a intossicazioni croniche, anche il sistema nervoso centrale; TVL 10 ppm, DL<sub>50</sub> da 20 ppm per inalazione.

Vapona-D.D.V.P. (Fosfororganico): E' un fumigante piuttosto efficace nei confronti di tutti gli stadi di sviluppo dei vettori infestanti animali e può essere usato anche come fumigante permanente. E' una sostanza molto tossica anche se ufficialmente (STERN et AL., l.c.) vengono forniti dei dati rassicuranti; infatti il TVL è pari a 1 mg/m<sup>3</sup> ma vengono ricordati in letteratura, al contrario, casi di gravi danneggiamenti sia a livello ematico che del sistema nervoso a concentrazioni molto minori, sia pure per lunghi periodi di esposizione (SIGNORINI, l.c. ; LELLINGER, 1972); DL<sub>50</sub> 75 mg/kg.

Lindano: E' un idrocarburo clorurato e viene usato in genere in cristalli. La sua azione non risulta efficace per le uova. Anche il Lindano è molto tossico (LELLINGER, l.c.), almeno per lunghe esposizioni. TVL 0,5 mg/m<sup>3</sup>, DL<sub>50</sub> da 180 mg/kg per ingestione.

Paradiclorobenzene-PDB: E' un insetticida molto volatile (anche se il gas che ne risulta è più pesante dell'aria) che presenta un uso assai ampio anche come conservante. Il suo uso nei processi di disinfestazione degli erbari ha una grande praticità e non richiede personale specializzato, per questo motivo fino ad un recente passato, ha avuto una grossa diffusione. I suoi effetti sui vettori infestanti sono buoni senza arrivare all'efficacia di altre sostanze precedentemente indicate. Anche la sua tossicità non è ancora ben chiarita ma lo si ritiene responsabile, ad alte concentrazioni e per esposizioni prolungate, di varie patologie. TVL 75 ppm, DL<sub>50</sub> 450 mg/m<sup>3</sup> per uso orale (nel ratto).

Fosfina: Gas che presenta una efficacia insetticida totale. Sostanza molto tossica. La somministrazione deve avvenire sotto controllo di personale specializzato. TVL 0,3 ppm, DL<sub>50</sub> 11 ppm per inalazione (nel ratto).

Altri: Si conoscono anche altri numerosi composti chimici, per la verità pochissimo usati o usati nel passato, accomunati per l'estrema tossicità e che le nuove legislazioni sulla protezione dell'ambiente tendono a vietare o a consentirne l'utilizzo solo in certe situazioni. Fra di essi possono essere ricordati l'acido cianidrico-HCN, l'etilendibromuro, il cui uso, al di là dei risultati ottenuti sugli infestanti, è fortemente sconsigliato sia per la complessità dell'uso che per l'estrema pericolosità per la salute degli operatori.

#### *Avvelenamento*

Abbiamo separato questo tipo di trattamento chimico preventivo dagli altri per due motivi: il primo legato alla sua funzione il secondo legato alla sua pericolosità d'impiego per gli operatori del settore.

Il procedimento consiste nel trattare gli exsiccata immergendoli in soluzioni o spruzzandoli con le medesime.

Sublimato Corrosivo-HgCl<sub>2</sub>: La più nota e insieme la più antica sostanza usata è stata la soluzione alcolica di bicloruro mercurico-HgCl<sub>2</sub>. Molto si è dibattuto sull'utilità e l'efficacia di tale trattamento anche nel passato (PASSERINI ET AL., l.c.) , ma al di là dei risultati ottenuti, in genere buoni, la velenosità di questo corrosivo delle mucose è tale e la protezione del materiale non permanente, che l'uso è stato abbandonato già da molto tempo dopo una prima larga diffusione. Fra gli effetti negativi secondari, meno importanti e non lesivi della salute degli operatori, vi erano anche quelli sulla stabilità e leggibilità del campione in quanto la sostanza lasciava larghi aloni neri intorno e sotto il preparato biologico e anche sulle etichette, oltre a seccare irreversibilmente il substrato cartaceo rendendolo vetrino. Il trattamento con questa sostanza dava luogo dopo un certo tempo inoltre al fenomeno dell'efflorescenza con il manifestarsi sul campione della presenza di polveri biancastre che non ne favorivano la consultazione. Solo a titolo indicativo riportiamo i valori di TVL e DL50: rispettivamente 0,05 mg /m<sup>3</sup> e 29 mg/Kg per via orale nell'uomo.

Formaldeide: come riportato da Signorini (SIGNORINI, l.c.) questa sostanza è stata proposta da Steyermark (STEYERMARK, 1968). Il trattamento avviene per mezzo dell'immersione degli exsiccata in una soluzione acquosa di formalina al 50%, quindi essi sono conservati chiusi per due mesi. Dopo di che i campioni vengono preparati per essere archiviati in erbario. I risultati sono stati ottimi non essendo stato, il materiale

trattato, più attaccato. Vi è da notare però, che anche questo prodotto non manca di tossicità; danni acuti sono noti anche per contatto o inalazione, il TVL è 1,2 mg/m<sup>3</sup>/30' mentre il DL<sub>50</sub> 36 mg/Kg (per ingestione).

LPCP o Laurilpentaclorofenato: Si tratta forse del prodotto più nuovo, esso è stato adottato anche al British Museum ed è costituito da una soluzione al 3,75 % in trementina. Tale concentrazione ha subito delle variazioni più volte e anche il cambiamento del solvente. Sembra che non sia pericoloso per l'uomo fatte salve le normali precauzioni nell'uso di qualsiasi insetticida.

Altri: E' stato usato anche il DDT in polvere, puro o in varie concentrazioni, ma l'abbattimento della sua efficacia dopo periodi relativamente brevi unita a una forte tossicità e permanenza residuale (accumulo) in alcuni tessuti degli organismi viventi oltre al fastidio di trovare polveri sui campioni, ne hanno determinato l'abbandono. Inoltre sono stati usati anche il Pentaclorofenolo e l'Arsenito di sodio entrambi ad altissima tossicità e il cui uso, in particolare quest'ultimo che presenta gli stessi problemi del sublimato, è stato di fatto abbandonato.

### *Procedimenti fisici*

#### *Il Freddo*

Questo metodo è stato portato a conoscenza del vasto uditorio degli Erbari da una piccola nota a cura di R. S. Cowan nella rubrica "News and Notes" della rivista Taxon, frutto questo di lunghe esperienze effettuate all'erbario di Kew e nei laboratori del Ministero Inglese dell'Agricoltura. Esso consiste nel trattamento in freezer per almeno 4 giorni (in origine 2; COWAN, 1980) a -22° del materiale da introdurre in erbario magari protetto (avvolto in sacchi o fogli di materiale plastificato) da eventuali fenomeni di condensa. Per evitare eventuali fenomeni di ibernazione dei vettori infestanti, eventualità resa possibile da raffreddamenti lenti, si è proceduto a una variazione della metodologia, che interrompe il periodo di surgelazione con il repentino ristabilirsi della temperatura ambiente per poi ritornare, sempre in tempi brevi, alla surgelazione (BRIDSON et AL, 1999; IBERITE, 1993; HALL, l.c.; STORY in HALL, 1988).

Nonostante che la letteratura riporti esperienze che parlano di trattamenti a -18°, nella realtà è problematico avere queste temperature all'interno dei pacchi (tempo di raffreddamento), per cui è ottimale che i freezers arrivino a -30°, -33° e siano provvisti di sistemi antifrost per evitare fastidiosi fenomeni di formazione di ghiaccio o di condensa (durante le aperture). Solo con questi valori di temperatura possiamo avere quei valori sufficienti (-18°) necessari all'uccisione delle uova. Ovviamente se i freezers a pozzetto sono i preferiti (perchè durante le aperture perdono meno frigorie), fra di essi



sono migliori quelli appositamente strutturati, rispetto a quelli di produzione di serie, in quanto permettono un migliore sfruttamento degli spazi fra le pareti del freezer.

La fragilità che viene indotta nei campioni così trattati non è pregiudiziale alla loro integrità fisica, anche se essa aumenta man mano che il campione viene fissato al substrato in modo rigido (incollaggio).

### *Microonde*

Il forno a microonde utilizza delle onde a una frequenza di 2450 MHz/sec che hanno la proprietà di portare all'ebollizione i liquidi che sono contenuti nei corpi sottoposti a tale trattamento. Ovviamente quando si tratta di liquidi di natura biologica, la loro ebollizione porta alla morte degli esseri viventi ai quali appartengono, come ad esempio gli insetti.

Le esperienze condotte danno dei risultati definitivi in tempi brevissimi (da 1 a due minuti per tutti gli stadi di sviluppo degli insetti) anche se il trattamento può essere attuato per pacchetti di campioni molto piccoli, al massimo 10, 15 cm di spessore (IBERITE, I.c.). I limiti insiti in questo sistema di decontaminazione, a prescindere dal risultato che è buono anche rispetto ai tempi d'impiego, sono molti e interessano vari aspetti della conservazione a cominciare dalla preparazione e dalla natura stessa del preparato. Infatti i campioni non perfettamente essiccati (e quindi con quantità ancora apprezzabili di liquidi di costituzione) vanno incontro a danneggiamenti dei tessuti, con il massimo del danno in presenza di bulbose o piante grasse che vengono letteralmente lessate, con la conseguente perdita di ogni carattere diagnostico fino alla loro distruzione. Durante il trattamento è fortemente consigliata l'eliminazione di tutte le parti metalliche poste sul substrato cartaceo; esse infatti, raggiungendo temperature elevate potrebbero causare delle bruciature. Inoltre, a seconda le dimensioni del fornello (in ogni caso piuttosto ridotte), data la difficoltà ad avere una distribuzione uniforme delle microonde stesse, l'azione delle stesse potrebbe non essere uguale su tutto il preparato, in particolare alle sue estremità. Infatti nei comuni fornelli da cucina il contenitore della sostanza da scaldare è posto su un disco rotante proprio per evitare che ciò accada - modalità questa che diventa problematica in presenza di un pacco di essiccata sia pur piccolo. L'azione delle microonde ha inoltre effetti secondari non trascurabili sulla vitalità degli apparati riproduttori della pianta, sulla struttura cellulare; sono inoltre sospettati cambiamenti della struttura macromolecolare inclusa la sequenza del DNA (quest'ultima alterazione avviene del resto anche in seguito all'uso di decontaminanti chimici permanenti e non).

### *Calore*

Più volte materiali d'erbario sono stati trattati con il calore, ad esempio il trattamento più comune è da 45° a 60° per, rispettivamente, 2-3 ore, o pochi minuti. Questa apparente contraddizione è dovuta al fatto che molte esperienze sono state fatte direttamente sugli

infestanti nei vari stadi di sviluppo e non sui campioni d'erbario infestati. Sono quindi più veritieri trattamenti anche a temperature più elevate (70°-80°) per 5-6 ore fino ad un giorno. Vi possono però essere delle conseguenze negative con questo metodo sui substrati cartacei e alle colle impiegate per fissare gli exsiccata (ad es. negli erbari inglesi); inoltre le modalità dei trattamenti sono laboriose e abbisognano di attrezzature costose (JONES & LUCHSINGER, l.c.; SKVORTSOV, 1977).

### ***Prevenzione e mantenimento in Erbario***

Una volta che il materiale è stato collocato in erbario si presenta il problema di mantenere il materiale intatto e di monitorare, per prevenirli, eventuali attacchi in tempo utile. Per ottenere questo risultato si può ricorrere a trattamenti chimici, fisici o a sistemi di allarme (o avvistamento) sia fisico che biologico.

#### *Sistemi chimici*

##### *Fumigazioni*

Si possono usare tutti i composti indicati precedentemente con l'aggiunta forse di un prodotto che è più specifico per questa funzione e che non è stato prima rammentato:

Piretro e Piretrine: Se è probabilmente vero ciò che viene detto sulla non tossicità del Piretro (sostanza estratta dai capolini di una Asteracea, il *Chrysanthemum cinerariifolium*), o meglio, dei suoi esteri, essendo essi, fra l'altro, fotolabili, è anche vero che la sua tecnica di somministrazione con funzione insetticida è attuata sotto forma di una miscela che viene dispersa nell'ambiente come aerosol (quindi un nebulizzato). Questo è reso possibile da una grossa percentuale di sinergizzanti e stabilizzanti, pari all'89% del totale della miscela, la cui tossicità e persistenza nell'ambiente (inclusa l'altra componente della miscela, il gel di silice) è sicuramente maggiore, solo che non viene mai considerata nelle indagini. Inoltre è bene non dimenticare che i buoni risultati ottenuti con gli individui adulti (mortalità totale) non sono assolutamente accompagnati (se non, e in misura minore, quando le larve sono a loro volta divenute adulti) da risultati analoghi per gli altri stadi degli insetti, fino a scomparire del tutto per quanto riguarda le uova. Ciò costringe quindi, (nel caso di una infestazione in corso o di un trattamento conservativo), a ripetere frequentemente le fumigazioni con un effetto accumulo dei vari "eccipienti" (la miscela) che certamente ne aumentano e stabilizzano la tossicità. Talvolta questa ripetitività del trattamento può essere ovviata se insieme alla soluzione di piretroidi, dispersa come nebulizzato, viene diffuso il Ciflutrin (altro solvente dei piretroidi) in soluzione acquosa che aumenta considerevolmente la permanenza del piretroide e dei suoi effetti anche in ambienti

illuminati (in questo caso l'uso diviene molto simile ai repellenti, vedi paragrafo successivo). Il Piretro è scarsamente tossico, TVL 5 mg/m<sup>3</sup>, DL<sub>50</sub> 200 mg/Kg nel topo (per via orale); è bene ricordare che questi valori sono relativi al solo piretro e non agli altri componenti la miscela.

Solo a titolo informativo si ricorda un preparato piretroide che non presenterebbe alcuna tossicità residuale dopo alcune ore (5 in genere) necessarie al dissolvimento dei solventi della miscela, denominato K-Othrine a base di deltametrina (IUPAC).

### *Repellenti*

Con questo termine si indicano quelle sostanze che pur non svolgendo un'azione propriamente insetticida tendono a tenere lontani, con il loro odore, gli insetti dai campioni essendo insettifughi. Pur non presentando, in genere, una particolare tossicità, per esplicare la loro funzione i loro vapori saturano gli ambienti (specie gli armadi) dell'erbario e quindi potrebbero causare effetti negativi, fino ad ora poco indagati, nel lungo termine.

Paradiclorobenzene (PDB): È stata una delle sostanze più usate come insettifugo, il più delle volte misto, in varie concentrazioni, con naftalina. Per la tossicità vedi il paragrafo precedente.

Naftalina: il repellente più classico, usato puro o insieme a canfora o a PDB come indicato precedentemente. Presenta tossicità media; TVL 25 mg/m<sup>3</sup>, DL<sub>50</sub> 1780 mg/Kg

Canfora: È un repellente classico, irritante. Il TLV è 5 mg/m<sup>3</sup>, DL<sub>50</sub> 900 mg/kg nel ratto.

### *Sistemi fisici*

- 1) Impiego di lampade di richiamo (ultravioletti ecc.)
- 2) uso di radiazioni
- 3) climatizzazione forzata
- 4) atmosfera controllata

#### 1) lampade

Il loro uso si basa sul fatto che la lunghezza d'onda dell'ultravioletto (FOTO 9) e la luce emessa attrae gli insetti adulti uccidendoli al contatto con la lampada. È chiaro che questo sistema serve solamente ad avvertire di un inizio di infestazione, infatti è dal numero degli individui catturati che si riesce ad avere un'idea dell'entità dell'infestazione. I limiti delle lampade sono legati alla loro stessa natura. Per quanto ben distribuite non potranno mai essere dislocate all'interno degli armadi dove potrebbero causare degli incendi, e quindi non aiuteranno mai a individuare realmente i focolai dell'infestazione; inoltre la necessità, per il loro funzionamento, di ambienti

ossigenati, impoverisce l'aria degli ambienti stessi rendendoli insalubri per il personale ad esposizioni anche di medio periodo.

## 2) radiazioni

E' noto l'uso di raggi  $\gamma$  per la sterilizzazione ad esempio di strumentazioni mediche (attrezzi per chirurgia o per odontoiatria) o anche per preparati biologici, sembra, con buoni risultati. Per quanto riguarda i preparati d'erbario non si conoscono esperienze sufficienti. In ogni caso i trattamenti si servono di macchine che, almeno sino ad oggi, hanno costi elevati

## 3) Climatizzazione forzata dei locali dell'erbario.

Non molti usano dei sistemi insieme preventivi e conservativi o di mantenimento, anche se questa sembra affermarsi come linea di tendenza.

Si è visto sia in ambienti temperati umidi che secchi, che se si riesce mediante degli impianti di climatizzazione opportunamente predisposti, a mantenere nei locali una temperatura e una umidità relativa a valori rispettivamente di  $15^{\circ}$  (o minore) e 50%, (FOTO 10, 11) con oscillazioni di  $\pm 1^{\circ}$  e 5%, questi parametri, uniti a una movimentazione dell'aria opportunamente distribuita, riescono ad avere effetti concomitanti che concorrono alla realizzazione di una buona conservazione. Infatti ai valori di temperatura e umidità relativa rammentati gli insetti infestanti più pericolosi (i coleotteri dei generi *Stegobium* e *Lasioderma*) non raggiungono la maturità sessuale. Inoltre il movimento dell'aria distribuisce e rende omogenei i valori di temperatura nell'ambiente (FOTO 12, 13); infatti in locali di notevole volumetria è necessaria la presenza di un sistema di distribuzione dei flussi d'aria che, partendo dall'alto della stanza, impedisca all'aria a bassa temperatura di stratificarsi alla base della stanza. Oltre a ciò il movimento dell'aria si è dimostrato utile a disturbare gli insetti proprio nella fase dell'accoppiamento (nel caso fossero entrati accidentalmente degli individui adulti).

4) Fra i metodi che abbiamo definito di atmosfera controllata si possono citare quelli che si basano su un trattamento che potremmo definire sia preventivo che curativo e nel caso, anche di soccorso se una eventuale infestazione fosse ormai fuori controllo, e questo come alternativa ai trattamenti chimici.

I più noti sono quelli che agiscono sulla concentrazione di Argon,  $N_2$ ,  $CO_2$  nell'atmosfera.

## $CO_2$

Iniziamo da quest'ultimo anche perchè a differenza degli altri due gas indicati, in Italia vi sono già stati degli esempi applicativi, anche negli erbari, sia pure in via sperimentale, che hanno dato dei buoni risultati.

Nel trattamento conservativo delle derrate alimentari, in particolare granaglie e sementi, e in quello dei tessuti vegetali sottoposti a concia, come ad esempio le foglie del tabacco - che hanno come vettore infestante il solito Anobiide, il *Lasioderma serricorne* - è stata sovente usata la CO<sub>2</sub> sia in ambienti completamente isolati, che parzialmente areati. A noi interessa la prima esperienza perchè è quella che riproduce gli ambienti dell'erbario. E' ovvio, anche per motivi economici, - la CO<sub>2</sub> ha un costo non indifferente - che i trattamenti devono avvenire in camere fisse appositamente preparate e isolate rispetto all'esterno, meglio ancora in ambienti a tenuta stagna, (FOTO 14, 15) o almeno con porte a tenuta, altrimenti è molto difficoltoso il controllo delle perdite e quindi il controllo sia dell'efficacia del trattamento, che dei costi. L'impianto che, per i costi d'esercizio, è preferibile abbia una dimensione da media a grande (almeno 15-20 m<sup>3</sup>), deve essere realizzato da ditte specializzate. Esso consiste in una camera alimentata da bombole di CO<sub>2</sub>, con un sistema di pompaggio e, a fine trattamento, di aspirazione o lavaggio (FOTO 16, 17). La percentuale di gas che viene immessa e le operazioni di immissione e aspirazione possono essere manuali o completamente automatizzate ma, in ogni caso, il monitoraggio della concentrazione di CO<sub>2</sub> nella camera e il relativo bloccaggio dell'immissione quando vengono raggiunti i valori percentuali prefissati (con la sola eccezione del ripristino automatico di gas nel caso di piccole perdite) è necessariamente operato da una centralina elettronica; essa, in genere, esegue anche il controllo della concentrazione del gas nell'ambiente immediatamente esterno alla cella (FOTO 18), dove opera il personale dello staff addetto al trattamento, allarmando l'impianto sia acusticamente che funzionalmente e attuando un lavaggio immediato dell'anticamera, qualora la CO<sub>2</sub> superasse i valori consentiti dalla legge (3% in volume). Anche all'esterno dell'anticamera (che deve essere isolata mediante porte tagliafuoco) è necessario avvertire la condizione di allarme attraverso lampeggiamenti ben visibili, accompagnati dai segnali acustici precedentemente rammentati. I livelli di allarme sono in genere più di uno (FOTO 19, 20); infatti è consigliabile che l'allarme venga tarato per una soglia inferiore a quella di pericolo in modo da predisporre sia la sistemazione del materiale che, a soglia di pericolo raggiunta, la preventiva evacuazione del personale. Pur essendo la CO<sub>2</sub> un gas non tossico, in caso di forti concentrazioni può provocare forte sonnolenza o perdita di conoscenza e, nel caso di permanenza in un ambiente saturo, può essere la causa di forti intossicazioni, alla lunga mortali. E' per questo motivo che il trattamento non deve essere attuato da un solo operatore ed è consigliabile che l'anticamera della cella sia ben areata. In caso di pericolo un secondo operatore deve intervenire per interrompere l'erogazione del gas mediante la chiusura di una valvola manuale posta all'esterno di entrambi gli ambienti (Cella e anticamera) e quindi entrare nell'anticamera con apposita maschera e attivare il lavaggio della cella. La pressione di esercizio è normalmente molto bassa, 0,2-0,3 Atm e la temperatura necessaria al buon funzionamento del trattamento è di almeno 20°. Se questi parametri vengono rispettati è sufficiente una concentrazione del 70-75% di CO<sub>2</sub> per un periodo di 6-7 giorni per

ottenere l'eliminazione della totalità dei vettori infestanti a ogni stadio di sviluppo. Anche se questo metodo ha un forte costo iniziale esso viene velocemente ammortizzato in quanto può essere usato in tutte le fasi del processo conservativo, inoltre è gestibile dal personale dello staff dopo breve preparazione (anche se è necessario stabilire degli operatori fissi), presenta scarsa pericolosità per il personale, ovviamente se le procedure d'allarme vengono rispettate. Rispetto all'impatto ambientale può presentare dei problemi visti i recenti studi (e le conseguenti teorie) sulle cause dell'effetto serra.

### Azoto - N<sub>2</sub>

Anche per questo gas si presentano le stesse situazioni già viste precedentemente; alte concentrazioni di azoto in camere chiuse danno dei buoni risultati, nelle disinfestazioni, (99,5% per la precisione). Con questo metodo risultati positivi, testati su cavie di *Stegobium paniceum*, si ottengono a t° maggiori di 20° (in genere fra 30° e 40°) per esposizioni di circa una settimana (BRIDSON & AL., l.c.). Talvolta, per aumentarne l'effetto insetticida vengono miscelati in svariate concentrazioni sia N<sub>2</sub> che CO<sub>2</sub> (ma sempre con la prevalenza di CO<sub>2</sub>) (PINNIGER, 1994).

Sull'uso dell'Argon non vi sono attualmente dati disponibili.

### *Sistemi biologici*

Un altro sistema preventivo che completa quello precedentemente indicato, specie negli erbari di una certa dimensione, è il monitoraggio con trappole per insetti basate sui feromoni, cioè le sostanze prodotte dalle femmine nel periodo fertile. Anche se vi sono trappole specifiche per varie specie di insetti, quelle più usate negli erbari sono quelle per il *Lasioderma serricorne* prodotte a suo tempo dall'industria del tabacco per combattere quello che è il principale infestante dei suoi prodotti. Appare subito evidente che il limite di questo monitoraggio è costituito dal fatto che il rilevamento effettuato avviene su individui adulti, cioè a infestazione già avanzata, in cui il vettore ha già completato il ciclo. E' quindi dal numero di individui che vengono catturati che l'operatore può farsi un'idea della gravità dell'infestazione in atto. Questo tipo di prevenzione ha un senso se le trappole sono presenti in numero consistente (almeno una per armadio) per poter localizzare con una ragionevole approssimazione il focolaio dell'attacco, e inoltre se il controllo viene effettuato in modo tempestivo e costante tenendo anche conto della durata di validità delle trappole stesse (in genere circa 2 mesi). In ogni modo le trappole servono per controllare lo sviluppo di infestazioni di bassa intensità e per limitarne la diffusione.

### *Interventi di soccorso*

Questi interventi si attuavano di solito in erbario, almeno sino a quando la situazione o la legislazione di ciascun paese lo ha consentito. Quando però si verificano casi di infestazioni completamente fuori controllo per la cui eliminazione sono necessari

trattamenti radicali la cui pericolosità per l'ambiente e gli operatori è alta, tali trattamenti, quando e dove consentiti, devono essere effettuati in apposite strutture poste lontano dai centri abitati. In ogni modo sia in erbario che in strutture poste all'esterno gli interventi sono quelli di natura chimica, già precedentemente rammentati, fra quelli a tossicità massima ed effetti immediati e quindi effettuati da ditte specializzate. A questo proposito vorremmo ricordare che nei trattamenti con Bromuro di Metile, il gas che più degli altri veniva, e forse viene, usato in situazioni di questo genere, quando esso viene immesso in strutture costituite da contenitori che presentano gradi diversi di porosità (ad es. gli armadietti di legno), viene da essi assorbito in piccole quantità insieme alle altre sostanze (sinergizzanti, stabilizzanti ecc.) presenti nella miscela gassosa e poi lentamente rilasciato negli ambienti dell'erbario quando le temperature stagionali raggiungono valori elevati, visto che raramente gli erbari sono climatizzati; certamente questo fatto non favorisce la sicurezza del personale sul posto di lavoro. Le uniche e, a nostro parere, reali alternative in queste situazioni, sempre che si possiedano gli impianti adatti, sono i trattamenti in atmosfera controllata (CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>) che abbinano ad una tossicità molto bassa un impatto ambientale minore, almeno nel breve periodo.

Per informazioni più approfondite su ciascun trattamento si rimanda ai manuali generali consigliati e alla letteratura specializzata citata.

## UNO SGUARDO ALLA SITUAZIONE ITALIANA

Dopo aver descritto le condizioni ottimali per la realizzazione del processo conservativo, è opportuno, fornire alcune notizie su quella che attualmente è la situazione reale nei principali erbari italiani. Sono state considerate una quindicina fra le maggiori sedi dislocate sia al nord che al centro e al sud Italia inclusa la parte insulare del nostro paese. Attualmente in tutte le sedi indagate, e senza niente togliere alle esperienze di quelle non considerate, viene usato il sistema del freddo sia come normale routine preventiva che, in molti casi, come intervento di contenimento. Questa tecnica è usata secondo i cicli consigliati dai manuali (BRIDSON et AL, l.c.) e a volte anche per periodi maggiori; essa si avvale in gran parte di normali freezer (max, - 31-33°) o, in qualche caso, di celle frigorifere di varie dimensioni costruite ad hoc. Solo in 2 casi, sia per la fase preventiva che di mantenimento, viene usato il paradichlorobenzene ma è un sistema che per la pericolosità che presenta è in via di abbandono. Talvolta per la disinfestazione degli ambienti vengono effettuate fumigazioni o sublimazioni di piretroidi per periodi più o meno lunghi. Solo in alcuni casi, anche se questa sembra affermarsi come linea di tendenza, viene usata la climatizzazione forzata dei locali adibiti a erbario (escluse ovviamente le sale di consultazione), per adesso realizzata solo a Catania e Firenze ma, in prospettiva, nei progetti di molti altri erbari (ad es. Roma).

### ***Evoluzione storica del problema in Italia***

Praticamente in Italia sono state fatte tre indagini di una qualche ampiezza, sulla difesa degli erbari dai parassiti, i cui risultati sono stati pubblicati rispettivamente nel 1927 (PASSERINI & AL., l.c.), 1984 (SIGNORINI, l.c.) e, in forma sintetica, a cura dell'Erbario FI (Firenze), in questo lavoro.

Se si parte dal 1927, forse lo studio più approfondito, assistiamo a una enumerazione di interventi di tipo chimico, di natura sia preventiva che curativa (mantenimento) o di prevenzione permanente. Vi è da notare inoltre che la trattazione interessa erbari in grande prevalenza stranieri perchè in Italia pochi erano allora quelli di una qualche importanza oltre a quello di Firenze, che era la sede promotrice dell'inchiesta (attraverso il suo conservatore capo Renato Pampanini) e il luogo dove le prove sperimentali erano state effettuate.

Le tecniche considerate per i trattamenti sono quasi esclusivamente di natura chimica e la ricerca è tutta volta all'ottenimento di un effetto durevole o permanente (immunizzazione) del preparato sia che si tratti della fase preventiva (Arsenito e/o Sublimato con la prevalenza di quest'ultimo) che di quella curativa (Solfuro); già allora le sostanze repellenti (naftalina, canfora calomelano ecc.) sono poco considerate. Alla fine prevalgono quei trattamenti che emergono per la loro semplicità d'impiego e per la loro proprietà di non alterare il preparato e il suo substrato (presenza di cristalli o efflorescenze di vario tipo, macchie o colorazioni dei fogli ecc.), sono invece sostanzialmente sottaciuti, anche perchè poco conosciuti, gli effetti negativi sugli operatori.

Successivamente, l'indagine avviene dopo quasi 50 anni (SIGNORINI, l.c.), si indicano di nuovo i vari trattamenti chimici (sono comparse alcune nuove sostanze) anche se fra questi non sono quasi rammentati i trattamenti volti all'avvelenamento dei campioni, ma fanno la loro comparsa i metodi fisici che per alcune tecniche, ad esempio quella del freddo, si affermano specie per quanto riguarda i trattamenti preventivi. Ma la differenza più grande rispetto al precedente lavoro è rappresentata dallo spazio che viene dato alla sicurezza nell'uso, e all'impatto che queste sostanze hanno sugli operatori e nell'ambiente.

Dopo circa 20 anni, nonostante che le varie fasi dei trattamenti siano ancora suddivise e indicate rispetto alla loro funzionalità, la problematica della conservazione è incentrata in gran parte sulla prevenzione.

Il nucleo della normativa italiana risale al regio Decreto n° 147 del 9/1/1927 e al successivo "Regolamento" approvato con il Regio Decreto n° 773 del 18/6/1931 nel quale veniva stabilita, in ben 69 articoli, una puntigliosa normativa applicativa sull'uso dei gas tossici a cominciare dalla definizione degli stessi, a questo seguiva un allegato con l'elenco nominativo dei gas stessi. L'utorità che concedeva l'uso di tali sostanze era il Ministero dell'Interno. Allo Stato attuale (o almeno fino a tempi recenti) sono le Questure che forniscono il nulla osta all'uso dei gas e sono coadiuvate in questo da



commissioni gas tossici; a sua volta la questura chiede pareri alle varie Asl locali le quali forniscono indicazioni che di fatto sono vincolanti. E' per questo motivo che molti trattamenti con vari gas non sono più possibili in molti centri abitati in quanto mancano le condizioni minime di sicurezza, non essendo sempre presenti sistemi di abbattimento dei residui durante le bonifiche a fine ciclo.

I danni all'ambiente e in particolare alla stratosfera hanno ormai dato luogo a una sensibilizzazione planetaria che ha prodotto a livello politico il Trattato di Kyoto e il Protocollo di Montreal al quale ormai hanno aderito quasi 190 paesi. Per quanto riguarda l'Unione Europea, in attuazione del Protocollo di Montreal, con vari regolamenti emanati a partire dal n° 594/1991, ha disposto che essi debbano entrare immediatamente in vigore negli ordinamenti nazionali degli stati aderenti. Ciò riguarda tutte quelle sostanze che abbiano una diretta e immediata ripercussione sulla limitazione della fascia dell'Ozono.

Per questi motivi anche in Italia tali normative, sulla base del "Regolamento CE n°2032/2003", limitano drasticamente l'impiego dei gas tossici per la disinfestazione dei beni artistici e storici e fra questi, intesi come beni culturali, anche le collezioni di essiccata botanici, il tutto sotto la supervisione dei Ministeri dell'Ambiente e della Salute.

Uno degli agenti chimici più efficace nella lotta alle infestazioni, il Bromuro di Metile, è risultato la sostanza più lesiva della fascia dell'Ozono; oltre ad esso, l'altra sostanza efficace, la Fosfina, oltre alle caratteristiche negative già note, ha evidenziato un forte effetto corrosivo sul rame producendo grosse interferenze dannose sugli impianti elettrici. Per questi motivi le normative vigenti se in un primo momento hanno tentato di contingentare e indirizzare l'uso di queste sostanze, successivamente hanno mirato a ridurre gradualmente l'uso e, almeno per il Bromuro di Metile, a vietarlo dalla fine del 2005 (I. D. C. in litteris, 2005).

### ***Situazione attuale e prospettive future***

La penuria di studi sulla conservazione in Italia, anche oggi i lavori su di essa sono piuttosto rari, è indice di una situazione sulla quale è il caso di spendere qualche parola. In Italia infatti sono carenti centri di documentazione come invece esistono in alcuni paesi europei e nel N. America come ad esempio, quelli di carattere generale: AIC (American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works), l'ICOM (International Council of Museum-Committee for Conservation – di questa esiste una sezione italiana), la SPNHC (Society for the Preservation of Natural History Collections) e la UKIC (United Kingdom Institute for Conservation) per limitarsi alle più importanti. Inoltre sono quasi inesistenti le associazioni professionali, di vario rango territoriale (nazionali e regionali) di Conservazione e Prevenzione o organizzazioni che si occupino di trovare fondi per lo studio e la realizzazione della Conservazione.

Per la verità oggi (2005) vengono organizzati corsi sulla conservazione presso diverse realtà culturali italiane sia relative al mondo universitario che a quello dei musei civici che, infine, alle associazioni museali italiane di varia natura; inoltre si nota la recente comparsa di ampi testi didattici (CANEVA ET AL., 2005; CANEVA, 2005) che presentano la biologia vegetale rivolta ai beni culturali ed essa stessa vista nella accezione di bene culturale, e ne analizzano, forse in modo enciclopedico, i vari aspetti. Quindi oggi almeno l'aspetto museologico e/o museografico in generale viene trattato a vari livelli. Il problema però rimane invariato su molti aspetti della Museologia naturalistica e in particolare botanica per la quale si passa dalla generica trattazione affogata nei corsi di Museologia naturalistica attivati in alcune università ad eccessi relativi a corsi ultra specialistici con scarsi riferimenti al discorso museologico generale. Nonostante che un certo proliferare di proposte rappresenti sicuramente un fatto positivo, ciò è anche il sintomo di un approccio approssimativo al problema della Museologia e con essa ai temi e ai concetti della Conservazione ed è anche indice di una mancanza assoluta di coordinamento dell'esistente.

In particolare il bisogno di legare queste attività a nuove professioni museali e per meglio definirle ha spinto le associazioni italiane riunite nella loro Conferenza Permanente (AMACI, AMEI, ANMLI, ANMS, ICOM Italiana e SIMBDEA- la CRUI rappresentante delle realtà universitarie, peraltro fortunatamente presenti anche nell'AMNS, si è defilata dall'iniziativa) a produrre recentemente, dopo un lungo lavoro preparatorio, (Milano 24 ottobre 2005, sulla base di un precedente documento prodotto dal gruppo interassociativo durante l'Assemblea della ICOM Italiana-18 marzo 2005) una "Carta Nazionale delle professioni museali". In attesa che questa produca degli effetti durevoli per quanto riguarda un coordinamento dell'offerta formativa (anche se legata a periodi di verifica e di sperimentazione), ribadendo la centralità e il ruolo dei professionisti museali e un contemporaneo monitoraggio sull'esistente per promuovere l'adeguamento alle nuove esigenze emerse, non è male ricordare alcuni aspetti dell'esistente che vanno nel senso inverso a quanto auspicato e auspicabile.

Basterebbe a questo proposito ricordare l'indicativa vicenda degli operatori di questi settori, in particolare i conservatori dei musei scientifici universitari, che nei nuovi ordinamenti sono scomparsi anche come figura professionale. Questo accade perchè la conservazione delle collezioni in Italia non è entrata ancora nella sensibilità sociale comune; quindi la mancanza di professionalità adatte non favorisce le ricerche e ancora meno lo stanziamento di fondi. Quindi il problema è di nuovo, e come sempre, di scelte politiche. E' auspicabile che in un periodo in cui si parla tanto dell'ambiente ci si renda conto che un paese come l'Italia così ricco di collezioni storiche di natura artistica, lo è anche di collezioni scientifiche che in gran parte sono, o meglio sarebbero, degli strumenti poderosi per lo studio e la salvaguardia di importanti aspetti naturalistici del territorio, per quanto ci riguarda la flora, la vegetazione e i più vari aspetti del paesaggio. Ecco che la salvaguardia e la risoluzione dei problemi della conservazione delle

collezioni, che documentano e sono la base dello studio e delle problematiche connesse a questi aspetti dell'ambiente, si presenterebbe come un ottimo investimento economico sia per il presente che in prospettiva.

## NUOVO CONCETTO DI CONSERVAZIONE

Emerge da quanto detto che il concetto e la pratica delle tecniche preposte alla realizzazione della conservazione sono profondamente cambiate. Dalla pratica delle disinfestazioni siamo lentamente passati a considerare gli effetti di queste sugli operatori e sull'ambiente. Si è visto inoltre che anche rispetto all'efficacia dei trattamenti nelle varie fasi quella oggettivamente da privilegiare era ed è quella della prevenzione che risulta la reale barriera nei confronti dei vettori infestanti come già Merrill, un grande botanico americano, oltre mezzo secolo fa aveva teorizzato (MERRIL, 1948) . La prevenzione stessa si dilata come significato e funzione, non limitandosi più ad una tecnica, nel frattempo divenuta assolutamente atossica e, in alcuni casi, di facile attuazione (soprattutto "il freddo" o gli interventi sul clima o sull'atmosfera) ma divenendo un sistema integrato che inizia con la raccolta dei campioni e la loro preparazione, segue con la scelta e la strutturazione adatta degli edifici preposti a ospitare i locali dell'erbario fino a intervenire sull'arredo verde dell'impianto urbanistico degli edifici e nell'arredo interno degli stessi; il tutto ovviamente basato sulla consapevolezza da parte degli operatori del settore delle loro funzioni nel processo conservativo con una precisa individuazione delle varie responsabilità operative. Per cure preventive si intende cioè l'insieme delle metodologie che riguardano l'accertamento dei rischi e lo sviluppo delle strategie per ridurre il deterioramento dei campioni. Quindi il processo conservativo si realizza se vi è un' azione sinergica e con ruoli gerarchici da valutare di volta in volta, di almeno quattro momenti: la *Prevenzione*, i *Trattamenti di soccorso* (se necessari), la *Documentazione* necessaria su tutti i processi coinvolti, il tutto seguito da un appropriato piano di *Ricerche* su agenti infestanti, materiali ecc. Un progetto di questo tipo costituisce la nuova frontiera della conservazione intesa come un programma integrato di controllo delle infestazioni (IPM).

\*\*\*\*\*

### APPENDICE

Sono indicati di seguito alcuni testi che hanno il carattere di manuali generali di riferimento sia per la conservazione che per le tecniche d'erbario o di carattere entomologico per il riconoscimento dei vettori infestanti (A); vengono forniti inoltre gli estremi di altre rilevanti pubblicazioni botaniche internazionali che si occupano degli erbari (B) e di periodici che si interessano di problematiche che possono sorgere in essi oltre a notizie generali di tipo organizzativo (C).

#### Manuali (A)

- BRIDSON D. & FORMAN L., 1999 - *the Herbarium Handbook*. Royal Botanic Gardens, Kew, Third Edition.
- METSGER D. A. & BYERS S. (eds), 1999 - *Managing the Modern Herbarium, an interdisciplinary approach*. Society for the Preservation of natural History collection, Elton-Wolf, Vancouver, 384 pp.
- ZYCHERMAN L. A. & SCHROCK J. R., 1988 - *A guide to museum pest control*. Foundation of the American Institute for conservation of Historic and Artistic Works and the Association of Systematics Collectios, Washington.

#### (B)

- HOLMGREN P. K. & AL., 1990 - *Index Herbariorum: Pt. 1, the Herbaria of the World*, 8th ed. Regnum Vegetabile vol. 120. New York Botanical Garden, Bronx e successivi aggiornamenti pubblicati su *Taxon* 40 (1991), 42 (1993), 43 (1994), 44 (1995), 45 (1996), 46 (1997), 47 (1998), 47 (1998), 49 (2000), 50 (2001).

E' edito dalla IATP (International Association for Plant Taxonomy) presso il New York Botanical Garden

#### (C)

- Taxon*

Organo della IAPT e pubblica oltre ad articoli su sistematica e biologia evoluzionistica in campo botanico, articoli sugli erbari relativi a: collezioni, raccoglitori, notizie e note sugli staff e su nuove tecniche conservative.

E' pubblicato presso la Smithsonian Institution, Dept. of Botany, Washington, DC 20560, USA

#### BIBLIOGRAFIA

- BALLARD F., 1938 - *Herbarium specimens and gas poisoning*. Bull. of miscellaneous information, Kew 1938: 397-399.
- BRIDSON D. & FORMAN L., 1999 -*The Herbarium Handbook*. Royal Botanic Gardens, Kew, Third Edition.
- CANEVA G., (a cura di), 2005 – *Biologia Vegetale per i Beni Culturali: Conoscenza e Valorizzazione*. Vol II. Pp. 1-504. Nardini Editore, Firenze.
- CANEVA G., NUGARI M. P. & SALVATORI O. (a cura di), 2005 – *Biologia Vegetale per i Beni Culturali: Biodeterioramento e Conservazione*. Vol I. Pp. 1-400. Nardini Editore, Firenze.
- CROAT T. B., 1978 - *Survey of Herbarium problems*. *Taxon*, 27: 203-218.
- DE PEW J. N., 1991 - *A library media and archival preservation handbook*. ABC-CLIO, Inc., Santa Barbara. pp.441.
- HALL D. W., 1981 - *Microwave: a method to control Herbarium insect*. *Taxon*, 30: 818-819.

- HALL A. W., 1988 - *Pest Control in Herbaria*. *Taxon*, 37: 885-907.
- IBERITE M., 1993 - *La conservazione delle collezioni museali: l'esperienza dell'erbario di Roma (RO)*. *Webbia* 48: 631-639.
- JONES S. B. & LUCHSINGER A. E., 1979 - *Olant systematics*. McGraw, Hill Book Company.
- LAWRENCE G. H. M., 1951 - *Taxonomy of vascular plants*. McMillan Company. New York.
- LELLINGER D. B., 1972 - *Dichlorvos and Lindane as Herbarium insecticides*. *Taxon*, 21 (1): 91-95.
- MERRIL E. D., 1948 - *On the control of destructive insects in the herbarium*. *Journal of the Arnold Arboretum*, 29: 103-110.
- METSGER D. A. & BYERS S. (eds), 1999 - *Managing the Modern Herbarium, an interdisciplinary approach*. Society for the Preservation of natural History collection, Elton-Wolf, Vancouver, 384 pp.
- PASSERINI N. & PAMPANINI R., 1927 - *La conservazione degli erbari e l'efficacia del Sublimato (HgCl<sub>2</sub>) nell'avvelenamento delle piante*. *N. Giorn. Bot. It. n. s.*, 34: 593-629.
- PINNIGER D., 1991 - *New developments in the detection and control of insects which damage museum collections*. *Biodeterioration Abstracts* 5: 125-130.
- PINNIGER D., 1994 - *Insect pest in museums*, revised ed. Archetype Publications Ltd., Denbigh.
- RADFORD A. E., DICKINSON W. C., MASSEY J. R. & RITCHIE BELL C., 1974 - *Vascular Plant Systematics*. Harper and Row.
- SIGNORINI M., 1984 - *La difesa degli Erbari dai parassiti: indagine sulle caratteristiche e la sicurezza d'uso dei principali mezzi di lotta adottati*. *Museol. Scient. I* (1-2): 29-54.
- SKVORTSOV A. K., 1977 - *The herbarium. A manual of herbarium methods and techniques*. Nauka, Moscow .
- STERN W. L., GILLENWATER H. B., EASON G., GARCIA-QUINTANA A. & CAIL R. S., 1968 - *Lindane and Dichlorvos for protection of Herbarium specimens against insect*. *Taxon*, 17: 629-632.
- STEYERMARK J. A., 1968 - *Notes on use of formaldehyde for the preparation of herbarium specimens*. *Taxon*, 17:61-64.

\*\*\*\*\*