

P. SCHÜTT (*)

LA MORIA DEL BOSCO: UN PROBLEMA ATTUALE DI DIFESA FORESTALE NELL'EUROPA CENTRALE

Riassunto — I boschi dell'Europa centrale sono attualmente interessati da una nuova «malattia» che nella letteratura di lingua tedesca viene chiamata «Waldsterben». Del Waldsterben vengono descritte l'epidemiologia, la sintomatologia, le probabili cause e viene anche raccomandato l'urgenza di misure adeguate di difesa.

Abstract — *Forest dieback: a present problem of forest defense in Central Europe.* Forest of Central Europe are actually affected by a disease of new type that German literature calls «Waldsterben».

In this paper epidemiology, simptomatology and hypothetical causes of Waldsterben are described and urgency of proper precautionary measures are recommended.

Key words — Forest dieback / Central Europe.

Da circa tre anni nel nostro Paese il termine *Waldsterben*, «moria del bosco», ha un significato preciso. Esso comprende una manifestazione patologica alquanto misteriosa e molto minacciosa delle nostre piante arboree la quale si è estesa su vasti territori d'Europa con la velocità del vento.

Senza dubbio l'espressione moria del bosco rispecchia certe emozioni. Anche esse rappresentano un fatto e si possono dedurre dall'ansia autentica che il bosco, come uno degli elementi più originari e importanti del nostro paesaggio, sia destinato al declino a causa della insensatezza dell'uomo. Nessuna meraviglia che quasi nessun altro tema del nostro tempo si sia imposto così rapidamente nel suo significato scientifico, economico e politico quanto la moria del bosco.

(*) Ordinario di Botanica forestale, Università di Monaco di Baviera.

Ma quanto più intensamente e con maggiore impegno un tema viene discusso dal pubblico, tanto più è importante fare di tempo in tempo un bilancio provvisorio e riflettere obiettivamente sulle ulteriori vie da seguire. Proprio questo è ciò che vogliamo fare ora.

1° *Moria del bosco — di che si tratta?*

Circa un terzo della nostra regione è coperto da boschi. In tutti i tempi in questi boschi ci sono state delle malattie. Per lo più esse erano localmente ben delimitate, di breve durata ed erano limitate ad una o poche specie legnose. Di quando in quando tuttavia insetti come il Tipografo dell'Abete rosso, funghi come il *Lophodermium pinastri*, ma anche uragani, incendi, neve pesante, recarono danni enormi all'economia forestale. Ma finora una cosa non si era mai vista: che una malattia minacciasse il bosco nel suo insieme — come ecosistema —. Ma proprio questo appartiene ad uno dei criteri più importanti della sindrome patologica moria del bosco.

Che cosa è dunque così insolito, così minaccioso e così misterioso in questa malattia?

1. Il suo apparire improvviso.

I primi sintomi chiari della moria del bosco si sono manifestati sulle specie più fortemente colpite — Abete rosso e Faggio — quasi di colpo negli anni '80-'81.

2. La sua rapida diffusione.

Già da quel momento la moria del bosco si è estesa in vaste parti dell'Europa sul maggior numero delle specie forestali endemiche, anche su piante arbustive ed erbacee.

3. La sua novità.

Alcuni dei sintomi che sono tipici della moria del bosco, non hanno niente in comune con i quadri patologici conosciuti. Ciò vale anzitutto per il Larice, per il Faggio e per altre latifoglie.

4. La sua non dipendenza, dalla stazione, dal clima e dal trattamento selvicolturale.

Che si tratti di stazioni buone o povere, umide o secche, alcaline o acide, queste differenze hanno poca o punta importanza per l'intensità della malattia. Lo stesso vale per le diversità di clima e di selvicoltura. Tanto che le monoculture non sono per niente più danneggiate dei boschi misti disetanei sia pure idealmente strutturati.

5. Il suo decorso irregolare.

Nessuno può dire con certezza come il danno nel caso concreto si svilupperà ulteriormente. Esistono tutti i passaggi dalla stagnazione che può durare anni fino all'improvvisa morte dopo solo po-

che settimane. Casi di ripresa per ora non si sono osservati con l'eccezione dell'Abete bianco.

6. Le sue cause.

Le cause certe della moria del bosco ci sono sconosciute. Tuttavia tre cose si possono stabilire con certezza:

- non si tratta di una malattia conosciuta già descritta
- all'insorgere e al decorso partecipano molti fattori nocivi
- molti indizi parlano di un determinante concorso delle immissioni.

Ognuna di queste sei osservazioni è già per se stessa inconsueta. Nel loro insieme tuttavia esse portano alla conclusione che gli stessi tecnici, nella moria del bosco, vedono ancor sempre un fatto estremamente misterioso e molto pericoloso al cui chiarimento si deve giungere con tutte le forze e senza perdite di tempo.

2° *Dimensioni minacciose — rapida diffusione.*

Su di un buon terzo dei nostri boschi troviamo sintomi della moria del bosco. Questa è l'essenza di un inventario dei danni fatto nell'autunno 1983 secondo seri metodi. Anche se questa cifra non significa in alcun modo che già uno su tre alberi del bosco tedesco è ammalato e se oltre a ciò succede ancor sempre che prevalentemente vengono colpite le piante più vecchie (dagli 80 ai 120 anni), tuttavia è del tutto indiscusso, che:

- la superficie danneggiata in tre anni si è estesa dalla Baviera centrale ed orientale a tutta la Repubblica Federale

- non è da pensare ad una attenuazione o ad un regresso della malattia

- la moria si estende alle piante più giovani

- si ammalano anche le piante al di fuori del bosco, presso gli abitati, nei campi, nei prati

- dopo l'Abete bianco, l'Abete rosso, il Pino silvestre, il Faggio, l'Acero, anche la Betulla, il Frassino, la Quercia e il Larice manifestano danni simili.

Per maggior disgrazia questo sviluppo non è per nulla limitato alla Repubblica Federale. Prendiamo ad esempio l'Abete rosso: danni simili esistono intanto nei Paesi scandinavi, in Francia, nel Benelux, in Italia, Jugoslavia e Svizzera. Evidentemente abbiamo a che fare con un problema sovraregionale.

Anche nel Nord Est del continente americano, da qualche anno si manifestano massicci danni forestali che, anche essi, non si possono attribuire a cause chiaramente definite. Anche se colà vengono

colpite specie forestali del tutto diverse e manca quindi la possibilità di un confronto diretto, non si può escludere che si tratti della stessa sindrome.

3° *Esiste un quadro patologico comune?*

Se i boschi del centro Europa soffrono tutti della stessa malattia, essi dovrebbero dimostrare un quadro patologico del tutto uguale sia che si tratti di Abeti rossi, Abeti bianchi o Faggi. Così, o almeno in modo simile, si potrebbe argomentare. La realtà tuttavia — per lo meno a prima vista — è del tutto diversa. Tanto è vero che gli Abeti rossi nelle zone di montagna al di sopra degli 800 metri perdono le loro foglie dopo un'evidente colorazione verso il giallo o verso il rosso, mentre in pianura le perdono ancora verdi o comunque con una colorazione grigio verde.

In uno stesso soprassuolo da una parte si è osservato una perdita delle foglie dei Faggi ammalati dopo una tipica colorazione autunnale, mentre su altre piante le foglie si ripiegano come una conchiglia, restano di un verde normale e poi cadono anche loro.

Nel primo caso ha avuto luogo una differenziazione geografica del quadro dei danni e nel secondo una differenziazione individuale. Si può trovare per questo una spiegazione plausibile? Sì. Essa è insita nel concetto di malattia complessa. Come in alcune altre malattie delle piante arboree, anche per la moria del bosco si deve presumere che più cause concorrono alla composizione del quadro patologico. Oppure, in altre parole: una causa primaria patologica indebolisce la pianta in modo tanto forte che altri agenti secondari molto meno aggressivi, parassiti o eventi, possono agire e rispettivamente insediarsi provocando successivamente ulteriori sintomi di danni ben riconoscibili. Queste cause secondarie possono variare molto nel tempo e nello spazio. Sapendo che anche estremi climatici rappresentano attacchi secondari di questo tipo, risulta chiaro il motivo per il quale la moria del bosco non assume ovunque lo stesso aspetto. Malgrado queste differenze ci si dovrebbe in realtà attendere che esistano danni tipici della moria del bosco; cioè danni comuni a tutte le specie e ricorrenti in tutti i territori danneggiati. Essi esistono veramente e comprendono caratteristiche anatomiche, morfologiche e fisiologiche:

Perdite di foglie

Esse rappresentano il sintomo di danno più facilmente riconoscibile, a volte avvengono senza, a volte con colorazioni e portano alla trasparenza della chioma.

Riduzione del sistema delle radici fini

Essa comprende:

- una maggior quota di mortalità delle radici fini
- una capacità evidentemente ridotta di riproduzione delle radici fini
- un regresso della micorriza, e cioè di una importantissima simbiosi tra funghi del terreno e radici.

Tutti e tre i fatti portano necessariamente ad una notevole riduzione nell'assunzione di acqua e di sali nutritivi.

Anomalie di accrescimento

Quasi tutte le specie legnose colpite manifestano alterazioni del comportamento normale di accrescimento che fanno pensare ad alterazioni permanenti dell'equilibrio ormonale:

— Negli Abeti rossi vecchi al posto dei rametti denudati si formano getti «di emergenza». Questi rami di sostituzione alterano notevolmente l'aspetto della pianta. Gli Abeti rossi giovani invece dimostrano una riduzione della dominanza apicale con modelli di ramificazione bizzarri.

— Gli Abeti bianchi appiattiscono la cima già in età relativamente giovane (formazione del nido di cicogna), un indizio di senescenza precoce.

— I Faggi ammalati formano un modello di ramificazione completamente alterato. In luogo dei getti lunghi di secondo ordine si formano getti brevi. Ne consegue un riempimento estremamente ridotto della chioma con rami e foglie e cioè una estesa trasparenza della chioma stessa.

— Per le Querce e i Frassini danneggiati è tipica una disposizione a cespuglio delle foglie. Le gemme a metà e alla base del ramo muoiono o non si sviluppano più.

— Infine l'Abete bianco, l'Abete rosso, il Larice e il Pino silvestre, ma anche latifoglie quali il Faggio e l'Acerò, perdono in permanenza o a impulsi foglie verdi, un fenomeno che non si può spiegare con la mancanza d'acqua.

4° *Le cause: fatti, speculazioni ed inganni*

Nessuno oggi può dire con precisione quali siano le cause della moria del bosco. Da una parte il bosco come insieme si sottrae ad un esperimento esatto riproducibile; dall'altra il numero delle componenti possibili singole o in combinazione è quasi sterminato. Siamo quindi portati a conclusioni analogiche, dobbiamo elaborare risultati di dettaglio, confrontare ed interpretare osservazioni, valuta-

re statistiche e connettere pazientemente singole analisi. Se si fa un bilancio provvisorio di tale rompicapo, tutto sta invero ad indicare che gli inquinamenti atmosferici giocano un ruolo dominante nell'insorgere della moria del bosco. In questo senso esiste fra gli scienziati un largo consenso.

Ma se le emissioni giocano un ruolo dominante, perché la moria del bosco si è manifestata solo negli anni '80 di questo secolo e non già cento anni prima? Le emissioni di SO_2 e la loro nocività per le piante forestali infatti è stata registrata nell'Europa centrale già dal 1865. Evidentemente le condizioni di emissione attuali sono diverse da quelle precedenti, quantitativamente o qualitativamente.

La situazione diviene ancora più ingarbugliata per il fatto che i cosiddetti danni forestali classici da fumo e cioè le azioni già da lungo tempo conosciute della SO_2 e di HF esistono anche attualmente. La distruzione di circa 200.000 ettari di bosco nell'Erz e Riesengebirge ne è un esempio eminente frequentemente citato. In questo caso si tratta di danni da immissione vecchio stile da tempo noti provocati dall'impiego di lignite ricca di zolfo, come sorgente di energia. Questi danni, nel senso qui inteso, non sono identici alla moria del bosco. Per una migliore visione può essere utile dividere in tre gruppi le emissioni attualmente attive:

1. «*Emissioni classiche*» dovute a concentrazioni relativamente elevate di SO_2 e HF, attive nelle dirette vicinanze delle emittenti. Una relazione evidente tra sorgente di danno e luogo di danno è accertabile in ogni momento. Quadro dei danni e modo di azione sono da tempo conosciuti.

2. «*Piogge acide*». Si tratta di deposizioni umide per lo più di acido solforico e nitrico dalla combinazione di SO_2 e NO_2 con l'acqua piovana. Sono attive a maggiori distanze dalla sorgente di emissione. Possono portare processi di scambio nel terreno. Conseguenze: Perdita di sali nutritivi, arricchimento di metalli pesanti e mobilitazione di ioni tossici Al e Mn. Danni alle radici.

Sono collegate causalmente, almeno in parte, con la moria del bosco.

3. *Miscela di immissioni*: Miscela di sostanze nocive di bassa concentrazione e di composizione variabile (SO_2 , NO_2 , KWS, fotosossidanti, biocidi, detergenti, metalli pesanti ecc.) trasportate a distanza. Non esistono riferimenti evidenti fra sorgente di emissione e luogo di danno. Azioni sinergiche.

Un'azione che dura da anni, riduce la vitalità di molti elementi

del bosco (azione stressante). Maggiore recettività per parassiti, malattie ed estremi climatici.

È responsabile della moria del bosco almeno nei cosiddetti territori di «aria pura».

Se seguiamo la definizione data più sopra della moria del bosco, fra le possibili cause, dobbiamo preferire le cause indicate al numero 2 e al numero 3: piogge acide e miscele di emissioni.

Forti danni lontani da ogni sorgente di emissione quali si trovano nelle remote valli laterali delle Alpi, sulla costa del Mare del Nord, in Jugoslavia o nelle zone meridionali della Baviera, secondo lo stato attuale della scienza, si possono chiarire solo attraverso queste forme di emissione singole o in combinazione.

Nelle ipotesi molto discusse sull'insorgere della moria del bosco, si rispecchia questa situazione. Diverse opinioni esistono comunque a questo proposito sull'importanza dei gruppi di sostanze nocive che vi prendono parte. Così vengono ritenuti determinanti: SO₂ (Wentzel); O₃ (Stratmann/Prinz); fotossidanti + dilavamento di Mg (Rehfuess/Zech/Zoettl); tossicità da Al (Ulrich/Huttermann); SO₂ + NO₂ (Lichtenthaler); stress dovuto a sinergismi (Schütt/Koch et al.).

Separatamente da questi tentativi di spiegazione ci sono opinioni che negano decisamente l'azione di inquinanti atmosferici e che con ciò trovano l'applauso di quei gruppi che subirebbero degli svantaggi materiali dalla riduzione degli inquinanti atmosferici. Inoltre è comune a queste ipotesi il fatto che mancano di giustificazioni e che vengono mantenute anche se sono state contraddette più volte e da più parti. Basterà una breve enumerazione:

— ipotesi da siccità. Fattore scatenante: una serie di anni poveri di precipitazioni

— errori selvicolturali. Fattore scatenante: coltivazione di monocolture

— stanchezza del terreno. Fattore scatenante: esaurimento delle sostanze nutritive, perché non sono state fatte regolari concimazioni

— microrganismi. Fattore scatenante: micoplasmi, rikettsie, virus o viroidi

— funghi. Fattore scatenante: parassiti fogliari.

Ci sono inoltre forti tentativi di dimostrare che la moria del bosco non sarebbe un fatto straordinario; invero in tutti i tempi ci sarebbero state malattie forestali di dimensioni confrontabili. Ba-

sta quindi aver pazienza e tutto si risolverebbe da sé. Anche in questo caso prevalgono motivi di difesa o ritardanti più che lo sforzo di un chiarimento obbiettivo delle cause. Simili inganni giocano nel dibattito sulla moria del bosco un ruolo importante. Essi impediscono la tempestiva adozione di concrete misure di difesa.

5° *Urgenza della difesa.*

Riassumiamo ancora le cose più importanti: la malattia del bosco è una malattia nuova del bosco intero, che progredisce con straordinaria rapidità e si estende su vaste superfici in Europa. Nello scatenamento della malattia giocano molto probabilmente un ruolo dominante sostanze nocive dell'atmosfera. Quali delle numerose componenti siano le più dannose ancora tuttavia non lo sappiamo.

Se in una tale situazione si pensa a misure di difesa si possono seguire due vie. O si aspettano in pace gli ulteriori risultati della scienza e si decide dopo ma con maggiore sicurezza. L'altra via: si agisce come e dove consente l'attuale stato della scienza e cioè rapidamente, ma con minor certezza di successo. A quale delle due vie dare la preferenza dipende infine dal grado di pericolosità. In altre parole: solo quando si può effettivamente escludere che il paziente a seguito di ulteriori ritardi sarà danneggiato irreparabilmente, si potrà attendere in pace l'avvento di una nuova medicina.

Ma nel nostro caso, secondo quanto sappiamo dalle ricerche sugli ecosistemi, il rischio è troppo alto. Gli ecosistemi come il bosco sono caricabili solo limitatamente. Invero essi si ammalano per lunghi periodi senza manifestare sintomi. Ma quando i sintomi diventano riconoscibili, il sistema tende verso un danneggiamento irreversibile.

Le misure di lotta arrivano troppo tardi. Esse non ottengono né una attenuazione né una guarigione della malattia.

In parole chiare ciò significa: le misure di difesa dovrebbero essere prese immediatamente se non vogliamo rischiare che il bosco inteso come sistema subisca un collasso e non possa essere più rinnovato.

Il disinquinamento dell'aria non permette quindi alcuna proroga, anche se noi non possiamo elencare le componenti nocive più attive. Proprio questo è il nostro dilemma. Evitarlo è possibile solo se il disinquinamento corre parallelamente ad una ricerca concentrata e finalizzata. I risultati dovrebbero sfociare in misure tecniche e rendere quindi le misure di difesa sempre più efficienti.

6° *Conseguenze e conclusioni.*

Tutto ciò che nei quattro anni passati abbiamo imparato sulla moria del bosco, parla di una malattia pericolosa e straordinariamente complessa del bosco nel suo insieme. Se è vero che gli inquinamenti atmosferici rappresentano la causa principale della sindrome, allora si tratta in fin dei conti di una intossicazione permanente del bosco, sia che le sostanze tossiche agiscano prima sul terreno o sulle foglie. Conseguenze aggravanti avrebbero tuttavia tutte e due le vie. Nel primo caso si arriverebbe alla lunga all'impoverimento e all'avvelenamento dei terreni, nell'altro caso al danneggiamento di uno dei più importanti processi biologici che avviene sulla terra, quello della fotosintesi. Viste le cose in questo modo il bosco sarebbe il primo ecosistema a segnalare un danneggiamento permanente da avvelenamento. La lunga vita degli alberi potrebbe portare così ad una spiegazione e ad un'altra spiegazione il fatto che nei boschi non si fanno lavorazioni del terreno.

Se si conclude conseguentemente a queste considerazioni, ci si deve attendere che fra qualche anno anche le piante meno longeve e quindi le colture agrarie e i giardini saranno coinvolti dal danno. I primi sintomi su arbusti, erbe e piante da frutto indicano già tale direzione.

Si concede che la catena degli argomenti qui riportati non è senza lacune. Ma anche se si trattasse solo dell'esistenza del bosco e con ciò della conservazione di una buona parte della nostra qualità di vita, si dovrebbe avviare un severo disinquinamento dell'aria e senza alcun ritardo.

Nessun uomo può oggi dire quanto a lungo ancora i boschi possono resistere al carico attuale. Altrettanto è tuttavia certo: le misure già prese ora o quelle in vista, non bastano assolutamente per offrire un rimedio apprezzabile.

BIBLIOGRAFIA

- SCHÜTT P. (1977) - Das Tannensterben. Der Stand unseres Wissen über eine aktuelle und gefährliche Komplexkrankheit der Weisstanne (*Abies alba* Mill.). *Forstwiss. Centralbl.*, **96**: 177-186.
- SCHÜTT P., KOCH W., BLASCHKE H., LANG K.J., SCHUCK H.J., SUMMERER H. (1983) - So stirbt der Wald. BLV-Verlag, München.
- SCHÜTT P., SUMMERER H. (1983) - Waldersterbenssymptome an Buche. *Forstwiss. Centralbl.*, **102**: 201-206.

SCHÜTT P., BLASCHKE H., HOLDENRIEDER O., KOCH W., LANG K.J., SCHUCK H.J., STIMM B., SUMMERER H. (1984) - Der Wald stirbt an Stress. C. Bertelsmann Verlag, München.

SCHÜTT P., KOCH W., BLASKE H., LANG K.J., REIGBER E., SCHUCK H.J., SUMMERER H. (1985) - So stirbt der Wald. BLV-Verlag, München.

SCHÜTT P., COWLING E.B. (1985) - Waldsterben, a general decline of forests in Central Europe: symptoms, development and possible causes. *Plant Disease*, **69**: 548-558.

(ms. pres. il 20 marzo 1985; ult. bozze il 20 giugno 1986)