



## La ricerca del punto di equilibrio per la gestione selvicolturale dei popolamenti forestali

Gianpiero Andreatta <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Generale di Brigata. Comandante Regione Carabinieri Forestale “Marche”. gianpiero.andreatta@carabinieri.it

*Est modus in rebus: sunt certi denique fines,  
quos ultra citraque nequit consistere rectum.*

QUINTO ORAZIO FLACCO  
Satire (*Sermones*), I, 1, 106-107

Il concetto di “equilibrio” interessa molteplici discipline: dalla fisica, ambito dove è nato e si è affermato, alla psicologia (equilibrio psichico), stante a indicare un’armonia delle diverse componenti della personalità.

Di particolare interesse, per la contestualizzazione delle argomentazioni che si intendono trattare di seguito, può essere considerata l’etimologia del termine: dal latino *aequilibrium*, composto da *aequus* che significa “uguale” e *libra* nel significato sia di “bilancia” sia, per estensione del concetto, di “peso”.

In sostanza, a livello terminologico e figurativo, l’equilibrio può ben esser rappresentato con la “uguale distribuzione dei pesi” su di una bilancia.

\*\*\*

Focalizzando il discorso sulla gestione selvicolturale dei popolamenti forestali, non appare affatto complicato individuare quali possano essere i due “pesi contrapposti” sulla ideale bilancia.

Da una parte - posto all’estremo - si può collocare il peso identificabile con la gestione

per finalità esclusivamente/prevalentemente economiche di ricavo di materiale legnoso. Esempio di ciò ne sono per il passato la teoria e l’attuazione della selvicoltura “produttiva”, la quale si è sviluppata ed è stata applicata con rigidi criteri schematici per molto tempo. È opportuno evidenziare che la realtà della esclusiva/prevalente finalità di ottenimento di legname e legna non la si può ritenere solamente legata a un’epoca oramai trascorsa; negli ultimi tempi, infatti, il rinnovato interesse per la materia prima legno - legato in modo particolare agli impieghi strutturali (bioedilizia) e alla produzione di energia (biomasse) - ha fatto sì che in più parti delle Alpi e dell’Appennino si stia assistendo a una ripresa degli interventi di taglio con la sola o perlomeno preminente funzione produttiva.

Dall’altra parte - all’estremo opposto - a rappresentare il peso contrario c’è la situazione identificata con la assoluta assenza di interventi antropici all’interno delle formazioni boscate, che vengono pertanto lasciate al loro naturale sviluppo.

Entrambe le posizioni hanno i rispettivi sostenitori, i quali si possono considerare in numero variabile e in consistenza non assolutamente statica, bensì mutevole a seconda dei contesti territoriali e dei momenti storici di riferimento.

\*\*\*

Per lungo - o per meglio dire lunghissimo - tempo, la funzione produttiva è stata l'unica (o perlomeno la principale) attribuita ai complessi boscati. Si ritiene con convinzione che questo aspetto non possa in alcun modo venir criticato o biasimato: fa indiscutibilmente parte del percorso evolutivo del rapporto tra l'umanità e le foreste, rapporto che - come in tutti i casi individuabili in vari ambiti - ha subito delle modificazioni, a volte profonde, ma che certamente, nello specifico, non possono mettere in cattiva luce il passato. Si valuta che queste puntualizzazioni non possano e non debbano essere considerate superflue alla luce delle critiche - in molti casi anche acce - nei confronti dei Selvicoltori delle epoche trascorse per come i medesimi hanno impostato e condotto la gestione selvicolturale dei popolamenti forestali. Considerazione e rispetto per il loro operato: questo è loro dovuto perché è anche grazie al loro prezioso lavoro che la selvicoltura si è potuta evolvere. Se all'attualità si è giunti al concetto sempre più condiviso della considerazione dei boschi quali sistemi biologici complessi espresso dalla selvicoltura sistemica, lo si è potuto fare anche grazie al percorso iniziato dalla selvicoltura produttiva e progreditosi poi con la selvicoltura naturalistica. Ogni condotta dell'uomo - e questo può valere dall'agricoltura all'urbanistica così come dalle espressioni artistiche alle relazioni sociali - è frutto del periodo storico e va pertanto considerata nell'ottica di quella peculiare dimensione temporale.

\*\*\*

Negli ultimi decenni, in conseguenza delle modifiche socio-economiche che hanno inte-

ressato la gran parte della collettività e che si possono considerare derivanti dal modello di sviluppo nato a seguito della rivoluzione industriale e grazie anche alla nascita e all'accrescimento della coscienza ambientale, le considerazioni riguardanti tematiche ecologiche espresse sia dai movimenti ambientalisti sia da singoli cittadini hanno sempre più acquisito importanza e peso sociale. Nello specifico settore della gestione dei popolamenti forestali, si può notare come le riflessioni esternate da questa parte della collettività tendano, nella stragrande maggioranza dei casi, a considerare negativamente *in toto* ogni forma di utilizzazione forestale e/o di prelievo di materiale legnoso effettuato all'interno delle formazioni boscate: l'assoluta assenza di interferenza antropica con il bosco è auspicata quale modalità migliore per la salvaguardia e la perpetuazione dello stesso. Questo atteggiamento ideologico, che sfocia di frequente in prese di posizione a volte drastiche e non di rado polemiche, deve essere necessariamente analizzato e approfondito per comprenderne l'essenza, costituendo il medesimo il punto cruciale della visione attribuita agli interventi selvicolturali. Inoltre è bene sottolineare - sull'argomento ci si tornerà in seguito - come il principale aspetto (nella stragrande maggioranza dei casi l'unico) che venga non condiviso e contrastato sia quello dell'abbattimento degli alberi (sia attraverso tagli intercalari sia di utilizzazione) mentre le altre modalità di fruizione (come solo esempio si cita la raccolta di funghi, tartufi e prodotti vari del sottobosco) non vengono criticate e conseguentemente nemmeno osteggiate. Per completezza di esposizione e di comunicazione va evidenziato come qualche obiezione, seppur minoritaria e riservata ai più "attenti" osservatori, venga mossa anche nei confronti dei rimboschimenti (specie quelli eseguiti nel nostro Paese negli anni del secondo dopoguerra del secolo scorso), i quali vengono valutati alla

stregua di intromissioni nei processi di successione vegetale.

\*\*\*

Orbene, a questo punto, si ritiene giustificato chiedersi come possa essere considerato nel momento che stiamo vivendo dalle differenti posizioni di opinione un intervento di utilizzazione forestale eseguito all'interno di un popolamento puro coetaneo di abete rosso oppure misto di conifere e latifoglie nell'Arco alpino. Altrettanto, come possa essere giudicato un intervento che vada a interessare una faggeta o un bosco misto governato a ceduo di roverella, carpino e orniello nell'Appennino.

Con probabilità quasi certa ci si troverebbe di fronte a un "coro" di valutazioni con voci sostanzialmente divise in due ambiti: favorevoli e contrari, con tutta l'ampia serie di variazioni e sfumature sui giudizi.

Anni addietro e in precedenza per lunghi secoli, gli interventi di cui sopra si è fatto cenno hanno rappresentato la "normalità", vale a dire erano impostati e attuati dai Selvicoltori e condivisi dalla pressoché totalità della collettività, la quale approvava - non ponendo di fatto alcuna critica - la gestione selvicolturale delle formazioni forestali. Questo avveniva poiché la società civile poteva toccare con mano i benefici diretti e indiretti che ne derivavano e di cui abbisognava: beni (essenzialmente il materiale legnoso) e servizi (prevalentemente la funzione protettiva esercitata dai soprassuoli boschivi) ottenuti erano alla base della condivisione dei principi e dell'attuazione degli interventi selvicolturali eseguiti.

Vi era - e lo si può affermare con certezza - un sostanziale equilibrio tra le posizioni di chi era tenuto a occuparsi delle foreste, vale a dire i Selvicoltori e la collettività, portatrice di interessi diffusi.

Un primo, all'inizio leggero, disallineamento che si è venuto a creare può essere individuato con la progressiva affermazione del concetto

di "multifunzionalità" delle formazioni boscate. Le attenzioni sui boschi da parte di una sempre più vasta platea di fruitori dei servizi ambientali (o ecosistemici) hanno fatto sì che si creassero e si andassero sempre più ad amplificare le differenze di posizioni ideologiche e di opinione, in particolar modo sulla opportunità o meno, nonché sulle modalità attraverso cui venivano impostati e realizzati gli interventi di gestione selvicolturale all'interno dei popolamenti boschivi. Nello stesso tempo, le Scienze forestali, evolvendosi nelle conoscenze e nelle tipologie di approccio teorico-pratiche, hanno proposto l'applicazione della selvicoltura naturalistica (o selvicoltura prossima alla Natura) quale modalità di impostazione e realizzazione degli interventi gestionali eseguiti all'interno dei soprassuoli boschivi.

L'iniziale leggero disequilibrio ha continuato ad alimentarsi sulla base delle "nuove" considerazioni ed esigenze proposte dalla collettività che sono state la conseguenza di un duplice fattore: da una parte la crescente attenzione e la sempre più consolidata sensibilità ambientale espresse dalla gran parte della società civile, che però molto spesso non sono state fondate su solide e approfondite conoscenze scientifico-tecniche, ma per lo più sull'emotività e/o sulle ideologie e dall'altra il perdurare in molti casi di una gestione selvicolturale improntata su finalità esclusivamente/prevalentemente economiche.

La bilancia ha iniziato con sempre maggiore frequenza a oscillare senza più trovare un punto di equilibrio stabile e duraturo, alternando la posizione a seconda delle circostanze riferite a differenti ambiti territoriali e conseguentemente sociali.

Il progressivo affermarsi delle funzioni ambientali (produzione di ossigeno, stoccaggio del carbonio, conservazione di biodiversità, biocomplexità e biofunzionalità) ha inoltre fatto sì che da una parte crescente della società

gli interventi selvicolturali eseguiti all'interno dei popolamenti forestali siano stati nel tempo sempre più considerati quali "perniciose intrusioni antropiche" nelle dinamiche naturali dell'ecosistema bosco e conseguentemente da condannare con assoluta risoluzione.

La selvicoltura sistemica, che ha raccolto in sé i frutti di un lungo percorso evolutivo sia scientifico sia di pensiero, è giunta a proporre la considerazione dei boschi quali sistemi biologici complessi (Ciancio, 2011, 2014; Ciancio e Nocentini, 2011; Nocentini, 2019; Nocentini *et al.*, 2017, 2021) e a far valutare come prioritarie le necessità e le dinamiche dell'ecosistema foresta. Il bosco non viene più considerato meramente "oggetto" della gestione selvicolturale, bensì "soggetto" di diritti, nell'accezione più ampia del termine. Inoltre la produzione di beni e servizi viene intesa quale conseguenza della gestione e non finalità prioritaria della medesima.

La selvicoltura sistemica, nelle sue enunciazioni teoriche e nei casi di applicazione pratica, non esclude a priori la produzione di materiale legnoso ricavabile dalle foreste, seppure ottenuto da una gestione fondata sui presupposti sopra accennati. Però sempre di gestione si tratta.

Questo aspetto, sebbene ponga la selvicoltura sistemica in una posizione mai vista sino ad ora nel lungo percorso di evoluzione del rapporto tra umanità e foreste, posizione di estrema attenzione e di riconosciuta fondamentale importanza nei confronti delle dinamiche ecologiche dell'ecosistema bosco, la pone comunque in disarmonia, contrasto o contrarietà - a seconda dei casi - con la visione del tutto "silvocentrica" della auspicata necessaria inviolabilità delle formazioni forestali da parte della mano dell'uomo.

Le due posizioni, ossia i due pesi contrapposti posizionati su di una ipotetica bilancia, considerate nella loro essenza, risultano essere

distanti e addirittura antitetiche tra loro: da una parte la gestione, seppur basata su presupposti ecosistemici e dall'altra la totale assenza di attività antropiche che vadano a interferire con la crescita, lo sviluppo e la vita delle formazioni boschive.

All'apparenza non risulta esservi la possibilità di un momento di incontro.

\*\*\*

Per poter tentare di giungere a un punto di equilibrio tra le due differenti visioni in precedenza esplicitate bisogna necessariamente compiere uno sforzo di onestà intellettuale, scevro da ogni considerazione ideologica, emotiva o di parte.

La ricerca dell'equilibrio tra le due posizioni, più che puntare su una subitanea mediazione tra le differenze e le distanze esistenti, si valuta debba opportunamente orientarsi sulla innegabile necessità di basarsi su due chiari e imprescindibili presupposti: uno, la presenza dell'umanità sul Pianeta Terra e due, l'esistenza di un "impatto" che qualsiasi essere vivente comporta di riflesso sull'ecosistema in cui vive. La gestione dei soprassuoli boschivi deve pertanto venir considerata quale corollario derivante da questi due caposaldi e non costituire un mero postulato.

Sulla presenza dell'*Homo sapiens* sulla Terra si ritiene non ci sia tanto da argomentare nell'ambito delle tematiche sin qui affrontate anche se - ci si tornerà in seguito - molto si potrebbe dire sulle azioni poste in essere non sempre rispettose verso il Pianeta.

In merito invece agli impatti che gli esseri viventi provocano sui loro *habitat* è quanto mai opportuno soffermarsi su alcune considerazioni.

Nelle complesse quanto affascinanti dinamiche che regolano la vita di animali e vegetali in un ecosistema, terrestre o acquatico che sia, ogni individuo definito per il suo ruolo ecologico "pascolatore" è assai di frequente in stretta

relazione con uno o più esseri viventi classificati “produttori”. In tale ambito, focalizzando l’attenzione sugli ecosistemi terrestri e in particolar modo concentrandosi su quelli forestali, si possono citare a titolo meramente esemplificativo svariate casistiche di relazioni più o meno impattanti tra le categorie ecologiche sopra menzionate: l’afide che succhia la linfa da un vegetale, il bruco che si ciba di una lamina fogliare, i cervi che durante i mesi invernali nelle Alpi si nutrono delle cortecce dei frassini sino a segnare profondamente il legno sottostante o i caprioli che brucano gli apici degli abeti bianchi in Appennino, ma anche - allargando di molto l’orizzonte spaziale - gli elefanti o le giraffe che eseguono delle vere e proprie “potature” sugli alberi di cui si alimentano.

Caratteristica comune di tutti gli impatti appena descritti (e di molti altri che si potrebbero elencare) è che se non si verificano degli squilibri nell’ecosistema - come può essere ad esempio la forte riduzione o addirittura la scomparsa dei “predatori” - essi non sono di natura distruttiva, bensì modificatori (solamente parziali) di quelle singole piante o di quel popolamento interessato dall’evento per la durata di un determinato arco temporale.

Una riflessione un po’ più approfondita merita il caso del castoro: la presenza del più grande roditore autoctono dell’Europa è pressoché uniformemente considerata un importante indice di salubrità delle acque oltretutto di stabilità degli ecosistemi ove si trova a vivere. Le attività condotte dall’animale per costruire i suoi celeberrimi sbarramenti dei corsi d’acqua comportano quasi sempre delle sostanziali modifiche nell’ambiente sia acquatico sia del vicino contesto territoriale. I castori procedono molto spesso a veri e propri “abbattimenti” di alberi per servirsene quali elementi di costruzione delle loro dighe: queste “utilizzazioni forestali” *sui generis* interessano non solo singole piante, bensì a volte anche più o meno

estese porzioni di soprassuolo forestale. Il bosco, con i suoi tempi, ripristina comunque le condizioni preesistenti. Prendendo una licenza di estensione del concetto, si può affermare che le azioni portate avanti dai castori possono essere del tutto paragonabili con le attività condotte dall’uomo all’interno dei popolamenti forestali. A nessuno è mai venuto e verrà in mente di biasimare i castori quali “disboscatori” e/o “distruttori di boschi” e di prevederne l’esclusione dai loro *habitat* naturali oppure di impedire loro di abbattere gli alberi per salvaguardare questi ultimi. Avviene o dovrebbe avvenire sempre e solo il contrario, vale a dire mantenere e/o incrementare la presenza dei castori e addirittura prevedere la loro reintroduzione nei siti dove un tempo sono stati presenti e dai quali successivamente - per cause antropiche dirette e/o indirette - sono stati estromessi.

\*\*\*

Un ulteriore fondamentale contributo di idee per un migliore inquadramento della tematica è rappresentato dalle conseguenze che gli eventi meteorici e le perturbazioni di origine naturale hanno sugli ecosistemi forestali. A differenza dell’impatto esercitato dagli esseri viventi, il quale - come in precedenza menzionato - non comporta conseguenze devastanti se non in rari casi per il singolo e/o per più organismi vegetali, i danni derivati da condizioni meteorologiche del tutto particolari per intensità e/o stagionalità legate a vento, neve, gelo (galaverna e gelicidio), fuoco (inteso quale incendio boschivo di origine naturale, vale a dire o da fulmine oppure da eruzione vulcanica) possono portare alla morte di un elevato numero di individui su una determinata e più o meno estesa superficie. Si possono citare al riguardo molteplici esempi che nel corso della storia e della memoria umana hanno segnato ora questo ora quel contesto territoriale, ma la testimonianza che si considera di più imme-

diata percezione sia per le conseguenze sia per la vicinanza temporale è rappresentata dagli effetti della Tempesta Vaia, risalente al mese di ottobre 2018. Comunque, sempre seguendo i tempi forestali e le dinamiche ecologiche, il bosco rimargina le ferite.

È interessante notare come è proprio sulla base dell'attenta osservazione nonché dalla approfondita analisi delle conseguenze apparentemente "distruttive" (secondo le valutazioni antropiche) delle perturbazioni naturali che interessano gli ecosistemi forestali e delle relative capacità di reazione e di riequilibrio degli sconquassi riguardanti il singolo albero oppure il popolamento nel suo insieme che l'uomo ha affinato la pressoché totalità delle tecniche selvicolturali.

Il "tanto famigerato" taglio raso, anche su ampie superfici, in questa ottica è paragonabile agli effetti di una tromba d'aria (Tempesta Vaia *docet*): il bosco poi, conformandosi ai suoi ritmi naturali, comunque ritornerà.

Lo schianto dovuto a neve "pesante" di una pianta di roverella, carpino, orniello che si tronca alla base del fusto può essere considerata alla stregua di un taglio di ceduzione: anche in questo caso la pianta reagisce e torna a "vivere".

In sintesi si può affermare - attraverso un processo di estensione concettuale - che sia forme di governo sia modalità di trattamento selvicolturali altro non sono che "adattamenti" - anche se a volte su diversa scala temporale e spaziale, che può essere minore o addirittura maggiore - di quello che avviene naturalmente all'interno degli ecosistemi forestali.

Si potrebbero presentare, elencandoli, altri numerosi esempi per rendere ancor più comprensibile il rapporto tra gli effetti degli eventi meteorici e le tecniche selvicolturali: tutti i casi che si andrebbero a esporre avrebbero come minimo comune multiplo il fatto che nessun evento può essere classificato come "distruttivo" in senso definitivo e assoluto, ben-

sì va considerato in senso relativo, vale a dire che l'ecosistema bosco, a seconda dei differenti casi, seguendo la fisiologia del singolo albero e le dinamiche ecologiche che interessano l'intero popolamento, reagisce sempre e torna a rioccupare il proprio ambiente.

In tale ambito, di estremo interesse sono gli studi e le argomentazioni sulla resistenza e sulla resilienza delle formazioni forestali, ma la trattazione di queste seppur interessanti tematiche non si valuta necessaria sia per quanto si è sin qui analizzato sia per il prosieguo della esposizione delle argomentazioni.

\*\*\*

Premesso quanto sopra, si ritiene che dalle basi di partenza in precedenza accennate ci si possa spingere alla ricerca di un punto di equilibrio, che sia compreso e accettato non come un compromesso, bensì quale opportuno, ponderato, corretto atteggiamento teorico-pratico, su cui impostare il rapporto tra l'umanità e le foreste, fondato sulla base di conoscenze rigorose da una punto di vista scientifico.

Per addivenire a una sintesi conclusiva, bisogna necessariamente porre dei punti fissi, ossia delle affermazioni fondate su considerazioni ecosistemiche e su basi logiche.

La prima certezza è quella che è impensabile, o per meglio dire ingiustificabile, la richiesta che l'uomo venga di fatto estromesso da qualsivoglia influenza sugli ecosistemi forestali, tra l'altro riducendo, in estrema sintesi, al solo abbattimento degli alberi il nocciolo della questione e non considerando altre conseguenze impattanti anche se a volte meno visibili. A tal riguardo - a voler corroborare l'affermazione testé riportata - si propone quale spunto di riflessione quello dei danni da calpestio antropico in molti boschi del nostro Paese: è un impatto che per i meno esperti non sembra rivestire significativa importanza (infatti nessun albero viene abbattuto) o comportare conseguenza alcuna, ma è ben noto per chi è

addentro alle Scienze forestali come l'eccessivo costipamento del terreno in alcuni popolamenti forestali (causato ad esempio dai cercatori di funghi) comporti sia delle difficoltà sugli scambi gassosi tra atmosfera e suolo, con conseguente sofferenza degli apparati radicali di alberi, arbusti ed erbe, sia delle problematiche per l'affermarsi della rinnovazione nonché delle criticità nell'assorbimento/trattenimento dell'acqua nel terreno.

La presenza dell'*Homo sapiens* su questo Pianeta è un dato di fatto da cui non si può prescindere ed è del tutto inverosimile ritenere di doverlo "allontanare" da determinati ambienti.

Questa considerazione dev'essere accettata, con onestà intellettuale, da parte di chi invoca e teorizza la totale esclusione di ogni azione antropica sugli ecosistemi forestali. Ritenere ottimale - se non addirittura necessaria - l'assenza di una qualsiasi influenza da parte dell'uomo sulle formazioni forestali equivarrebbe a volerlo rinnegare quale "abitante" delle stesse, o meglio a considerarlo un "intruso" anche sul pianeta Terra.

La *conditio sine qua non* affinché quest'ultima affermazione mantenga la sua validità è - indiscutibilmente - che l'uomo non può e non deve esercitare effetti distruttivi sugli ecosistemi. Nel rapporto che nel corso della storia si è sviluppato tra umanità e foreste non si può negare che ci siano stati degli impatti dalle ripercussioni a volte anche estremamente pesanti: purtroppo va ammesso che molti ne sono stati provocati e tutt'ora lo sono con le conseguenze che in tante realtà appaiono sotto gli occhi di tutti.

Sull'altro versante, è necessario che da parte dei Selvicoltori venga compiuto lo sforzo di impostare una gestione delle formazioni boschive non considerandole esclusivamente nell'ottica della multifunzionalità e men che meno della sola funzione produttiva, bensì,

abbandonando la visione antropocentrica, fondandola sui presupposti della considerazione dei popolamenti forestali quali sistemi biologici complessi, assecondando le leggi della Natura, ritenendo i boschi non "oggetto" di gestione, ma "soggetti" di diritti.

Questi aspetti devono inderogabilmente trovare un momento di concretezza, che è rappresentato da un percorso di confronto tra le parti, esponendo e sviscerando la complessità degli argomenti trattati, riconoscendo sia l'importanza fondamentale e imprescindibile delle Scienze forestali per la gestione degli ecosistemi boschivi sia la necessità di agire in maniera quanto più "indolore" possibile per gli stessi, mirando a minimizzare gli impatti.

Mai - appare lapalissiano - le azioni debbono avere conseguenze distruttive.

In tal maniera, dando al bosco le dovute attenzioni e realizzando al suo interno gli interventi nell'ottica precedentemente menzionata, si potrà raggiungere l'auspicabile punto di equilibrio nella gestione selvicolturale dei popolamenti forestali.

#### BIBLIOGRAFIA

- Ciancio O., 2011 - *Systemic silviculture: philosophical, epistemological, methodological aspects*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (3): 181-190. <https://doi.org/10.4129/ifm.2011.3.01>
- Ciancio O., 2014 - *Storia del pensiero forestale. Selvicoltura, filosofia, etica*. Rubbettino Editore, Soveria Mannelli (CZ), 546 p.
- Ciancio O., Nocentini S., 2011 - *Biodiversity conservation and systemic silviculture: concepts and applications*. Plant Biosystems, 145 (2): 411-418. <https://doi.org/10.1080/11263504.2011.558705>
- Nocentini S., 2019 - *La gestione del bosco come sistema biologico complesso: una questione di teoria e di metodo*. L'Italia Forestale e Montana, 74 (1): 11-23. <https://doi.org/10.4129/ifm.2019.1.02>
- Nocentini S., Buttoud G., Ciancio O., Corona P., 2017 - *Managing forests in a changing world: the need for a systemic approach. A review*. Forest System, 26: 1-15. <https://doi.org/10.5424/fs/2017261-09443>

Nocentini S., Ciancio O., Portoghesi P., Corona P.,  
2021 - *Historical roots and the evolving science of  
forest management under a systemic perspective.*

Canadian Journal of Research, 51: 163-171. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0293>