

Ekologická obnova lesů – současná situace v Evropě a v České republice

Ecological restoration in forests – present situation in Europe and the Czech Republic

Josef Fanta

Spoorbaanweg 65, 3911 CB, Rhenen, Nizozemí; e-mail: jfanta28@freeler.nl

Abstract

Developmental trends in European forestry from its very beginning in the 18th century are surveyed and the possibilities for forest restoration especially in the Czech Republic outlined. In 1713, Von Carlowitz developed the concept of sustainability and sustainable forest management. His successors in the 19th century switched, however, to the concept of sustainable yield and financial profit. Commercial forestry followed the *Normalwald* model and led to monospecific coniferous plantations. In the second half of the 20th century this management became outdated. It could not meet new societal demands and ecological constraints, and led to an overall destabilization of forests.

European forestry policy is based on the integration of the principles of sustainability, multifunctionality and biodiversity. Applying these principles, particular Central European countries introduce the continuous-cover model (*Dauerwald*) and various forms of the close-to-nature management concept. Within this framework, there is a space for the application of methods of ecological restoration, which leads, in the long term, to the conversion of coniferous monocultures into more natural forest ecosystems.

Forestry planning is the main tool for changing the management concept. Prescriptive planning based on the *Normalwald* model is old-fashioned under present conditions. Forestry has to deal with many uncertainties such as climate change, market conditions, societal demands, etc. Planning must be flexible and give insight into various possibilities and alternatives (modelling, scenario studies). Adaptive forest management has a capacity to give form and content to the European forestry policy under variable conditions of particular European countries. The Czech forestry ought also to take measures to modernize its concept, join European trends and contribute to the realization of the European forestry policy.

Keywords: forest management, forest restoration, forestry policy, plantations

Evropská lesnická politika

Lesnická politika Evropské unie staví na třech základních principech:

- trvalé udržitelnosti,
- viceúčelovosti, a
- biodiverzitě lesa.

Tyto principy jsou odvozeny ze současných a výhledových informací o stavu a funkcích lesů, vědeckých znalostí a z různých mezinárodních dokumentů a dohod (např. Brundtland Report – WCED 1987, Konference Spojených národů o prostředí a rozvoji, Rio de Janeiro 1992). Tím byl vytvořen rámec pro cílevědomé uchování a rozmnožování lesních zdrojů, jejich správné využívání a obnovu v podobě, která zaručuje jejich trvalou existenci. Integrace těchto tří aspektů, tj. smysluplné využívání lesa k všeestrannému prospěchu společnosti při zachování jeho ekologických a environmentálních funkcí, je základní devizou současného a budoucího lesního hospodářství Evropy.

Rozloha a stav lesů a charakter lesního hospodářství v jednotlivých evropských zemích jsou velmi rozdílné. To je důsledek daných přírodních podmínek a historického vývoje – především rozsahu a způsobu využívání lesů v minulosti. Některé oblasti Evropy byly již na počátku historické doby do značné míry odlesněny (Středozemí, Britské ostrovy), v jiných se do současné doby zachovaly na velké rozloze přírodní lesy téměř nedotčené člověkem (východní a jižní Karpaty, boreální oblast severní Evropy).

Historie obhospodařování lesů ve střední Evropě

Historie organizovaného lesního hospodářství ve střední Evropě začíná ve vrcholném středověku ojedinělými pokusy o nápravu chronického nedostatku dřeva jako energetické suroviny a stavebního materiálu. Z roku 1368 je znám první úspěšný pokus o obnovu lesa sítí borového semene v okolí Norimberka. Ale teprve roku 1713 publikoval saský horní hejtman Hannß Carl von Carlowitz v Lipsku svou knihu „*Sylvicultura Oeconomica, oder hauswirthliche und naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht*“. V ní formuloval zásady trvale udržitelného využívání lesa. V rozporu s von Carlowitzovým pojetím trvalosti lesa (obecně platným až do současné doby) zformulovali jeho následovníci v průběhu 18. a na počátku 19. století (např. Hartig 1808) výhradně ekonomicky motivovanou teorii trvalého výnosu z lesa. V průběhu 19. století byl na jejím základě definován model „normálního lesa“. Z tohoto modelu vyšla a byla mu přizpůsobena většina postupů a technik pěstování lesa a lesního plánování. Pěstování lesa se převážně stalo a bylo provozováno jako technická činnost a plně kontrolovaný proces výroby dřevní hmoty, zaměřený na maximální produkci dřeva a finanční profit majitele lesa. Tento model hospodaření logicky vyústil do zakládání a pěstování plantází rychle rostoucích, především jehličnatých dřevin (smrk, borovice, později i exoty jako borovice vejmutovka, douglaska, aj.).

Od konce 19. století se tento přístup k pěstování a využívání lesa stal předmětem kritických úvah. Podnět k nim dal mnichovský profesor pěstování lesů Karl Gayer svou knihou „*Der gemischte Wald, seine Begründung und Pflege*“ (1886). Shrnuje v ní alarmující zkušenosti s pěstováním první generace monokultur a konfrontoval je se stabilitou a dalšími pozitivními aspekty pěstování smíšených lesů. V první polovině 20. století jeho názory převzala a začala v praxi realizovat celá řada středoevropských lesníků. Významnou českou postavou této doby byl brněnský profesor pěstování lesů Josef Konšel („*Pěstění lesů v biologickém pojetí*“, 1931).

Hlavními argumenty potřeby změny konceptu lesního hospodářství v tehdejší době byly:

- fyzická nestabilita jehličnatých mononokultur (vítr, sníh) a s ní spojené ekonomické ztráty,
- ekologická nestabilita (hmyzí kalamity – kůrovec, mniška aj.), jí způsobené ekonomické ztráty a mimořádné náklady na ochranu lesa,
- negativní vliv pěstování jehličnatých monokultur na půdu (degradace, uléhání a acidifikace půdy),
- mimořádný výskyt kořenové hniliby u smrku na některých stanovištích (*Heterobasidion annosus* (Fr.) Bref., *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.).

Navíc, v první polovině 20. století již pominuly původní důvody, které byly aktuální při vzniku organizovaného lesního hospodářství: nedostatek dřeva a potřeba zvětšení rozlohy lesů. Poměr zemědělské půdy a lesa v kulturní krajině střední Evropy se více méně stabilizoval. Jako energetická surovina bylo dřevo nahrazeno uhlím, zemním plynem a naftou, jako stavební materiál železem a betonem. Na dřevařském trhu se spíše začal objevovat požadavek kvality a diversifikace dřevní suroviny (silné sortimenty, listnaté dřevo).

Uzavřený systém zavedeného lesního hospodářství jako sektoru primární produkce ale jen velmi obtížně a omezeně, a v podstatě neochotně, reagoval na výše uvedené signály potřeby změny. Stromy a lesy rostou pomalu a předmět i nástroj ovlivňují svého správce či majitele. Lesníci a lesnický sektor pravděpodobně nejsou nejprogresivnější složkou moderní evropské společnosti usilující o inovaci a změnu. Výjimky ovšem potvrzují pravidlo. Další návrhy změny konceptu hospodaření v lesích (např. Möller 1922, Krutsch & Weck 1935) sice našly následovníky (většinou malé soukromé majetky), ale v širším měřítku se v první polovině 20. století neprosadily.

Druhá polovina 20. století

Ve druhé polovině 20. století, a zejména od 70. let, došlo v tomto směru ve střední a západní Evropě (ale i v Americe) ke značnému myšlenkovému posunu. Řada podnětů ke změně konceptu obhospodařování a využívání lesa se značně rozšířila. Patří k nim:

- změna sociální situace v Evropě, vedoucí k posílení povědomí významu sociální funkce lesa jako významné současti přírody a prostředí, v moderní evropské společnosti nezbytné pro zajištění kvality života (volný čas, rekreace),
- stále se zvětšující rozsah a kvalita sociálně-ekonomických informací o lese, vedoucí ke zjištění, že sociální funkce lesa (jakkoliv monetárně jen obtížně vyčíslitelné) mají pro soudobou evropskou společnost větší význam než samotná funkce primární produkce dřevní hmoty (např. Kissling-Näf 1999),
- znečištění prostředí průmyslovými exhalacemi a jejich ekologické a ekonomické dopady na les (oslabení vitality a odumírání lesa, chemické změny v půdách – „Černý trojúhelník“),

- pravděpodobně nastupující klimatická změna a její potenciální důsledky pro lesy (změny kompetičních vztahů mezi dřevinami, destabilizace lesa, extrémní klimatické výkyvy),
- vzrůstající povědomí lesa jako potenciálně významného stabilizačního prvku středoevropské krajiny (půdní eroze, krajinný ráz a jeho kulturně-historický význam),
- potřeba vytvoření podmínek pro obnovu a trvalé udržení biodiverzity lesa jako refugia biodiverzity kulturní krajiny, silně ohrožené a snížené negativními dopady průmyslových metod zemědělství,
- stále se zvětšující rozsah a kvalita ekologických informací o lese jako přírodním zdroji a ekosystému (přírodní procesy, dynamika lesa),
- změny na evropském trhu dřeva a trhu práce (bezbariérový trh v rámci EU, rostoucí náklady na práci v lese),
- pokles nabídky zaměstnání v lesnickém sektoru,
- klesající podíl rezortu lesnictví na tvorbě hrubého domácího produktu ve všech evropských zemích.

Tyto důvody, zasazené do celosvětového rámce, vedly k posouzení potenciálu sektoru lesnictví v evropských podmínkách a posléze k formulování cílů a principů v úvodu zmíněné evropské lesnické politiky. Na počátku 21. století je nyní na jednotlivých zemích, aby vypracovaly strategii postupu pro zajištění těchto cílů na národní úrovni, ve specifických podmínkách jednotlivých zemí. K tomu účelu se zpracovávají a v různé míře realizují tzv. národní lesnické programy, jakožto hlavní lesnickopolitické dokumenty jednotlivých zemí EU (v ČR první NLP 2003–2006, druhý v přípravě na léta 2007–2013).

Příklady

Příkladů konkrétních řešení stále naléhavějšího problému konceptuální přestavby lesnictví a jeho přizpůsobení požadavkům moderní evropské společnosti byla ve druhé polovině 20. století celá řada.

Již v roce 1950 byla v (tehdejším západním) Německu založena společnost *Arbeitsgemeinschaft für naturgemäßes Waldwirtschaft* (Wobst 1954). Položila si za cíl rozšiřovat povědomí nezbytnosti hospodařit s lesem v souladu s přírodními procesy, přeměnit nestabilní plantáže jehličnatých dřevin ve smíšené lesy, maximálně využívat přirozené obnovy lesa, atd. – vše v souladu s plněním ekonomických a sociálních funkcí lesa. Ekologické principy přirodě blízkého způsobu hospodaření rozpracoval Rubner (1968). Řada (převážně soukromých) lesních majetků dnes v Německu aplikuje tento způsob hospodaření s velmi dobrými hospodářskými výsledky.

Česká lesnicko-ekologická škola 50. let minulého století byla ve své době pravděpodobně nejlepší lesnickou školou v Evropě. Vyšla z kritického zhodnocení monokulturního hospodaření ve 30. letech (mnišková kalamita na více než 800 000 ha smrkových monokultur), dopadů válečného hospodaření (rozsáhlé holosečné těžby) a následků katastrofálního sucha v roce 1947, které společně vyústily v rozsáhlou kůrovcovou kalamitu.

tu. Iniciátory této školy byli jak univerzitní učitelé tehdejších lesnických fakult (Zlatník, Svoboda, Pelišek, Pfeffer, Mezera) tak i praktičtí lesníci (Konias, Kratochvíl a další). Opírala se jak o praktické zkušenosti s maloplošným, neholosečným hospodařením (Konias 1951), tak i o výsledky nově založeného kvantitativního a experimentálního ekologického výzkumu. V 60. letech byla tato škola ve svém režimu zlikvidována, lesnická ekologie se dokonce přestala na dlouhou dobu na lesnických školách vyučovat. Do dnešní doby se zachovalo jen několik málo objektů, na kterých se přestavby jehličnatých monokultur na smíšený les provádějí dlouhodobě a systematicky (např. Hetlín – Tesař et al. 2005).

S novou naléhavostí se potřeba ekologicky motivovaného lesního hospodářství přihlásila v 70. a 80. letech minulého století v souvislosti s odumíráním lesa pod vlivem průmyslových emisí. Ve střední Evropě mu padly za oběť desítky tisíc hektarů smrkových lesů převážně ve vyšších horských polohách. Na mnohonásobně větší rozloze byla – a do dnešní doby zůstává – vitalita lesa slabena v důsledku chemických změn v lesních půdách. Situace zároveň demonstrovala úzkou souvislost ekologických, sociálních a kulturních funkcí lesů. V západoevropských zemích byla angažovanost laické veřejnosti významnou hnací silou politického řešení situace a uplatnění účinných environmentálních programů. V Československu se v té době nedospělo dále než k (mnohdy ekologicky pochybným) pokusům o technické řešení problému (např. rozsáhlé výsadby *Picea pungens* Engelm. či odstraňování povrchových zkyselených vrstev půdy pomocí buldozeru, apod.). V současné době je aktuální fáze problému zažehnána. Ale kombinace vlivů fotochemického smogu, chemicky změněných půd, narůstajícího obsahu N a CO₂ v atmosféře a vzrůstajících teplot je doslova „výbušnou směsí“ středoevropského – a tedy i českého – lesního hospodářství. Stále více se prosazuje názor, že této situaci nelze čelit technickými prostředky a potíráním dílčích symptomů (např. letecké vápnění), ale pouze a jedině přechodem k ekologicky motivovaným metodám hospodaření.

Reakcí na tuto situaci bylo vytvoření celoevropské lesnické federace *Pro Silva Europa* v roce 1989, s pobočkami v řadě evropských zemí (Otto 1999). *Pro Silva* definuje lesní hospodářství jako strategii optimalizace trvalého uchování lesa, ochrany jeho všeestranné diverzity a jeho obhospodařování tak, aby lesy mohly v plném rozsahu plnit funkce, které na ně společnost klade. Jsou to:

- zachování lesních ekosystémů, jejich diverzity a vzájemných vztahů jejich složek,
- ochrana půdy a klimatu,
- produkce dřeva,
- zachování lesa jako kulturního dědictví (rekreace, vztah člověka k přírodě a krajině).

Klíčem k obhospodařování lesů je maximální možné využití tvořivých sil přírody a s tím spojená minimalizace nákladů jako nutnost pro udržení konkurenceschopnosti lesního hospodářství. Možnosti využívání přírodních procesů se uvádějí do rovnováhy s potenciální produkcí tržně uplatnitelných sortimentů dřeva. Uplatnění těchto zásad umožnuje provozovat lesní hospodářství jako integrovaný systém ochrany a využívání lesa a naplňuje tak v plném rozsahu ideové principy evropské lesnické politiky.

V průběhu 80. a 90. let minulého století byly zásady nového systému hospodaření rozpracovány a zavedeny do řízení rezortu a lesnické praxe v Německu. Nové paradigma lesnictví se zde opírá o několik zásadních rozhodnutí:

- opuštění pojmu „normální les“ jako základního modelu hospodaření,
- zavedení trvale udržitelného hospodaření ve smyslu modelu „*Dauerwald*“ (model trvale a plně tvořivého lesa),
- důsledné zohlednění všech funkcí lesa vycházející z jejich mapování a vyúsťující do integrovaného lesního hospodářství,
- zavedení nových metod lesního hospodářského plánování a hospodářské úpravy lesa, navazující na novou strategii hospodaření – základním plánovacím pojmem se stává „typ vývoje lesa“ (Otto 1989, Anonymus 1991, Von Teuffel 1999, Perpeet 2001),
- důsledné využívání přírodních procesů v obhospodařování lesa a omezování technické manipulace, motivované nejen ekologickým, ale i ekonomickými důvody (snižování pracovních nákladů).

Na přelomu tisíciletí byl tento nový model hospodaření zaveden ve všech spolkových zemích (Perpeet 2001). V plném rozsahu ho převzalo Dánsko (Larsen & Madsen 2001), jeho principy se uplatňují v některých lesních závodech ve Francii. Funkčně integrované lesní hospodářství se již od 80. let praktikuje v Nizozemí (Schmidt et al. 1999, Schanz & Maas 2004). V ČR byly podle tohoto modelu zařízeny lesy v Národním parku Podyjí (Černý 2004) a postupně se zavádí v Národním parku Šumava. V národních parcích směruje uplatnění tohoto modelu k postupnému přechodu až k bezzásahovému režimu, v souladu s plánem péče o národní park. V hospodářských lesích tento přístup dosud v ČR nenašel příznivou půdu pro uplatnění.

Ekologická obnova

V moderní lesnické historii je známa řada úspěšných – většinou maloplošných – případů uplatnění metod ekologické obnovy v lesích. Stejně tak je známa celá řada dobře koncipovaných, ale posléze neúspěšných pokusů. Hlavní příčinou těchto neúspěchů byla volba nevhodných metod lesnického plánování – tzv. hospodářská úprava lesa. Jakkoli skvěle stanovené strategické cíle přírodě blízkého hospodaření a znalost provedení různých opatření v terénu nelze dostat do souladu, jestliže používaná plánovací metoda vychází z modelu přírodě zcela vzdáleného a naprostě jednoúčelového „normálního“ lesa. Takové „plánování“ potom blokuje spojení strategického a operačního managementu v jeden celek, směřující k jedinému cíli.

Změna modelu středoevropského lesního hospodářství – přechod od „normálního lesa“ k modelu hospodaření trvale udržitelného, důsledně víceúčelového a přírodě blízkého (*Dauerwald*) – vytváří předpoklady pro plné uplatnění ekologického výzkumu (včetně *restoration ecology*) a pracovních metod ekologické obnovy (*ecological resto-*

ration) při obhospodařování lesa. Hlavními tématy praxe ekologické obnovy středoevropských lesů jsou:

- změny druhové a prostorové skladby monokultur,
- využívání přírodních procesů při řízení vývoje lesa (přírodní selekce, přirozená obnova dřevin včetně měkkých listnáčů),
- ekologické metody meliorace lesních půd chemicky změněných dlouhodobým pěstováním jehličin a průmyslovými exhalacemi,
- ekologicky motivovaný přístup k řešení disturbancí (např. polomy, hmyzí kalamity – využívání přípravných dřevin),
- zvyšování biodiverzity lesa (druhová skladba, struktura, sukcesní stadia, mrtvé dřevo, doupné stromy, lokálně diferencované hospodaření),
- obnova původní genetické skladby lesů,
- obnova a ochrana specifických biotopů (lesní rašeliniště, prameniště a mokřady, sušá a suťová stanoviště).

Jiný způsob vedení hospodaření vyžaduje jiné informace. Pro zajištění ekologické obnovy středoevropských lesů je zapotřebí množství nových znalostí. Výzkum ekologie lesa je v současné době jednou z priorit středoevropských univerzitních lesnických a biologických pracovišť a lesnického výzkumu. Hlavními tématy výzkumu jsou zejména:

- výzkum ekologie dřevin – především listnáčů (včetně dosud opomíjených měkkých listnáčů),
- výzkum ekologické historie lesních dřevin,
- výzkum genetické diverzity lesních dřevin,
- výzkum dynamiky lesa a sukcese,
- výzkum vývoje přirozených lesů jako reference vývoje a managementu různých typů hospodářského lesa,
- výzkum potenciálního vlivu klimatické změny na dřeviny, na jejich vzájemné vztahy a na vývoj různých typů lesních ekosystémů,
- výzkum biologických a chemických procesů ve změněných lesních půdách,
- výzkum ekosystémových procesů v různých typech lesa,
- a řada dalších.

Ekologicky motivovaná obnova má v lese a lesním hospodářství rozsáhlé pole působnosti – počínaje nekonečným množstvím detailních řešení v konkrétních podmírkách až po systémová řešení spojená se zavedením nového modelu hospodaření. V lesnický vyspělých středoevropských zemích se má dnes obecně zato, že období obnovy lesů po jejich středověké devastaci (*Waldauflbau*) skončilo. Aktuálním úkolem je přestavba lesa (*Waldumbau*) do podoby, která bude lépe odpovídat evropské skutečnosti než jehličnaté plantáže (von Teuffel & Krebs 1999). Požadavek integrace funkcí lesa vede k poznatku, že nejlepším řešením je přechod k modelu přírodě blízkého hospodářství. Tato forma hospodaření:

- Je dostatečně flexibilní, aby ji bylo možné uplatnit v různých přírodních a lesních podmírkách.

- Umožňuje integraci a optimalizaci sociálních, ekologických a ekonomických cílů hospodaření.
- Umožňuje maximální využívání přírodních procesů k dosažení cílů hospodaření.
- Vede, při dlouhodobém uplatnění, ke vzniku přírodě blízkých lesních ekosystémů s vysokou schopností autoregulace, stanovišti přiměřenou druhovou skladbou a biodiverzitou a s vysokou mírou fyzické i ekologické stability. Tyto ekosystémy jsou schopny – lépe než stejnověké plantáže – odolávat rizikům antropogenních zátěží, klimatické změny, fluktuacím klimatických faktorů a nevytvářejí nepřijatelně vysoká rizika pro přemnožení hmyzu.
- Umožňuje koordinovat a integrovat lesnické zájmy a cíle se zájmy ochrany přírody, péče o krajinu a ochranou biodiverzity (Fanta 2005).

Závěr

Nezbytnou podmínkou pro zavedení nového lesnického paradigmatu se, podle zkušenosti z lesnický vyspělých středoevropských zemí, ukázala být potřeba vypracování soustavy taktických nástrojů řízení, potřebných k propojení strategických cílů s operačním managementem. Na prvním místě se to týká metody plánování. Schematické předpisové plánování podle výnosových tabulek na 100 let dopředu se dnes považuje za iluzorní anachronismus. Lesy dnes rostou jinak než ještě před 50 lety (Spiecker et al. 1996, Pretsch 2005, Spiecker 2005) a musí se tedy i jinak obhospodařovat (Wagner 2004). Adaptivní operační management vyžaduje alternativní plánování (von Gadow 2005). Ke stejnemu cíli se dá dospět různými cestami. Moderní metody modelování vývoje lesa mají mnohem větší výpovědní hodnotu než uniformní a schematický model normálního lesa věkových tříd. A co je nejdůležitější: nový přístup vkládá odpovědnost za vývoj lesa tam, kde má být – do rukou lesního hospodáře. Tím se také vytváří prostor pro to, aby se v rukou lesního hospodáře soustředily nejen možnosti pro uplatnění, ale i odpovědnost za využití pracovních metod ekologické obnovy v lesním hospodářství.

České lesnictví stojí v současné době na samém počátku nevyhnutelné změny. Vývoj v pozitivním směru je blokován zastaralým zákonem, jehož ustanovení neodpovídají moderním zásadám evropské lesnické politiky. Na něj navazují pochybná rozhodnutí v oblasti řízení, názorová setrvačnost a nepřizpůsobivost, absence otevřené komunikace a další jevy současné situace. V oblasti ekologické obnovy je hlavním nedostatkem nedostatečná úroveň teoretických i praktických ekologických informací o lese. Je na čase, aby byl přijat nový lesní zákon, který umožní koncepci českého lesního hospodářství zmodernizovat, zapojit je do evropského trendu a který také vytvoří příznivé podmínky k tomu, aby české lesní hospodářství začalo aktivně realizovat zásady evropské lesnické politiky. Ekologických informací k jednotlivým tématům ekologické obnovy lesa je dnes ve středoevropské literatuře již nepřeberné množství (viz výběr v seznamu doporučené literatury). Jde jen o to vytvořit v řízení lesního hospodářství příznivé podmínky pro jejich využití.

Citovaná literatura

- Anonymus (1991): Niedersächsisches Programm zur langfristigen ökologischen Waldentwicklung in den Landesforsten. – Niedersächs. Landesregierung.
- Carlowitz H. C. von (1713): *Sylvicultura Oeconomica, oder hauswirthliche und naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht.* – Leipzig.
- Černý M. [ed.] (2004): Metodika tvorby lesního hospodářského plánu na podkladě provozní inventarizace. – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, Jílové u Prahy.
- Fanta J. (1999): Trendy v rozvoji přírodě blízkých forem hospodaření v lesích v evropském kontextu. – In: Moucha P. [ed.], *Přírodě blízké hospodaření v lesích chráněných krajinných oblastí*, p. 17–29, Sborník konference, SCHKO – ČLS, Průhonice.
- Fanta J. (2005): Forests and forest environments. – In: Koster E. A. [ed.], *Physical geography of Western Europe*, p. 331–352, Oxford University Press, Oxford.
- Gadow K. von (2005): Das Mehrpfadprinzip der Forsteinrichtung. – AFZ/Der Wald 9: 469–471.
- Gayer K. (1886): Der gemischte Wald, seine Begründung und Pflege. – Berlin.
- Hartig L. (1808): Anweisung zur Taxation der Forste oder zur Beurteilung des Holzertrages. – Berlin.
- Kissling-Näf I. (1999): Grosser Wert und wenig Geld? Über die Honorierung von Waldleistungen. – Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 150: 41–48.
- Konias H. (1951): Lesní hospodářství. – Brázda, Praha.
- Konšel J. (1931): Stručný nástin pěstění lesů v biologickém ponětí. – Čs. Matice lesnická, Písek.
- Krutsch H. & Weck J. (1935): Bärenthoren 1934. Der naturgemäße Wirtschaftswald. – Neudamm.
- Larsen B. & Madsen P. (2001): Near-nature forest management – state of art. – Skovbrugserien 29, Horsholm.
- Möller A. (1922): Der Dauerwaldgedanke, sein Sinn und seine Bedeutung. – Berlin.
- Otto H.-J. (1989): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Nds. Landesforsten – B. 1. Aus dem Walde, Mitt. Nds. Landesforstverwaltung, H. 2.
- Otto H.-J. (1999): Pro Silva Europa – Association of European foresters practicing management which follows natural processes. – Pro Silva, Barr.
- Perpeet M. (2001): Naturnaher Waldbau – die Waldentwicklungsarten der Bundesforstverwaltung. – Min. der Finanzen, Bonn.
- Pretzsch H. (2005): Wachstum von Rein- und Mischbeständen bei veränderten Umweltbedingungen. – AFZ/Der Wald 9: 465–468.
- Rubner K. (1968): Grundlagen des naturnahen Waldbaus in Europa. – Forstwiss. Cbl. 87: 8–36.
- Schanz H. & Maas D. W. (2004): Forstwirtschaft und Forstpolitik in den Niederlanden zwischen Verstädterung und ländlicher Entwicklung. – Forst u. Holz 59 (8): 371–375.
- Schmidt P., Kuiler E., Wiersum K. F. W. & Filius B. (1999): The Netherlands. – In: Pelkonen P. et al. [eds], *Forestry in changing societies in Europe*. – Joensuu University Press, Joensuu.
- Spiecker H., Mielikäinen K., Köhl M. & Skovsgaard J. [eds] (1996): Growth trends in European forests. Studies from 12 countries. – EFI Res. Report Nr. 5. Springer, Berlin.
- Spiecker H. (2005): Umweltveränderungen und Waldwachstum. – AFZ/Der Wald 9: 462–464.
- Tesař V., Klimo E., Kraus M. & Souček J. (2004): Dlouhodobá přestavba jehličnatého lesa na Hetlině – Kutnohorské hospodářství. – MZLU, Brno.
- Teuffel K. von (1999): Waldentwicklungsarten in Baden-Württemberg. – AFZ/Der Wald 13: 672–676.
- Teuffel K. von & Krebs M. (1999): Forsteinrichtung im Wandel. – AFZ/Der Wald 54: 858–865.
- Wagner S. (2004): Klimawandel – einige Überlegungen zu waldbaulichen Strategien. – Forst u. Holz 59 (8): 394–398.
- WCED (1987): Our common future (Brundtland Report). – World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford.

Wobst W. (1954): Zur Klarstellung über die Grundsätze der naturgemäßen Waldwirtschaft. – Forst- u. Holzwirt, 1954: 269–274.

Další doporučená literatura

- Anonymus (2004): The condition of forests in Europe. – Executive Report. UNECE, Geneva.
- Attiwill P. M. (1994): The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management. – Forest Ecol. and Management 63: 247–300.
- Bradshaw A. D. (1993): Restoration ecology as a science. – Restor. Ecol. 1: 71–73.
- Emmer I. M., Fanta J., Kobus A. Th., Kooiman A. & Sevink J. (1998): Reversing borealisation as a means to restore biodiversity in Central-European forests – an example from the Krkonoše Mountains, Czech Republic. – Biodivers. Conserv. 7: 229–247.
- Fanta J. [ed.] (1994): Forest ecosystem development on degraded and reclaimed sites. – Ecol. Engin. 3: 1–69 (special issue).
- Fanta J. (1997): Rehabilitating degraded forests in Central Europe into self-sustaining ecosystems. – Ecol. Engin. 8: 289–297.
- Hobbs R. J. & Norton D. A. (1996): Towards a conceptual framework for restoration ecology. – Restor. Ecol. 4: 377–387.
- Humphreys D. [ed.] (2004): Forests for the future. National forest programmes in Europe. – COST Action 19, Luxembourg.
- Huss J. & Hehn M. [eds] (2001): Wiederbewaldung von Sturmschädenflächen. Waldbauliche Strategien und Praxis: Erfahrungen und Empfehlungen. – Ber. Freiburger Forstl. Forschung, H. 25.
- Jordan W. J., Peters R. L. & Allen E. B. (1988): Ecological restoration as a strategy for conserving biological diversity. – Envir. Management 12: 55–72.
- Kelomäki S. & Leinonen S. (2005): Management of European forests under changing climate conditions. – University of Joensuu, Joensuu.
- Kilian W. & Fanta J. [eds] (1998): Degradation of forest sites and possibilities for their recovery. – Ecol. Engin. 10: 1–106 (special issue).
- Michal I. (1983): Dynamika přírodního lesa, I–VI. – Živa 31 (69): 8–12, 48–51, 85–88, 128–132, 163–168, 233–238.
- Michal I., Buček A., Hudec K., Lacina J., Macků J. & Šindelář J. (1992): Obnova ekologické stability lesů. – Academia, Praha.
- Miller I. (1983): Die Zukunft des Waldes in Bayern – Leitlinien der Staatsregierung. – Forst u. Holz 55 (11): 339–341.
- Prach K., Pyšek P. & Šmilauer P. (1999): Prediction of vegetation succession in human-disturbed habitats using an expert system. – Restor. Ecol. 7: 15–23.
- Puhe J. & Ulrich B. (2001): Global climate change and human impacts on forest ecosystems. – Springer, Berlin.
- Schelhaas M.-J., Nabuurs G.-J. & Schuck A. (2003): Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. – Global Change Biology 9: 1620–1633.
- Scherzinger W. (1996): Naturschutz im Wald. – Ulmer, Stuttgart.
- Spellmann H., Hildebrand K. & Cornelius P. (2001): Konzept zur Erfassung und Sicherung der Nachhaltigkeit in multifunktional genutzten Wäldern. – Forst u. Holz 56 (15): 460–473.
- Specker H., Hansen J., Klimo E., Skovsgaard J. P., Sterba H. & von Teuffel K. [eds] (2004): Norway spruce conversion – options and consequences. – EFI Research Report No. 18, Leiden.
- Stanturf J. A. & Madsen P. [eds] (2005): Restoration of boreal and temperate forests. – CRC Press, Boca Raton.
- Thomasius H. (1992): Prinzipien eines ökologisch orientierten Walbaus. – Forstwiss. Cbl. 111: 141–155.

- Veltheim T. & Pajari B. [eds] (2004): Forest landscape restoration in Central and Northern Europe. – EFI Proceedings No. 53, Joensuu.
- Voller J. & Harrison S. (1998): Conservation biology principles for forested landscapes. – UBC Press, Vancouver.
- Walker L. R. (1999): Ecosystems of disturbed ground. – Elsevier, Amsterdam.
- Zerbe S. & Kampa D. (2005): Waldumbau und Biodiversität. – Naturschutz u. Landschaftsplanung 37/4: 106–114.