

pH = POEHAA?

Hoe men in het bosonderzoek kan omgaan met de pH

Het gebruik van de pH van de bodem voor het voorspellen van het gedrag van boomsoorten is niet meer weg te denken. Vanaf de twintiger jaren van de vorige eeuw treft men in Nederlandse publicaties die de bosbodem als onderwerp hebben, gegevens aan over de pH. De aandacht voor de pH neemt vooral toe vanaf de tachtiger jaren. Vrijwel alle kwalen waaraan het bos dan lijdt of verondersteld wordt te lijden, schrijft men toe aan de "zure regen". De belangstelling voor de pH van de bodem is gebaseerd op de veronderstelling dat er een min of meer uitgesproken verband bestaat tussen de pH en het gedrag van boomsoorten. Ook is men vaak van mening dat uit die relatie het gedrag van boomsoorten kan worden afgeleid als de pH door een ingreep wordt veranderd. Tijdens het lezen van veel publicaties komt echter de vraag naar voren of men steeds voldoende voor ogen heeft wat de pH eigenlijk is, hoe men relaties tussen pH en boom heeft onderzocht en in hoeverre die relaties eigenlijk correlaties zijn, waarachter een andere werkelijkheid schuilgaat. Dit artikel gaat in op bovengenoemde aspecten.

Inleiding: Is de betekenis van de pH onomstreden?

Zoals men weet of kan lezen in veel publicaties die zich bezighouden met boscologisch onderzoek, wordt aan de pH van de bovengrond vaak een grotere betekenis toegekend dan aan andere bodemchemische componenten.

De opvatting dat aan de rol van de pH een te groot gewicht wordt toegeschreven treft men minder vaak aan. Volgens een traditie die mij door Ir. C.P. van Goor is meegedeeld zou prof. Hudig, hoogleraar in de Scheikunde en de Bemestingsleer (1929-1949) aan de (toenmalige) Landbouwhogeschool te Wageningen ooit hebben gezegd: "pH is poehaa". Die uitspraak vernam ik in het begin van de zeventiger jaren. Hij klonk me toen nogal ketters in de oren. Overigens wordt deze mondelinge traditie ondersteund door een uitspraak van prof. Hudig in het Nederlands Bosbouw Tijdschrift, jaargang 1944/45. Hij zegt daarin dat hij aan het onderzoek naar de betekenis van de kationen (K, Ca en Mg; noot aut.) voor het bos meer betekenis hecht dan aan het onderzoek naar de betekenis van de pH. De bekende Duitse boscoloog en vegetatiekundige prof. Ellenberg (Sr.) heeft lange tijd het denkbeeld gekoesterd dat de pH de belangrijkste bodemchemische eigenschap is die de vegetatiesamenstelling (waartoe ook de boomsoorten worden gerekend) bepaalt, maar hij is daarvan teruggekomen (Jahn 1993).

Omschrijving en meting van de pH van de grond

De bodemchemische eigenschap "pH" is niet meer dan de weergave van de H⁺-ionenconcentratie (eigenlijk: H⁺-ionenactiviteit, d.w.z. de voor de invloed van alle andere ionen in de oplossing gecorrigeerde H⁺-ionenconcentratie) in de bodem op een bepaald tijdstip, op een bepaalde plaats (diepte, horizont, bodemoplossing), bepaald aan een grondmonster dat op een gestandaardiseerde manier is genomen, behandeld en geëxtraheerd met water of met een zoutoplossing, waarna men van dat extract de H⁺-concentratie meet. Het meetresultaat (mol H⁺.l⁻¹; globaal traject (afhankelijk van de extractiemethode) 10^{-2.5}-10^{-6.5}) wordt weergegeven als de negatieve logaritme van de H⁺-concentratie van dat extract. Het resultaat van die meting noemt men de pH van de grond.

De pH van de grond kan in het terrein worden gemeten, maar vaak verzamelt men een mengmonster van het te onderzoeken terrein en onderzoekt dat monster in het laboratorium. Het is daarom een vereiste dat men nauwkeurig aangeeft hoe en waar het monster is genomen. Het grootste aandeel aan de fout in de pH-bepaling ligt in de monsternaming. Conclusie: geef altijd aan hoe het grondmonster is genomen en hoe de pH ervan is bepaald.

Het onderzoek naar de pH en het gedrag van bomen

De vraag naar het verband tussen de pH en het gedrag van bo-

men is onderdeel van de ruimere vraag naar het verband tussen groeiplaatseigenschappen cq. -factoren (waarvan de pH er slechts één is) en het gedrag van bomen. Grofweg worden twee groepen methoden onderscheiden om die verbanden te onderzoeken, nl. de simulatiemethoden (= procesgebaseerde modellen) en de empirische methoden. Dit artikel beperkt zich tot de empirische methoden.

Men kan drie groepen empirische methoden onderscheiden, nl.

- het observationele onderzoek, dat zich richt op het doen van waarnemingen aan de onderzoeksobjecten (groei, grond-, waterhuishouding- en klimaatonderzoek) zonder dat een ingreep in de groeiplaats wordt uitgevoerd (het "groeiplaatseisenonderzoek"); de onderzoeksobjecten zijn over het algemeen bossen die minstens enige decennia oud zijn;
- het onderzoek in proefvelden;
- het onderzoek onder geconditioneerde omstandigheden (in kassen en in klimaatruimten; potproeven, zand- en watercultures)

In de literatuur vindt men besprekingen over de voor- en nadelen van deze methoden. Nadelen van de observationele methode zijn de beperkte toepassingsmogelijkheden van de resultaten ervan buiten het onderzoeksgebied en de aanname dat de groeiplaatseigenschappen en -factoren in de tijd min of meer constant blijven. Het voordeel van de methode is dat men het verband tussen een groeiplaatseigenschap en het gedrag van de boom (bv. de groei) kan vaststellen waarbij men rekening houdt met de mate van beïnvloeding van de groei door de andere groeiplaatseigenschappen (interactie). Dat laatste kan niet of slechts in beperkte mate in proe-

Meetmethoden

Er zijn verschillende methoden ontwikkeld om in een laboratorium de pH van een grondmonster te meten.

- De oudste methode is de extractie ervan met water. De meting van de pH van dat extract levert de pH-H₂O-waarde op.
- Een in het Nederlandse bosonderzoek thans nog gebruikelijke methode is de extractie van een grondmonster met een 1M KCl-oplossing. De pH van dat extract staat bekend als de pH-KCl. Meer informatie daarover is te vinden bij Van den Burg & Schaap (1995).
- In het Duitse bodemverzuringonderzoek en in het Nederlands landbouwkundig onderzoek is een aantal jaren geleden de pH-CaCl₂-methode (0,01 M CaCl₂) in gebruik genomen.

Helaas is het zo dat deze drie methoden niet dezelfde numerieke pH-waarde opleveren, maar systematisch van elkaar verschillende uitkomsten geven. De pH-KCl-methode levert een waarde die ongeveer 0,8 eenheden lager is dan de waarde die met de pH-H₂O-methode wordt verkregen. De pH-CaCl₂-methode geeft een pH-waarde die tussen de waarde van de beide andere ligt. Als men bedenkt dat het totale pH-KCl-traject van de bovengrond ongeveer 5 eenheden bedraagt (2½-7½) dan kan men zich indenken dat het niet vermelden van de pH-bepalingsmethode een aanmerkelijke interpretatiefout tot gevolg kan hebben. Als met pH = 4 is bedoeld pH-KCl = 4 kan men daarop met redelijk succes populieren telen, maar als met pH = 4, pH-H₂O = 4 is bedoeld zal de populier het daar op den duur niet redden.

ven. In een proef worden kunstmatig één of enkele groeiplaatseigenschappen veranderd. Men neemt nu aan dat de overige groeiplaatseigenschappen constant blijven ("ceteris paribus"). Het is de vraag of die aanname juist is, hetgeen kan worden toegelicht met wat er bv. in bekalkingsproeven eigenlijk gebeurt. De achterliggende gedachte bij deze proeven is dat door de bekalking alleen de pH verandert, maar dat alle andere eigenschappen gelijk blijven. Deze aanname is aan twijfel onderhevig. We weten dat door de toevoeging van CaCO₃ aan de bodem ook veranderingen optreden zoals in de ammonificatie, nitrificatie, kationenverhoudingen, P-, K- en Ca-beschikbaarheid, bodemflora, bodemfauna, etc. Er gebeurt dus na bekalking veel meer dan alleen maar een "simpele" verandering van de pH. Het

is daarom de vraag of veranderingen in het gedrag van de bomen in een bekalkingsproef alleen aan de pH-verandering zijn toe te schrijven.

De betekenis van de pH voor bomen: oorzaak of gevolg

pH-verschillen tussen groeiplaatsen worden vaak gezien als oorzaak van verschillen in het gedrag van boomsoorten. Wie een handboek over bosecologie opslaat of een overzicht van pH-gegevens voor boomsoorten raadpleegt zal daarin steeds informatie vinden over de betekenis van de pH voor bomen en andere componenten van het bos. Als de belangrijkste effecten van de pH op bomen beschouwt men:

- bij een lage pH kan indirecte schade door aluminium- en aluminiumhydroxy-ionen (bv. fosfor-

Tabel 1. De globale relatie tussen de groei van boomsoorten cq. boomsoortgroepen of klonengroep, en de pH-KCl van de minerale bovengrond

boomsoort of -soorten c.q.	onderzocht pH-KCl	Samenvatting van de relatie tussen pH-KCl en boomgroei (boniteit) (enkelvoudige regressie (ER) en multiple regressie (MR))
grove den	2,4-4,6	Er is negatief en significant maar wegens de geringe waarde van R ² heeft deze correlatie geen praktische betekenis
Corsicaanse den	3,2-4,6	geen significante ER
fijspar	2,8-4,3	geen significante ER
Sitkaspar	3,0-3,8	Waarschijnlijk als voor fijspar
douglas	2,6-4,5	ER is negatief en significant maar wegens de geringe waarde van R ² heeft de ER geen praktische betekenis
Aboes grandis en Tsuga heterophylla	1)	Waarschijnlijk als voor douglas
Japanse lariks	2,6-5,4	op vochtige gronden (VL < 2,5) is ER niet significant; op droge gronden (VL ≥ 2,5) is ER positief en significant, maar wegens de geringe waarde van R ² heeft deze correlatie geen praktische betekenis
harde berk en zachte berk	2,2-7,0	ER is significant maar indirect; het pH-KCl-optimum is 4,5-6,5; de boniteit in het traject 2,2-4,4 is geringer maar dat wordt daar veroorzaakt door de slechtere kwaliteit van de organische stof (N _{org}); de boniteitafname bij pH-KCl > 6,5 is niet van praktische betekenis
tamme kastanje	2)	pH-KCl 2,8-5,2 is niet groeibeperkend; bij pH-KCl > ± 6 treedt kalkchlorose op, die groeistoornissen veroorzaakt
zomereik	2,6-7,6	op niet te rijke gronden (N _{org} < ± 3,0%) is ER negatief en significant; op rijkere gronden (N _{org} ≥ ± 3,0%) is ER niet significant; in de MR-vergelijking heeft de pH-KCl een klein, negatief aandeel; er is geen duidelijke aanwijzing dat de boniteit in het pH-KCl-traject 2,6-3,0 sterk afneemt; op kalkhoudende gronden treedt soms enige kalkchlorose op
wintereik	3,1-5,7	geen significante ER
Amerikaanse eik	3,1-4,8	geen significante ER
witte els	3,1-7,1	geen significante ER
beuk	3,0-7,5	geen significante ER; mogelijk neemt bij pH-KCl < 3,1 de boniteit enigszins af; in de MR-vergelijking die de boniteit beschrijft als de som van functies van een aantal groeiplaatsvariabelen, speelt de pH-KCl geen rol
esp	3,4-7,7	het pH-KCl-optimum is 4,5-6,2; de boniteit is in de trajecten 3,4-4,4 (als de bodemvruchtbaarheid voldoende hoog is) en 6,3-7,7 wat geringer; in de MR-vergelijking die de boniteit beschrijft als de som van functies van een aantal groeiplaatsvariabelen, speelt de pH-KCl geen rol
zwarte els	2,4-7,4	het pH-KCl-optimum is 3,5-6,3; de boniteit is in de trajecten 2,4-3,4 (als de bodemvruchtbaarheid voldoende hoog is) en 6,6-7,4 wat geringer; in de MR-vergelijking die de boniteit beschrijft als de som van functies van een aantal groeiplaatsvariabelen, komt de pH-KCl voor
boskers (boskriek, wilde kers)	2)	pH-KCl > 3,5 is voldoende (een wat lagere pH-KCl-waarde wordt mogelijk getolereerd als de bodemvruchtbaarheid voldoende hoog is)
robina	2)	pH-KCl > 3,5 is voldoende (een water lagere pH-KCl-waarde wordt mogelijk getolereerd als de bodemvruchtbaarheid voldoende hoog is)
bergesdoorn	2)	pH-KCl < 3,5: te laag pH-KCl 3,5-3,9 voldoende (als de bodemvruchtbaarheid voldoende hoog is) pH-KCl 4,0-6,5: optimaal pH-KCl > 6,5: wordt goed getolereerd
iep	2)	Waarschijnlijk als voor bergesdoorn
es	3,5-7,5	pH-KCl < 3,5: te laag pH-KCl 3,5-4,4: wordt getolereerd (als de bodemvruchtbaarheid voldoende hoog is) pH-KCl 4,5-6,5: optimaal pH-KCl > 6,5: wordt goed getolereerd
euramerikaanse populier en zwarte populier	3,1-7,8	pH-KCl < 3,5: te laag pH-KCl 3,5-4,4: wordt getolereerd (als de bodemvruchtbaarheid voldoende hoog is) pH-KCl 4,5-6,5: optimaal pH-KCl > 6,5: wordt goed getolereerd; in de MR-vergelijking die de boniteit beschrijft als de som van functies van een aantal groeiplaatsvariabelen, komt de pH-KCl voor
schietwilg	2)	Waarschijnlijk als voor euramerikaanse populier

VL = gradatie van het vochtleverend vermogen (1 = zeer hoog; 5 = zeer laag)

R² = door één of meer onafhankelijke variabelen verklaarde variantie van de boniteit (R² loopt uiteen van 0 tot 1, of volgens een andere notatie van 0% tot 100%; in de praktijk van het groeiplaatsseizoenonderzoek, d.w.z. in situaties met verschillen in meer dan één groeiplaatseigenschap is een waarde van 0,80 (cq. 80%) als hoog te beschouwen; hogere waarden van R² hebben meestal betrekking op een situatie waarin de betekenis van één groeiplaatsvariabele overheerst) (NB: eigenlijk moet worden gelezen: R²_{adj}; dat betekent dat rekening is gehouden met de invloed van andere eigenschappen)

1) geen gegevens; het pH-KCl-traject zal overeenkomen met dat van douglas

2) geen gegevens

en calciumgebrek) en directe schade door H⁺-ionen optreden;

- bij een hoge pH ondervinden sommige boomsoorten schade door calciumovermaat, ijzer- en mangaangebrek (kalkchlorose);
- in het tussenliggende pH-gebied heeft de pH invloed op o.a. de nitrificatie (omzetting van NH₄ in NO₃) en de beschikbaarheid van fosfor.

Het is te eenzijdig om de pH alleen als oorzaak van het gedrag van bomen te beschouwen. Raadpleegt men nl. de bodemchemische literatuur van de laatste jaren dan krijgt men een wat ander beeld. De overzichtspublikaties van bv. De Vries (1994) en Breeuwsma & Huinink (1990) beschrijven de protonencyclus als een gevolg van de processen die plaatsvinden in vier belangrijke cycli, nl. de koolstof-, stikstof-, zwavel- en kationencyclus. De pH is in deze beschrijvingen van bodemchemische processen niet oorzaak maar gevolg. Men moet zich steeds afvragen of correlaties die men vaststelt in proeven en in observationeel onderzoek, niet steeds als directe relaties maar in plaats daarvan als indirecte relaties moeten worden gezien, waarachter zich een andere werkelijkheid verbergt. Als men uitspraken wil doen over de betekenis van de pH voor bomen, dan zal men de "context" van die uitspraken moeten kennen. Die "context" is de groeiplaats van een opstand met een omloopduur van decennia.

In de volgende paragrafen worden de resultaten besproken van Nederlands onderzoek dat betrekking heeft op de relatie tussen pH en boomgroei. Onderzoek dat is uitgevoerd in proefvelden of onder geconditioneerde omstandigheden is buiten beschouwing gelaten. Daarna wordt in het kort ingegaan op

de gevolgen van pH-veranderingen, op bekalking en wortelrot.

pH en boomgroei in lange omlopen

In de Nederlandse bossen is in de jaren 1950-1990 groeiplaats-eisenonderzoek uitgevoerd (Van den Burg 1999). Dit onderzoek houdt in dat men de boniteit van een boomsoort (een groeimaatstaf die geldig is voor een volledige omloop en die onafhankelijk van de tijd wordt verondersteld) tracht te "verklaren" uit de gezamenlijke werking van een aantal groeiplaatseigenschappen en -factoren die constant worden geacht te blijven tijdens de gehele omloop. Uit de bewerking van de gegevens van dat onderzoek is gebleken dat voor een aantal boomsoorten de relatie met de pH soms wat anders is dan werd aangenomen. In grote lijnen volgt uit de resultaten van het groeiplaatseisenonderzoek het volgende:

- Als men afziet van de betekenis van factoren als groeigebied, herkomst, voorgeschiedenis etc. en van klimaatvariabelen (neerslag, temperatuur) levert de watervoorziening (eigenschap: VL = gradatie van het vochtleverend vermogen) de belangrijkste bijdrage aan de verklaring van de verschillen in de boniteit.

- Een eveneens aanzienlijke maar over het algemeen wat geringere bijdrage aan deze verschillen leveren enkele bodemchemische eigenschappen, waartoe vooral het P-totaal- en het N_{org}-cijfer behoren.

- De bijdrage van de pH aan de verklaring van de verschillen in de boniteit is voor enkele boomsoorten van belang.

De relatie tussen boniteit en watervoorziening, resp. bodemchemische eigenschappen wordt niet verder besproken. De bete-

kenis van de pH voor de boniteit is onderzocht door de berekening van enkelvoudige regressies (ER) d.w.z. de weergave van de boomgroei uitsluitend als functie van de pH-KCl-waarde, en de berekening van de boomgroei als functie van een aantal groeiplaatseigenschappen, waarvan de pH-KCl-waarde deel uitmaakt (MR: multiple regressie). In dat laatste geval wordt er dus rekening mee gehouden dat andere eigenschappen dan de pH-KCl ook invloed hebben op de boomgroei. Soms gaf een enkelvoudige regressie een significant verband te zien tussen pH en boniteit, maar verdween dat verband in de multiple regressie, een aanwijzing dat de relatie tussen pH en boniteit indirect was. In Tabel 1 is in het kort weergegeven wat de globale relaties zijn tussen de pH van de grond (steeds bepaald als de pH-waarde van een 1M KCl-extract van een mengmonster van de minerale bovengrond, 0-25 cm) en de boomgroei. Deze uitspraken berusten alleen op de resultaten van Nederlands onderzoek. Een andere beperking is dat de uitspraken alleen gelden voor zand- en kleigronden, niet voor veengronden.

Correlaties tussen boniteit en pH zijn vaak of niet van veel betekenis, of zijn slechts indirect. Voor de meeste naaldboomsoorten en voor enkele loofboomsoorten is de betekenis van pH-verschillen blijkbaar niet erg groot. Hierbij geldt wel de beperking dat de meeste naaldboomsoorten in Nederland weinig of niet zijn aangelegd op zwak zure gronden (pH-KCl 4,5-6,5) of basische gronden (pH-KCl > 6,5), met uitzondering van Corsicaanse den en Oostenrijkse den (en enkele naaldboomopstanden op jonge IJsselmeerpoldergronden).

pH-verandering en bekalkingsadvies

Als tengevolge van een externe oorzaak de pH van de bovengrond verandert gelden strikt genomen de conclusies niet meer die zijn afgeleid uit het groeiplaatseisenonderzoek. In Nederlandse bossen op zure zandgronden heeft de pH-verandering betrekking op pH-daling als gevolg van verhoogde atmosferische depositie ("verzuring"), en op pH-stijging als gevolg van bekalking. Om iets te kunnen zeggen over de gevolgen van deze pH-veranderingen moet men zich beroepen op de uitkomsten van veld- en potproeven. Dit zijn tot op heden hoofdzakelijk bekalkingsproeven geweest. De resultaten van deze proeven zijn niet zo eenduidig dat er algemeen geldige conclusies kunnen worden getrokken over de te verachten effecten van verzuring en bekalking. Het bekalkingsadvies voor opstanden van een aantal zuurtolerante boomsoorten op Nederlandse zandgronden houdt in dat op basis van internationale literatuurgegevens en recent bemestings- en bekalkingsonderzoek in Nederland (Van den Burg & Olsthoorn 1994) pH-KCl < 3,2 als gemiddelde kritische waarde wordt aangehouden d.w.z. dat in deze opstanden met dergelijke lage pH-waarden bekalking kan worden geadviseerd (Van den Burg & Schaap 1995). Dit advies heeft geen betekenis voor die boomsoorten die intolerant zijn voor een lage pH-waarde (zie Tabel 1) en die op dergelijke zure gronden niet (mogen) voorkomen. Tegelijkertijd is er door de opstellers van het bekalkingsadvies de nadruk op gelegd dat men zich voor bomen op zure zandgronden niet eenzijdig moet richten op de pH, maar dat de voorziening met fosfor, kalium, magnesium en calcium minstens zo belangrijk zijn.

boomsoort	optimaal	voldoende	voldoende als P-totaal voldoende is	onvoldoende
esdoorn	>50	50-30	30-20	<20
es	>50	-	50-30	<30

pH en wortelrot

Een ander aspect van de pH is het verband dat vaak wordt gelegd met de mate van aantasting door de wortelrotschimmel (*Heterobasidion annosum*). Over dit onderwerp bestaat een uitgebreide literatuur die hier niet wordt besproken. Hoewel bovengenoemde relatie zeer vaak wordt gelegd, is het de vraag of de pH wel de enige oorzaak is van de aantasting door de wortelrotschimmel. Uit de beperkte Nederlandse gegevens over fijnspaaropstanden volgt dat in zandgronden niet zozeer de pH als wel de voorgeschiedenis van belang is. Dat houdt in dat vooral landbouwvoorbouw of langdurig voorafgaand gebruik als bouwland het risico van aantasting door wortelrot bij boomsoorten als fijnspaar, douglas en grove den sterk vergroot. Wel blijft van betekenis dat ook in gronden met een hogere pH-KCl-waarde, die volgens sommigen minstens 4, volgens anderen minstens 5 moet bedragen, een aantal naaldboomsoorten het risico loopt van aantasting door de wortelrotschimmel.

Een alternatief voor de pH?

Een mogelijk alternatief voor het gebruik van de pH als bodembepoortingsfactor is de basenverzadiging van het bodemadsorptiecomplex (BV). De redenen hiervoor zijn:

- de pH van de bodem is een parameter met beperkte betekenis als indicator voor de totale bodemvruchtbaarheid
- de basenverzadiging vertoont enerzijds een redelijke samen-

hang met de totale bodemvruchtbaarheid, maar is anderzijds ook gecorreleerd met de pH, welke laatste parameter men toch nodig heeft om met het aspect "zuurinvloed" van de bodem op de plant rekening te kunnen houden. Vervanging van de pH door de basenverzadiging is mogelijk een optie, maar alleen voor es en esdoorn staan enkele criteria ter beschikking (Tabel 2), die zijn ontleend aan het onderzoek van Weber (1998).

Er is nog te weinig bekend van het verband tussen de BV en het gedrag van de voor Nederland belangrijke boomsoorten om de BV als alternatief voor de pH toe te passen. Een simpele omzetting van pH- naar BV-criteria is af te raden omdat in Nederlandse zandgronden (pH-KCl 2,6-4,5) de samenhang tussen pH-KCl en BV niet uitgesproken groot is.

Literatuur

- Breeuwsma, A. & J.T. Huinink 1990. Chemische evenwichten en processen. In: W.P. Locher & H. de Bakker (red.) Bodemkunde van Nederland. Deel 1: Algemene Bodemkunde. Malmberg, Den Bosch; 231-242.
- Burg, J. van den 1999. De relatie tussen groei en groeiplaats van de Nederlandse bossen. Een samenvatting van 40 jaar onderzoek door "De Dorschkamp" en de Stichting voor Bodemkartering. Rapport 432. IBN-DLO, Wageningen. 64 p.
- Burg, J. van den & A.F.M. Olsthoorn 1994. Verslag van het landelijk bemestingsonderzoek in bossen 1986 t/m 1991. Deelrapport 6. Overzicht en bespreking van de resultaten. Rapport 106. IBN-DLO, Wageningen. 126 p.

Burg, J. van den & W. Schaap (red) 1995. Richtlijnen voor mineraloediening en bekalking als effectgerichte maatregelen in bossen. Rapport 16. IKC Natuurbeheer, Wageningen. 64 p.

Jahn, G. 1993. Heinz Ellenberg als Anreger in Forstwissenschaft und

Forstwirtschaft. *Phytocoenologia* 23: 3-9.

Vries, W. de 1994. Soil response to acid deposition at different regional scales. Field and laboratory data, critical loads and model predictions. Dissertatie Landbouwuniversiteit Wageningen. 487 p.

Weber, G. 1998. Wachstum und Er-

nährungszustand von jungen Eschen (*Fraxinus excelsior* L.) und Bergahomen (*Acer pseudoplatanus* L.) in Abhängigkeit von der Basen- und Al-Sättigung und von Wasserhaushalt natürlicher Böden. Topfversuche und Freilandinventur. Dissertatie Ludwig-Maximilians-Universität, München. 234 S.

BERICHTEN

Internationaal symposium

De bosbouwleerstoelgroepen en het instituut Alterra van Wageningen Universiteit en Research centrum organiseren van 11 tot 15 november 2001 een internationaal symposium "The changing role of forestry in Europe; between urbanisation and rural development" over de veranderende rol van bos en bosbouw in Europa. Mede-organisatoren zijn het Europese FAIR Multifor-project en de COST-actie "Urban forests and trees".

Doel van het symposium is om nieuwe perspectieven te schetsen voor bos en bosbouw temidden van de veranderingsprocessen in stad en platteland. Deze dynamiek heeft twee belangrijke componenten. Aan de ene kant zou bos moeten bijdragen aan de economische vitaliteit en leefbaarheid van het landelijk gebied. Aan de andere kant zou bos moeten voorzien in de door de stedelijke samenleving gewenste natuur- en belevingswaarden. Deze dub-

bele uitdaging vraagt om nieuwe benaderingen voor bosbeleid en bosbeheer.

Tijdens het symposium worden de resultaten gepresenteerd van enkele grote Europa-brede onderzoeksactiviteiten op dit gebied. Bovendien kan men aan de hand van de Nederlandse situatie kennismaken met de gevolgen van recente urbane en rurale ontwikkelingen op bos en bosbouw. Het symposium is gericht op een breed publiek van deskundigen die in onderzoek of praktijk betrokken zijn bij de veranderende rol van bos en bosbouw of de nieuwe benaderingen van bosbeleid en bosbeheer. Indien u een paper of poster wilt presenteren wordt u verzocht uiterlijk 15 april 2001 een abstract van maximaal 300 woorden in te dienen (op papier en digitaal). Voor nadere inlichtingen kunt u terecht bij Marjanke Hoogstra, Alterra, tel. 0317-477729, e-mail m.a.hoogstra@alterra.wag-ur.nl. Informatie over achtergronden, programma en aanmelding vindt u op de internetsite www.alterra.wageningen-ur.nl/forestrysymposium.htm