

La sylviculture et les reboisements aux Pays-Bas

Autor(en): **Houtzagers, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **101 (1950)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-765998>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

die photographierte Stammscheibe zeigen den Zuwachsverlauf des einzelnen Stammes, welcher völlig unter dem Einfluß der periodisch wiederkehrenden Hiebe steht.

Gute Brennholzpreise vorausgesetzt, ist der finanzielle Ertrag des geplenterten Niederwaldes sehr befriedigend. Die Betriebsart wurde in der Gegend hauptsächlich deshalb verlassen, weil ausschließliche Brennholzproduktion auf großer Fläche bei der heutigen Marktlage ein zu großes Risiko bedeutet. E.

Littérature consultée

- Badoux, H.*: Rendement des taillis furetés de l'arrondissement de Vevey. Journal forestier suisse, 1906, pp. 124—129, 151—160,
Chancerel, L.: Précis de botanique forestière et biologie de l'arbre. Paris, 1920.
de Coincy, H.: L'avenir des taillis furetés. Revue des eaux et forêts, 1934, pp. 325 à 331.
Flury, Ph.: Untersuchungen aus dem geplenterten Buchen-Niederwald. Annales de l'Institut fédéral de recherches forestières, 17^e tome, Zurich, 1932.
Hess, E.: Les taillis furetés des cantons de Vaud et du Valais. Journal forestier suisse, 1927, pp. 158—164.
Huffel, G.: Economie forestière, tome 3^e. Paris, 1926.
Jolyet, A.: Traité pratique de sylviculture. Paris, 1916.

La sylviculture et les reboisements aux Pays-Bas

Par le Dr G. Houtzagers, Wageningen (Pays-Bas)

La Hollande est un pays pauvre en forêts. Si l'on veut bien considérer qu'elle compte 292 habitants au km², qui sont en grande partie des paysans, on comprendra aisément que l'agriculture et l'horticulture ont pris possession de tous les terrains propres à leur but, ne laissant finalement à la sylviculture que les sols les plus pauvres.

Les forêts de la Hollande recouvrent au total 250 000 ha., soit 7,6 % de la superficie; la part de l'agriculture et de l'horticulture est de 71,2 %.

Selon notre dernière statistique forestière, les 250 000 ha. boisés comprennent

- 173 413 ha. de forêt résineuse, où le pin sylvestre prédomine,
 - 28 422 ha. de futaie feuillue (chêne, hêtre, peuplier),
 - 39 615 ha. de taillis,
 - 8 402 ha. d'oseraies (où les pousses sont coupées soit au couteau, chaque année, soit avec la hache, tous les trois ans ou plus).
- 249 852 ha.

Signalons encore les plantations routières, fréquentes en Hollande, ainsi que celles qui longent les canaux et entourent les champs et les

fermes. Bien traitées dans la plupart des cas, elles livrent 15—20 % de notre production annuelle de bois. Les rangées d'arbres des Pays-Bas ont au total une longueur de 47 854 km. (en ligne simple), qui se répartissent comme suit entre les essences :

Peuplier	16 133 km.	
Chêne	12 016 km.	
Hêtre	4 080 km.	
Orme	4 525 km.	(diminution annuelle due à la
Autres essences feuillues .	9 856 km.	maladie des ormes)
Résineux	1 244 km.	
Au total		47 854 km.

Le peuplier et le chêne sont donc les essences les plus importantes des plantations en ligne.

La plupart des forêts se trouvent dans la partie orientale du pays, à savoir dans les provinces de la Gueldre, du Brabant septentrional, du Limbourg, de l'Overyssel, de la Drenthe et d'Utrecht.

Les provinces occidentales et septentrionales : Zélande, Hollande du Nord, Hollande du Sud, Groningue et Frise, consistent essentiellement en polders et sols argileux. En conséquence, elles sont presque exclusivement le domaine de l'agriculture, de l'horticulture et du pâturage.

La répartition des forêts entre les diverses classes de propriétaires est la suivante :

- 14,8 % de forêts domaniales,
- 0,5 % de forêts appartenant aux provinces,
- 14,8 % de forêts communales (ou appartenant à des établ. publics),
- 5,3 % de forêts appartenant à des associations, fondations, etc.,
- 64,6 % de forêts privées.

100,0 % au total.

Ainsi les forêts privées l'emportent, et de beaucoup.

La production annuelle s'élève en moyenne à 600 000—650 000 m³, dont 500 000 proviennent des forêts, 100 000—150 000 des plantations en ligne.

La consommation de bois, calculée en bois rond, atteint environ 5 millions de m³, soit ½ m³ par personne et par an. Plus de 80 % du bois nécessaire doivent donc être importés.

En plus du sol forestier, nous avons en Hollande 225 875 ha. de sols incultes, soit

- 126 576 ha. de landes à bruyère et de terrains abandonnés à eux-mêmes,
- 39 779 ha. de dunes et de sables mouvants,
- 59 520 ha. de terrains tourbeux, de marais et de jonchaie.

225 875 ha. au total.

Il serait donc possible d'agrandir considérablement la superficie de nos forêts. Les 126 576 ha. de landes entreraient d'abord en considération, mais aussi une partie des 39 779 ha. de dunes. En outre, on pourrait convertir les quelque 40 000 ha. de taillis; ce régime a fait son temps et accuse en général un faible rendement. Autrefois, les taillis (principalement de chêne) étaient exploités pour leur écorce, que demandaient les tanneries. Mais depuis que le mildiou des chênes (*Microsphaera quercina*) sévit (1908), et que l'importation de matières tannantes synthétiques va croissant, le taillis ne présente pour ainsi dire plus d'intérêt.

L'addition de ces trois chiffres pourrait faire croire que la Hollande est en mesure d'ajouter 200 000 ha. à son aire boisée et d'en doubler presque l'étendue. En réalité, un tel agrandissement est absolument impossible. Tout d'abord, le terrain mis en état serait attribué pour une très grande part à l'agriculture. Ensuite, les dunes et les landes sont des terrains de *récréation* qui, en été, attirent un grand nombre de villégiateurs de la Hollande et de l'étranger. Ils revêtent donc une grande importance touristique. Enfin, de vastes territoires doivent être réservés pour les aérodromes, les places d'armes, la construction et l'industrie. Ainsi on peut envisager au maximum le reboisement de 80 000 ha. (conversion du taillis comprise). Et encore ! Nombre de Hollandais, après avoir lu ce chiffre, me traiteraient de forestier fanatique, boisant à tort et à raison. Nous sommes en général très jaloux de conserver nos terrains incultes.

Ces quelques chiffres suffiront à définir la situation actuelle et la possibilité de l'améliorer. Voyons maintenant quels sont, en Hollande, le sol, le climat et la géographie botanique.

Les sols néerlandais qui entrent en ligne de compte pour la sylviculture sont d'origine quaternaire et ressortissent soit au *Pléistocène*, soit à l'*Holocène*.

Les sols issus du *Pléistocène* peuvent être subdivisés en *diluvium du sud* et *diluvium du nord*. Le *diluvium du sud* a été formé par les sédiments des trois grands fleuves (Rhin, Meuse et Escaut) et repose, en grandes quantités de sable et de gravier, sur des sols d'origine plus ancienne (tertiaire).

Le *diluvium du sud* ne se trouve pas seulement dans les Pays-Bas centraux et méridionaux, mais aussi dans les provinces du nord; seulement il y est en général recouvert par le *diluvium du nord*. A l'origine, le cours des grands fleuves était dirigé plus contre le nord-ouest, de sorte qu'ils ont aussi laissé des dépôts dans cette région, surtout lors des grandes inondations. Plus tard, les lits se sont déplacés, s'incurvant vers l'ouest.

Pendant la période glaciaire, la *troisième glaciation* (Riss) a pénétré jusqu'aux Pays-Bas et recouvert toute la moitié septentrionale du pays, allant jusqu'aux collines de Nimègue, Utrecht et Vogelenzang, qui ne sont rien d'autre qu'une moraine terminale surélevée par la pression puissante des glaciers. Les matériaux morainiques amenés des pays du nord par les glaciers se sont donc glissés sur l'ancien diluvium méridional, le comprimant partiellement, l'entraînant et le refoulant. Ainsi s'est formé le *préglaciaire poussé*.

Le diluvium du nord contient beaucoup d'argile sablonneuse et calcaire, parsemée de cailloux plus ou moins grands, déposée fréquemment en bancs. Ces bancs, qui empêchent la pénétration de l'eau et l'aération du sol, peuvent rendre l'afforestation fort difficile. Quand ils sont en surface ou peu profonds, on peut les rompre avant la culture.

Les sables nommés *basses terrasses*, qui ne contiennent, contrairement aux moraines, pas d'argile, pas de blocs erratiques et en général peu de gravier, se sont formés dans le sud du pays, en tout cas devant les glaciers, comme sédiments fluviaux, à peu près au même moment que les sables morainiques du diluvium septentrional se déposaient.

Il faut aussi attribuer à cette période les soi-disants « sables de couverture » (*dekzanden*, « cover sands ») apportés par de grandes tempêtes du nord-ouest, une formation éolique et par conséquent sans gravier ou cailloux. Ces sables forment une partie assez grande de la surface supérieure de nos terrains sablonneux.

En outre, il s'est formé ici ou là, devant les glaciers, dans une zone assez large, un dépôt de caractère sablonneux : les sols *fluvioglaciaires*. Ainsi beaucoup de sols d'origine méridionale ont été recouverts par la moraine, les sables éoliques de couverture (« cover sands ») ou des sables fluvioglaciaires.

Au cours de la période postérieure de l'*Holocène* (quaternaire jeune), la tourbe, le limon des fleuves et de la mer, les dunes et sables mouvants se sont amassés là-dessus.

D'une manière générale, on peut dire que les sols du diluvium du sud sont chimiquement plus pauvres que ceux du nord. Les sols du sud sont surtout quartzeux. Le diluvium septentrional contient plus de feldspath et de fragments de roches amenés du nord, qui enrichissent le sol en se décomposant. Le boisement doit compter avec ces facteurs.

Quant aux formations holocènes, notons que seuls les sables mouvants du Brabant oriental, de la Veluwe (Gueldre) et de la Drenthe sont importants (partie orientale des Pays-Bas); les dunes qui bordent la mer à l'ouest et celles des îles, le long de la mer du Nord, entrent aussi en ligne de compte. La sylviculture hollandaise doit donc se contenter, dans presque tous les cas, de sables très pauvres. Les facteurs suivants sont déterminants :

- a) la teneur en argile. L'argile, avec ses grains beaucoup plus petits, hausse la capacité de retenir l'eau, le pouvoir d'absorption;
- b) la teneur plus ou moins grande en gravier;
- c) le niveau de la nappe phréatique, qui est souvent fort bas.

Le climat hollandais est maritime. Les Pays-Bas sont situés entre 51 et 53° de latitude N., formant une vaste plaine, presque sans collines, dont des régions étendues sont en dessous du niveau de la mer (polders frisons, Hollande, l'ancien Zuiderzée).

Les précipitations annuelles totales s'élèvent en moyenne à 700 mm. et sont assez également réparties sur les saisons. Cependant, il se produit souvent des périodes de sécheresse entre février et mai, surtout en février et en avril. La température annuelle moyenne approche 9° C., la moyenne de la période de végétation (mai—août), 15—16° C. La température mensuelle moyenne du mois le plus froid (janvier) est de 2° C. La période moyenne sans gelée compte 181 jours.

Le vent souffle le plus souvent de l'ouest. C'est seulement pendant la période âpre et sèche du printemps qu'il vient de l'est, apportant le sec et des gels printaniers.

Du point de vue de la géographie botanique, la Hollande est située entièrement dans les *Aestisilvae*, c'est-à-dire dans le cadre des forêts à feuilles caduques.

Les associations phytosociologiques dominantes sont le *Querceto-Betuletum stellarietosum* et le *Querceto-Betuletum typicum*, celui-ci souvent dégradé et devenu, par influence anthropogène, un *Calluneto-Genistetum*.

Dans l'est du pays, on constate une transition progressive du *Querceto-Betuletum* au *Querceto-Carpinetum* (*stachyetosum* et *moliniotosum*) et, sur quelques sols holocènes, à l'*Alnetum glutinosae*. Il y a cependant peu de forêt dans l'aire de ces deux dernières associations végétales : l'agriculture occupe presque entièrement ces terrains. Seuls les vieux domaines particuliers de l'est comprennent encore des forêts dans le *Querceto-Carpinetum*.

En conséquence, la sylviculture néerlandaise est réduite à s'occuper du *Querceto-Betuletum*, et principalement sous sa forme sécharde.

Dans cette association, le climax présente un mélange de chêne et de bouleau. L'analyse pollinique montre que ce ne fut pas toujours le cas, à cause des variations du climat. Quand la vie végétale reprit après la dernière extension glaciaire — période *préboréale* —, la *tundra* fit place à la steppe à saules, puis, le climat devenant plus chaud, à un boisement de bouleau, tremble, sorbier et cerisier. Dans la période sui-

vante (*boréale*), le bouleau et le pin sylvestre dominant jusqu'au moment où, la température et l'humidité continuant à s'élever, ils cèdent la place au coudrier et à l'aune. Après la rupture du pas de Calais, le climat devient plus maritime, et ces essences s'effacent à leur tour devant la chênaie mixte (chêne, orme, tilleul). C'est la période *atlantique*, suivie par la période *subboréale*, moins chaude et en particulier plus sèche. La formation de la tourbe y subit souvent un arrêt, le hêtre et le charme s'installent auprès des forêts mixtes de chêne et les repoussent en différents endroits. Dans la période *subatlantique* et dans notre ère, caractérisées par un climat plus humide, le hêtre a de nouveau reculé.

Par suite des variations du climat, le pin sylvestre a, pendant une certaine période, constitué une part essentielle de la végétation naturelle de notre pays. Les grains de pollen, mais aussi le bois trouvés dans les tourbières ne laissent aucun doute à ce sujet. Mais il a été chassé très tôt déjà vers le continent. A présent, les forêts feuillues représentent la phase finale des successions naturelles.

Ceci dit, on s'étonnera que le pin sylvestre qui, dans les conditions actuelles de climat, est ici hors de son aire naturelle de distribution, puisse y jouer un si grand rôle. 173 000 ha. (sur 200 000) de nos futaies sont résineuses et constituées principalement par le pin sylvestre.

Quelles sont les causes d'une extension si disproportionnée de la culture d'une essence à vrai dire exotique ?

1. Le développement de la population et de la culture du sol a cantonné la forêt dans les terrains les plus pauvres.
2. Pour tirer parti des sols pauvres et y réaliser une exploitation rentable, force fut au planteur de choisir des essences peu exigeantes.
3. La forêt étant généralement entre les mains de privés, on a donné la préférence à des essences capables de fournir à bref délai un rendement suffisant et formant une forêt facile à aménager et à exploiter.
4. La monoculture du pin sylvestre répond à toutes ces exigences. Les peuplements équiennes sont exploités à blanc étoc et fournissent du bois de mine.

Les conséquences défavorables de ces artifices de culture n'ont pas tardé à apparaître, chez nous comme dans les pays de l'ouest et du centre de l'Europe qui, au XIX^e siècle, ont trop sacrifié à la monoculture du pin et de l'épicéa.

En vérité, toutes les circonstances devaient fatalement contribuer à une faillite : l'essence choisie est mal adaptée au climat maritime, la monoculture sur un sol sec et très pauvre en minéraux est une folie, et la coupe à blanc étoc après une révolution de 40 à 45 ans en est une autre. On n'aurait su faire pire !

Inutile de répéter comment finit l'expérience. C'est une vieille histoire, que les sylviculteurs de l'Ouest européen connaissent trop bien.

Le pin demande un climat continental, avec des températures basses en hiver, un enneigement plus prolongé et un contraste plus accentué entre les températures estivales et hivernales que ce n'est le cas en Hollande. Sous notre climat maritime, humide, les déchets se décomposent très difficilement, s'accumulent et bouleversent de cette manière l'équilibre biologique, en créant une couche séparante. Cette couche forme non l'aliment des arbres, de l'acide carbonique et de l'eau, mais des acides humiques qui, sous notre climat humide (chiffre d'humidité selon Lang de presque 80), lessivèrent la couche supérieure du sol.

L'accumulation des couches F_1 — F_x et la formation de couches tourbeuses d'humus brut empêchèrent de plus en plus l'aération du sol, la respiration des racines et la vie de la microfaune et de la microflore du sol. La dégradation du sol forestier alla s'accéléralant sans cesse. Les premières générations du siècle passé — l'extension date surtout du XIX^e siècle — donnaient encore des résultats admissibles, mais à chaque génération suivante, la rentabilité tombait, la dégradation du sol augmentait, et le reboisement devenait plus difficile.

C'est surtout le premier professeur de sylviculture à l'Université de Wageningen, van Schermbek, l'ami et le frère spirituel d'Erdmann de Neubruchhausen, qui, par la parole et la plume, dénonça la faute de la monoculture des résineux suivie de coupe rase. Depuis le commencement de ce siècle, heureusement, les idées ont évolué, et la conviction devient générale que la monoculture d'une essence qui n'est pas en place ne peut être poursuivie et finirait par signifier la mort de la forêt.

Mais comment changerons-nous de voie ? Reviendrons-nous au *Querceto-Betuletum* ? Constatons d'emblée qu'une réussite ne serait pas très vraisemblable, vu la dégradation avancée du sol. Sans doute, les sols finiraient par se régénérer, à la longue; après bien des décennies, disons plutôt des siècles, ils produiraient peut-être de nouveau une chênaie à bouleau passable. Mais nous n'avons pas le temps d'attendre cela. Notre sylviculture vise à des rendements directs, immédiats, haussés. Deux guerres mondiales nous ont appris qu'il est urgent que nous formions, en vue de telles éventualités, une réserve qui suffise, au moment où toute importation est impossible, à répondre aux besoins les plus impérieux. Car il est évident que la forêt néerlandaise ne fournira jamais la *totalité* des bois nécessaires à la nation. Il n'est donc pas seulement nécessaire d'agrandir l'aire boisée, mais il est indispensable que la production annuelle par ha. s'améliore.

Donc, le *Querceto-Betuletum* complètement régénéré, du meilleur

rendement possible, ne pourrait répondre à nos besoins économiques. Sur ce point, il faut distinguer entre ce que le professeur Dr F. Hartmann¹ appelle « *Grundtype* » et « *Zieltype* », c'est-à-dire entre le type naturel de forêt, avec sa composition caractéristique, et le type envisagé par le sylviculteur soucieux d'un meilleur rendement économique. Le forestier de formation scientifique a le devoir de connaître exactement le *type naturel* = *Grundtype* d'une forêt, car c'est sur cette base qu'il échafaudera une variante propre à maintenir, voire même à hausser l'activité du sol et la force productive du massif, et répondant en même temps mieux à nos désirs et besoins économiques. Une sylviculture qui vise à mieux que la forêt naturelle ! La tâche est facile à prescrire, mais difficile à réaliser. Il convient cependant de la bien définir, car dans certains cercles l'idée est solidement enracinée que la sylviculture ne peut pas atteindre mieux que ce que donne l'association-climax naturelle. On y table sur un dogme, à savoir que la capacité productrice naturelle du sol ne peut pas être haussée durablement. C'est vrai *partiellement* — *pas entièrement* —, mais, quoi qu'il en soit, nous pouvons et nous devons diriger cette capacité productrice naturelle de manière qu'elle réponde aux 100 % aux besoins économiques de l'homme. Et cela, le *Querceto-Betuletum* ne nous permettra jamais de le réaliser.

Il nous faut donc choisir d'autres essences qui, en mélange avec les espèces indigènes, seront appelées à prendre une place définitive dans nos forêts.

La sylviculture néerlandaise moderne a bien compris cela. L'étude d'essences exotiques comme le douglas, le mélèze du Japon, l'épicéa de Sitka, le chêne rouge d'Amérique, le robinier, le *Prunus serotina*, pour mentionner les plus importants, est au centre même de l'intérêt. J'insiste sur le mot : étude, car rien n'est plus funeste que d'importer au hasard les essences exotiques. Nos recherches relatives à la provenance des semis du douglas et du pin sylvestre l'ont prouvé surabondamment. L'importation d'essences exotiques doit être précédée d'une étude scrupuleuse de leur écologie, de la nature géologique, orographique et climatique de leur aire naturelle (climat continental ou maritime, lame annuelle des précipitations, sa distribution entre les saisons, température pendant la période de végétation, température annuelle moyenne, maxima et minima de température, période sans gelée, gels printaniers et précoces, relation entre la température et les précipitations, sensibilité des essences au vent, essence de montagne ou de plaine, etc.). On se renseignera, en outre, sur le minimum, l'optimum et le maximum de tous ces agents dans l'aire naturelle de distribution, car une grande ampli-

¹ « Über die Beschaffung und kartographische Niederlegung standörtlicher und bestandesgeschichtlicher Unterlagen für die forstliche Betriebsführung und ihre praktische Auswirkung », 1937.

tude augmente sensiblement les chances de réussite d'une essence exotique (ses aptitudes comme essence « concordante », « vicariante »). Quand on est renseigné complètement sur ces divers points, quand on est sûr qu'une conformité satisfaisante existe entre les conditions naturelles de vie de l'essence et celles où on va la placer, alors seulement on peut se résoudre à l'utiliser comme arbre forestier, provisoirement, à une modeste échelle, jusqu'à ce qu'elle ait fait ses preuves. Car même dans ce cas de bonne concordance, il faut suivre de très près le développement et l'évolution du peuplement constitué, tant la culture des exotiques nous a habitués à des surprises, souvent absolument inattendues. Qu'on pense par exemple à la rouille vésiculaire du pin Weymouth. Le développement de cette maladie en Europe est un exemple des menaces qui planent, imprévisibles, sur la culture d'une essence importée, à tout égard adaptée à notre climat et à notre sol, et peuvent en provoquer la ruine totale. Insectes et champignons peuvent créer de graves désappointements.

J'ai essayé d'expliquer pourquoi, surtout en Hollande, la culture des essences exotiques exerce un grand attrait. Dans les pays scandinaves, par exemple, ou aussi en Suisse, le besoin d'essences complémentaires se fait à peine sentir : l'association naturelle offre des possibilités satisfaisantes du point de vue économique. Pourquoi y importerait-on des espèces étrangères ? Le choix est assez grand pour que le type envisagé puisse être combiné sans emprunt. Voilà ce qui nous manque en Hollande, dans une mesure telle que *nous sommes obligés de chercher ailleurs*.

Le sylviculteur néerlandais a la conviction que les diverses espèces de pin resteront, à l'avenir, utiles pour le boisement des sols incultes, même — et peut-être principalement — le pin sylvestre. Mais on l'emploiera dorénavant dans un tout autre but et suivant d'autres règles. Nous savons maintenant que le pin sylvestre est une essence étrangère au sol, et c'est pourquoi nous tâchons de lui adjoindre dès le début des essences auxiliaires, dont nos chênes indigènes (*Quercus Robur* et *Quercus petraea*), mais surtout le chêne rouge d'Amérique (*Quercus borealis maxima*), qui convient à nos sols, parce qu'il est beaucoup moins exigeant que les espèces indigènes.

Quand cela ne réussit pas ou incomplètement, on sème des feuillus ou d'autres résineux sous les pins au moment où le perchis se transforme en futaie plus claire, lorsque assez de lumière pénètre jusqu'au sol pour permettre le développement d'un sous-étage. Là encore, on a volontiers recours au chêne rouge d'Amérique qui, en dehors de ses exigences modestes quant à la richesse et l'humidité du sol, supporte un certain couvert dans sa jeunesse. On tâche de pousser cette essence et le douglas, qu'on utilise souvent dans le même but, dans l'étage dominant et de

transformer de cette manière, peu à peu, la monoculture de pin sylvestre en une futaie mixte de douglas et de chêne rouge, tout en réservant, lorsque c'est possible, quelques pins comme futurs bois de sciage de plus grandes dimensions.

Où le sol est de qualité un peu meilleure — qu'il s'agisse de boisements de terrains incultes ou de rajeunissements artificiels après coupe rase — on pratique souvent la culture du douglas, de l'épicéa de Sitka et du mélèze du Japon. En ce qui concerne les deux premières de ces essences, qui nous viennent de l'Amérique occidentale, souvenons-nous que leur aire naturelle est très grande. Il est donc très important de tenir compte de la provenance des graines et de n'utiliser que les races climatologiques aptes à réussir. Pour le douglas, par exemple, la forme *viridis* de la côte, de la péninsule olympique de Washington, des vallées ou des pentes occidentales jusqu'à environ 100 m. au-dessus de la mer, est chez nous la mieux apte à réussir.

Le mode de culture est en général le suivant : après une préparation superficielle du sol, on met à demeure des plants (de douglas et de Sitka) de trois ans, qui ont été repiqués une fois, soit 3500 à 4000 à l'ha., on parsème 200 kg. de glands et ajoute 6000 à 6500 semis d'un an d'essences auxiliaires, telles que l'aune, le sorbier, le cerisier, l'amélanchier, etc. Dans la règle, le *sol est fumé* lors de sa préparation et reçoit 2000 à 2500 kg. de chaux marneuse et 500 kg. de scories Thomas ou de phosphate d'Algérie à l'ha. Il arrive aussi que certains terrains, après leur fumage complet avec chaux, potasse et phosphate, reçoivent l'engrais vert de lupins. Pour compenser les frais extraordinaires ainsi causés, on cultive après les lupins des plantes agricoles pendant quelques années, ordinairement du blé, puis on sème et plante comme nous venons de l'indiquer.

Pour le mélèze du Japon, la méthode employée est pareille. On plante généralement 5000 exemplaires d'un ou de deux ans par ha., 5000 plants d'un an d'essences auxiliaires, puis on sème 200 kg. de glands.

Tenté par la croissance rapide du mélèze dans sa jeunesse, on l'a souvent mis à demeure dans des sols peu indiqués pour cela; après un beau départ, l'élan était vite arrêté. Il ne faut pas oublier que le mélèze du Japon est une essence assez exigeante, spécialement quant à l'humidité du sol, souvent facteur minimum dans nos terrains à boiser. Nous donnerions la préférence au mélèze des Sudètes, mais cette essence est très difficile à obtenir dans une forme pure. Le mélèze des Alpes ne peut pas être employé (à cause des gelées printanières, de la maladie du chancre, et parce que c'est un arbre de montagne). Le mélèze d'Ecosse et le mélèze *europis* offrent des possibilités plus grandes.

Dans les meilleurs terrains, plus ou moins limoneux et plus humides,

par exemple sur le diluvium septentrional de la Drenthe ou sur les sols forestiers plus rares du *Querceto-Carpinetum* (par exemple Twenthe et la Gueldre orientale), le boisement se fait directement en feuillus. Pour cela, on emploie le chêne (12 à 15 hl. de glands par ha.). Le sol est labouré superficiellement, enrichi de 2000 à 3000 kg. de chaux marneuse et de 600 kg. de scories Thomas (éventuellement après une culture de lupins et de céréales; voir ci-dessus). Les glands sont semés à la volée, puis mis en place par la herse à disques.

C'est seulement lorsque les mauvaises herbes menacent d'envahir par trop les jeunes semis qu'on sème en lignes. La distance entre les lignes est telle qu'on peut labourer les bandes qui les séparent durant les premières années (par exemple avec le « Rotary-Hoe »), pour combattre ces herbes. Après le semis des glands, on plante des essences auxiliaires (charme, cerisier, érable, sureau, robinier, bourdaine, etc.), en général des essences qui appartiennent à l'association naturelle. On y ajoute souvent le mélèze du Japon comme essence-pionnier. Ainsi on plante par exemple 2500 mélèzes de deux ans et 2500 plants d'essences auxiliaires d'un an par ha.; ce mode de faire présente un double avantage :

1. Les gelées printanières, auxquelles on peut s'attendre jusqu'au début de juin, peuvent jouer un rôle très dangereux en Hollande. Elles se produisent souvent après des périodes assez chaudes de printemps, de sorte que les jeunes plantes sont déjà pleinement feuillées. La culture préliminaire du mélèze et d'essences auxiliaires protège les jeunes chênes contre les gelées.
2. Le mélèze donne durant les premières 20 à 30 années un rendement intermédiaire considérable. Il ne faut pas oublier qu'en notre pays les menus bois se vendent facilement, car ils répondent à divers besoins de l'agriculture, de l'horticulture et du pâturage.

Au bout de 25 à 30 ans, la plus grande partie des mélèzes ont disparu. Entre temps, les jeunes chênes ont atteint une hauteur suffisante pour n'être plus endommagés par le gel. Au demeurant, on peut sans difficultés conserver ici et là, où les chênes sont moins développés, de petits groupes ou des pieds isolés de mélèze.

Sur les sols les plus pauvres, où le pin doit être en tout cas l'essence-pionnier de la première génération, entouré de feuillus auxiliaires, on aime à faire alterner le pin sylvestre, par groupes ou par bandes, avec les pins noirs de Corse et d'Autriche. De cette manière, on évite les dangers — maladies cryptogamiques, dégâts d'insectes — que présente la monoculture sur une grande surface. Dans les Pays-Bas, ces deux dernières essences ont une très grande valeur pour le boisement des dunes de la mer, à cause de leur bonne résistance au vent marin.

Elles conviennent aussi pour le boisement des landes à bruyère,

parce qu'elles sont peu exigeantes et poussent même sur les sols les plus maigres, secs et dégradés du *Querceto-Betuletum*. Il n'est pas recommandable de les mélanger par pieds isolés ou par lignes avec le pin sylvestre, parce que leur croissance de jeunesse ne marche pas de pair. Du reste, on peut bien dire que le mélange par pieds d'arbres des essences principales est diablement difficile à créer et à maintenir ! Le mélange par groupes donne cependant une grande importance à ces pins noirs : on les emploie de plus en plus en Hollande, mêlés eux-mêmes à des chênes comme essence auxiliaire.

J'ai déjà relevé le fait que le chêne rouge d'Amérique (*Quercus borealis maxima*) remplace assez valablement nos chênes indigènes dans les sols les plus pauvres et les plus dégradés. Pour parler plus net, disons que cette essence ne doit manquer nulle part dans tous ces terrains où la première génération sera constituée obligatoirement par le pin. A part elle, on se servira aussi du bouleau (*Betula pendula*) et de l'aune blanc. Mais ce qui fait la valeur du chêne rouge, c'est qu'il est capable, cas échéant, de prendre place dans le peuplement principal, ce qu'on ne peut pas attendre du bouleau et de l'aune. Dans ces peuplements, on doit essayer d'insérer le chêne rouge dans l'étage dominant partout où il s'accroît à peu près comme le pin. Dans ces conditions, on favorisera le chêne localement, afin d'obtenir des bouquets ou petits groupes de chênes entre les pins. Ce qu'on viserait à atteindre plus tard en semant des glands sous le couvert des pins, ainsi qu'on l'a vu plus haut.

Il y a en Hollande des sylviculteurs qui répugnent à se servir du chêne rouge d'Amérique et le considèrent comme un concurrent indigne des chênes indigènes. Rien n'est moins vrai que cela. Il suffit de bien réaliser que là où le chêne indigène peut produire un *rendement économique appréciable*, la culture du chêne rouge serait une faute. Mais les sols forestiers si pauvres que le chêne indigène n'y offre aucune possibilité de rendement économique sont chez nous légion. Il résulte naturellement de ce que nous avons dit des conditions du sol, du climat et de géographie botanique néerlandaise que toute essence feuillue capable de rendement doit être accueillie les bras ouverts. Le chêne rouge donne cette possibilité, pas dans le *Querceto-Carpinetum*, mais d'autant plus dans le *Querceto-Betuletum* dégradé. Et c'est le terrain sur lequel la sylviculture néerlandaise doit accomplir le plus clair de sa tâche.

La deuxième objection qu'on fait parfois contre la culture du chêne rouge, c'est qu'il pousse trop irrégulièrement, le fût peu droit, les branches latérales trop lourdes. Mais cette objection ne résiste pas à l'analyse. On pourra tout au plus remarquer que le chêne rouge ne doit pas être planté comme haute-tige, pour diverses raisons. Mais cette restriction ne vaut-elle pas aussi pour nos chênes indigènes ? Le *semis* est

le seul mode de culture approprié, un semis très *dense*, suivi du maintien d'un massif très serré pendant les premières 20 à 25 années, de manière que les gaules se poussent et se forment les unes les autres. Dans la culture du chêne, une forte sélection dans la jeunesse est absolument indispensable et d'importance décisive. Chez cette essence — et cela vaut pour le chêne rouge comme pour nos chênes indigènes —, les soins culturels décrits par S c h ä d e l i n ne doivent pas être oubliés et commencer dès la première jeunesse. Déjà pendant les dix premières années après le semis, les sujets de mauvaise forme font montre de leur croissance typique, très fourchue, sans continuité de la tige. Le mieux sera d'éliminer au plus tôt ces exemplaires à branches étalées, qui peuvent faire tant de dégâts dans leur voisinage. Au demeurant, on doit intervenir aussi peu que possible durant les 25 premières années. L'expérience montrera ensuite quelles tiges splendides cette essence peut produire, lorsque la méthode de culture fut la bonne pendant sa jeunesse.

Une troisième objection contre le chêne rouge, c'est que cette essence, avec son profond pivot, prend l'eau nécessaire aux autres essences dans nos sols séchards. C'est aussi ce qu'on reproche aux semis faits sous couvert. Que dire, sinon que le forestier doit diriger cette concurrence dans le sens qui lui apparaît désirable, dans ses méthodes de culture comme dans sa manière de desserrer. En outre, ce phénomène prouve fréquemment qu'on s'est abusé dans le choix des essences. Le mélèze, spécialement, fait souvent preuve d'une croissance languissante entre les semis du chêne rouge. On accuse les chênes, alors que c'est le sylviculteur qui est en défaut, puisqu'il a planté des mélèzes sur un terrain mal adapté, trop séchard pour cette essence. Même en l'absence des chênes rouges le mélèze aurait dépéri — peut-être un peu plus tard —, mais il ne serait en tout cas pas arrivé à un âge d'exploitation intéressant.

Il ressort de ce que nous venons de dire que le chêne rouge d'Amérique présente quelques inconvénients. Une culture judicieuse les réduit à peu de chose et peut donner de glorieux résultats. On peut à juste titre défendre la thèse que *le chêne rouge est l'essence tout indiquée* pour la conversion des forêts pures résineuses en forêts mélangées avec des feuillus dans les conditions néerlandaises.

En ce qui a trait à la préparation du sol de nos terrains incultes et aussi des terrains à reboiser, on préconisait autrefois un labourage profond. On croyait assurer ainsi une meilleure croissance des forêts. L'expérience a démontré que ce mode de faire n'est pas seulement trop cher, grevant trop lourdement le rendement, mais aussi qu'une croissance de jeunesse forcée est rapidement suivie d'une régression permanente du développement des jeunes peuplements. Une préparation profonde du sol entraîne toujours la perturbation des couches naturelles, brise les

réseaux, trouble la microfaune et la microflore. Elle ne se justifie que dans les sols podzolisés avec une couche illuviale (horizon B) dure et d'aliôs. Dans ce cas, un labourage profond rompt utilement la couche d'aliôs, la monte à la surface et l'expose à l'oxydation. A cette exception près, on peut donner à cet égard les directives suivantes :

1. Labourage pas plus profond que ce n'est nécessaire pour créer une couche favorable à la germination.
2. Ne pas enfouir la végétation vivante ni la couche morte organique.
3. Laisser autant que possible les différentes couches du sol à leur place, provoquer aussi peu de perturbations dans les conditions naturelles du sol que le permet un labour. Pour cela, la sylviculture emploie souvent une charrue à disque, qui donne à cet égard des résultats bien supérieurs à ce qu'on peut attendre de la charrue ordinaire. On utilise en outre la herse à disques, la charrue forestière et la croix remuante (Woelkruis).
4. Labourage plus profond seulement sur des sols podzolisés avec une couche d'aliôs.
5. Dans ces derniers sols, laisser les couches en place si l'aliôs n'est pas trop dur (charrue fouilleuse, croix remuante).

Dans l'évolution sylvicole qui, partie de ce qu'on pourrait appeler la période de Hartig, c'est-à-dire des monocultures résineuses, a abouti à l'adoption des méthodes modernes de mélange, la *Nederlandse Heidemaatschappij* a exercé en Hollande une grande influence.

La *Nederlandse Heidemaatschappij* (Société néerlandaise pour le défrichement) est un organisme fondé en 1888, dont le but est défini comme suit dans ses statuts :

« Elle est un organisme visant au bien public qui, sans chercher le profit, se propose d'augmenter le rendement des terres et pêcheries néerlandaises et d'encourager la préservation des forêts et plantations. En outre, elle s'efforcera d'adapter la protection des sites et la préservation du caractère particulier des paysages aux exigences de l'économie publique. »

Grâce à cette organisation, le propriétaire privé — même le plus modeste — peut profiter des progrès réalisés et se tenir au courant des idées les plus modernes. La *Nederlandse Heidemaatschappij* a des succursales réparties dans tout le pays; dans presque chaque commune, des préposés compétents peuvent donner des conseils relatifs à toutes les branches de l'agriculture, de la sylviculture, du défrichement ou, si le désir en est exprimé, prendre complètement la direction des travaux. Aussi avons-nous en Hollande de nombreux propriétaires — par exemple des hommes d'affaires, des manufacturiers — qui ont placé leur argent sur des terres et des domaines et qui s'en occupent à peine, car ils en ont confié l'administration et l'exploitation à la *Nederlandse Heidemaat-*

schappij. En outre, des propriétés trop petites se trouvent groupées sous une direction collective. Il y a des régions de notre pays où un grand nombre de domaines forestiers exigus sont dirigés collectivement par la *Nederlandse Heidemaatschappij*, livrent tous leurs produits à un *magasin de bois commun* de la *N. H.*, et sont donc gérés en *coopération*. De cette manière, tout propriétaire affilié jouit des avantages d'un traitement intensif, ce qui ne serait pas possible s'il restait isolé. Les services publics confient aussi leurs grands travaux — surtout les travaux techniques de culture subventionnés (travaux de crise, occupation des chômeurs) — à la *Heidemaatschappij*.

En fait, on peut dire que la *Nederlandse Heidemaatschappij* a beaucoup contribué au progrès de notre sylviculture nationale durant ce siècle, conjointement avec l'*Administration des eaux et forêts* de l'Etat (qui fut assurée jusqu'en 1899 par la *N. H.*). Depuis 60 ans, son journal dénonce les méthodes du passé. Chaque année, elle organise des excursions dans des domaines forestiers intéressants de l'intérieur et de l'étranger, afin de montrer sur place comment une réforme s'est réalisée. Par l'exemple de son administration, par des conférences et causeries, par des cours et son enseignement, elle travaille sans cesse à l'avènement du progrès.

J'ai essayé d'esquisser, dans ses grandes lignes, le tableau de la sylviculture néerlandaise actuelle et d'indiquer le cours du boisement. Le cadre imposé m'empêchait d'être complet. Ainsi je ne suis pas entré dans le détail de la conversion du taillis de chêne en futaie, du boisement des dunes et des sables mouvants, des nombreux reboisements artificiels, rendus nécessaires par cinq ans d'occupation étrangère (1940 à 1945). L'occupation nous a coûté 25 000 à 30 000 ha. de nos futaies ! Ce n'était du reste pas mon intention de traiter à fond toutes ces questions : la rédaction du journal m'avait appris que d'autres auteurs traiteraient spécialement certains détails de la sylviculture néerlandaise. Je me suis donc contenté de tracer quelques grandes lignes propres à caractériser les relations qui existent entre la sylviculture hollandaise et les conditions climatiques et géologiques du pays.

Abstraction faite des buts économiques, qui sont plus ou moins les mêmes partout, la fonction de la forêt diffère avec le pays. *Aux Pays-Bas, la fonction protectrice est moins importante* qu'en Suisse, compte tenu de l'importance du boisement des dunes de la mer et des sables mouvants. *Par contre, son rôle récréatif est beaucoup plus marqué.*

C'est un symptôme bien réjouissant que la sylviculture moderne donne beaucoup plus de satisfaction que celle qui l'a précédée à l'homme qui veut se détendre et se récréer. C'est qu'elle s'inspire en premier lieu de ce guide inimitable qu'est la nature. (Adapt.: E. Badoux.)

Zusammenfassung

Über die Forstwirtschaft in den Niederlanden

1. Allgemeines

Infolge ihrer großen Bevölkerungsdichte (292 Einwohner/km²) und der überragenden Stellung von Landwirtschaft und Gartenbau sind die Niederlande ein waldarmes Land. Die gesamte Waldfläche beläuft sich auf 250 000 ha oder 7,6 % der Landesoberfläche; demgegenüber stehen 71,2 % landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzte Böden. Unter diesen Umständen muß die Forstwirtschaft mit den unproduktivsten und trockensten Böden vorlieb nehmen. Den größten Waldreichtum weisen die östlichen Provinzen auf.

Mit 64,6 % ist der Privatwald sehr stark vertreten. Der öffentliche Wald gliedert sich in 20,6 % Gemeinde-, Stiftungs- und Provinzbesitz und in 14,8 % Staatsbesitz.

200 000 ha werden als Hochwald bewirtschaftet, wobei die Nadelwälder — vornehmlich Föhrenreinbestände — $\frac{7}{8}$ ausmachen.

In erster Linie haben die Waldungen der Wirtschaft und dem Erholungsbedürfnis der Bevölkerung zu dienen. Die zu erfüllenden Schutzfunktionen sind, abgesehen von den Dünen- und Flugsandgebieten, nur von untergeordneter Bedeutung.

Der jährliche Holzbedarf wird mit zirka 5 Millionen m³ veranschlagt. Die landeseigene Holzproduktion erreicht aber nur 600 000—650 000 m³, so daß 80 % des Holzverbrauchs importiert werden müssen. 15—20 % der Eigenproduktion stammen von den Reihenpflanzungen längs Straßen, Kanälen und Eigentumsgrenzen her. Diese Alleen erreichen in einfacher Reihe eine Gesamtlänge von 48 000 km.

Über 225 000 ha sind heute noch als praktisch ertragloses Land zu bewerten (Heiden, Moore, Dünen usw.). Dazu müssen weiter zirka 40 000 ha umwandlungsbedürftige, bisher fast unproduktive Eichenniederwälder gezählt werden. Weil aber ein großer Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche, an Raum für die Anlage von Großflugplätzen, militärischer Einrichtungen und für Industrie- und Wohnbauten besteht, kann einschließlich der umwandlungsbedürftigen Niederwälder die produktive Waldfläche nur um etwa 80 000 ha vermehrt werden.

2. Die Standortverhältnisse

Jährlich 700 mm Niederschläge, die recht gleichmäßig auf die verschiedenen Jahreszeiten verteilt sind, 9° C durchschnittliche Jahrestemperatur (Januar 2° C, Vegetationsperiode Mai bis August 15—16° C) und das Vorherrschen der Westwinde kennzeichnen den ausgesprochen maritimen Charakter des niederländischen Klimas. Einzig während der Frühlingsmonate treten oftmals trockenere Perioden mit Kontinentalwinden auf.

Die Waldböden sind in der Regel wenig fruchtbar und wasserdurchlässig. Sie sind zur Hauptsache aus Diluvialablagerungen hervorgegangen. Man unterscheidet ein südliches, das durch die Flüsse Rhein, Maas und Schelde über Ter-

tiärschichten aufgeschüttet worden ist, und ein nördliches Diluvium, das teilweise das südliche überlagert. Außerdem hinterließ die Rißeiszeit ihre Spuren; bei Nijmegen, Utrecht und Vogelenzang legen bedeutende Endmoränenzüge Zeugnis von der Vergletscherung ab. Die Böden selbst neigen leicht zu Podsolierung und Ortsteinbildung, namentlich im Gebiet des Süddiluviums, das quarzreicher und feldspat- und deshalb nährstoffärmer als das Norddiluvium ist.

Die dominierende Waldpflanzengesellschaft ist das *Querceto-Betuletum* mit den zwei Subassoziationen *stellarietosum* und *typicum* (typischer und sternmierenreicher Eichen-Birken-Wald). Durch menschliche und tierische Beeinflussung (Weidgang) entstanden aus diesen Eichen-Birken-Wäldern auf großer Fläche Heiden, die dem *Calluneto-Genistetum* angehören. Im Ostteil des Landes vollzieht sich allmählich der Übergang vom *Querceto-Betuletum* zum *Querceto-Carpinetum stachyetosum* und *molinietosum* (Eichen-Hagebuchen-Wald). Kleine Flächen besiedelt auch das *Alnetum glutinosae* (Schwarzerlenwald).

3. Bisherige Bewirtschaftung

Aus der Pollenanalyse erhellt, daß nach der letzten Vergletscherung die Föhre (*Pinus silvestris*) in den Niederlanden infolge des damals herrschenden kontinentaleren Klimacharakters stark verarbeitet war. Allmählich zunehmende atlantische Klimafärbung führte zum Vorherrschen der Laubhölzer und zur Verdrängung der Föhre.

Die heutige große Verbreitung der Föhrenwälder ist allein auf den wirtschaftenden Menschen zurückzuführen. Die nährstoffarmen Böden und der stark vertretene Privatwaldbesitz verlangen eine anspruchslose und trotzdem hohen Ertrag versprechende Holzart. Mit der Föhre glaubte man diesen Forderungen am besten gerecht werden zu können. Der ungehemmte Föhrenanbau auf großer Fläche und der damit verbundene Kahlschlagbetrieb mit einer Umtriebszeit von 40—45 Jahren im Verein mit den atlantischen Klimaverhältnissen führte jedoch zu einer Verschlechterung (mächtige Humusaufgaben, Podsolierung, Ortsteinbildung) der ohnehin ziemlich armen Böden, so daß alle diese Wälder dringend einer planmäßigen Umwandlung rufen.

4. Bestandesumwandlungen und Aufforstungen; das Exotenproblem

V a n S c h e r m b e c k wies als erster in den Niederlanden auf die Gefahren und nachteiligen Folgen des Föhrenkahlschlagbetriebes hin und verlangte deshalb eine vollständige Änderung der Wirtschaftsmethoden. Bei der Bestandesumwandlung kann nach Ansicht H o u t z a g e r s nicht die Rede davon sein, die Eichen-Birken-Wälder in ihrer ursprünglichen Holzartenzusammensetzung wieder herzustellen, weil ein solches Vorhaben den wirtschaftlichen Bedürfnissen des Landes wegen der langen Umwandlungsdauer entgegensteht. Vom Umbau erwartet der Holländer unverzügliche und wesentlich gesteigerte Holzerträge, wobei ihm klar ist, daß der landeseigene Wald niemals den ganzen Holzbedarf wird decken können.

Weil dem niederländischen Waldbau nicht genügend geeignete, das heißt der Wirtschaft dienende Holzarten, zur Verfügung stehen, ist man auf die Ein-

führung von Exoten angewiesen. Mit Douglasie (*Pseudotsuga Douglasii*, grüne Form), Japan-Lärche (*Larix leptolepis*), Sitkafichte (*Picea sitchensis*), amerikanischer Roteiche (*Quercus borealis maxima*), Robinie (*Robinia Pseud-acacia*), spätblühender Traubenkirsche (*Prunus serotina*) hofft man günstige Erfahrungen zu machen. Jeder Anbau von Exoten verlangt aber vorgängig gründliche Untersuchungen über deren Standortsansprüche und genaue Studien über die standörtlichen Gegebenheiten im Pflanzgebiet. Mit Hilfe der Exoten glaubt man die Föhrenmonokulturen bald in leistungsfähigere Mischbestände mit einem erzieherisch wertvollen Nebenbestand überführen zu können. Als Pionierholzarten in Aufforstungsflächen sollen auch in Zukunft immer noch verschiedene Föhrenarten, vorab die Waldföhre, dann aber auch die österreichische und korsische Schwarzkiefer verwendet werden, die alle ebenfalls den Exoten zuzurechnen sind. Als wertvollste fremdländische Holzart, über die man auch bereits gewisse Erfahrungen besitzt, wird vom Autor die amerikanische Roteiche erachtet.

Auf den bessern Böden, etwa auf Standorten des *Querceto-Carpinetum*, erfolgt die Bestandesumwandlung oder die Aufforstung direkt mittelst geeigneter Laubhölzer. Die Standorte des ehemaligen Eichen-Birken-Waldes aber werden sehr oft oberflächlich bearbeitet und gedüngt. Tiefere Bodenbearbeitung wird auf Flächen mit Ortsteinbildung als notwendig erachtet, damit die kompakte Schicht zerstört wird. Der Düngung mit Kalk und Thomasmehl folgt vielfach eine solche von Lupinen; manchmal schließt sich während einiger Jahre eine landwirtschaftliche Zwischenkultur an (Getreideanbau).

Bei der eigentlichen Bestandesgründung werden die einheimischen Holzarten den fremden nach Möglichkeit vorgezogen. Pro ha werden 3500—4000 dreijährige verschulte Pflanzen von Hauptbestandesholzarten eingebracht oder 200 kg Eicheln eingestuft. Gleichzeitig pflanzt man 6000—6500 einjährige Sämlinge von Nebenbestandesholzarten. Der *Erziehungsbetrieb* Schädels hat von frühester Jugend der Bestände an konsequent einzusetzen. Insbesondere soll es dadurch möglich werden, die übrigen Holzarten trotz der oft unduldsamen Roteiche beizubehalten.

In der Entwicklung der modernen forstwirtschaftlichen Methoden kommt der *Niederländse Heidemaa tschapij* (gegründet 1888) sehr große Bedeutung zu. (Peter Grünig.)

Einfluß von Wegbreite, Hangneigung und Böschungswinkel auf die Baukosten eines Waldweges

Von Forsting. G. Nügeli, Zug

Im Waldstraßenbau stand im Zusammenhang mit der Kostenfrage die Wegbreite bereits schon mehrmals zur Diskussion. Als letzter hat Herr Forstmeister Gnägi in seinem Aufsatz über generelle Wegnetze den Einfluß der Wegbreite auf die Baukosten an Hand eines praktischen Beispiels gezeigt. Es war ihm jedoch nicht möglich, aus diesem speziellen