

**Untersuchungen
über den natürlichen Baumartenwechsel
in schweizerischen Plenterwäldern**

Von der
Eidgenössischen Technischen Hochschule
in Zürich

zur Erlangung der Würde
eines Doktors der Technischen Wissenschaften
genehmigte

Promotionsarbeit

vorgelegt von
Milan Šimák, dipl. Forst-Ing.
aus Velká Bytča, Slowakei ČSR.

Referent: Herr Prof. Dr. H. Leibundgut
Korreferent: Herr Prof. Dr. W. Koch

noch ungenügend kennen. Die Erforschung des Lebenshaushaltes unserer Naturwälder stellt daher eine dringende Voraussetzung dar für die Entwicklung einer Waldbautechnik auf naturwissenschaftlicher Grundlage.

Die vorliegende Arbeit vermag die gestellten Fragen nur teilweise zu beantworten. Sie beleuchtet aber jedenfalls ein tatsächlich vorhandenes Problem und gibt damit vielleicht Anregung zu weiterer ökologischer Forschung.

Résumé et conclusions sylvicoles

L'auteur s'est donné comme tâche de répondre aux trois questions suivantes:

- 1. Peut-on prouver par la voie statistique qu'une alternance des essences se produit?*
- 2. Y a-t-il des différences de végétation à l'emplacement d'un recru d'épicéa (resp. de sapin), dans l'ambiance d'épicéas et de sapins adultes? Si ces différences existent, peut-on en tirer des conclusions quant à l'écologie du lieu occupé par l'une ou l'autre essence?*
- 3. Quels sont les facteurs qui déterminent une alternance éventuellement constatée?*

ad 1: Le matériel de chiffres et d'observations récolté dans 20 placettes d'essai, en vue de l'élaboration de cette étude, provient de diverses forêts jardinées suisses. Son interprétation mathématico-statistique confirme la réalité de l'alternance des essences forestières dans les régions examinées. D'autres phénomènes d'apparition régulière, qui concernent principalement le cas de l'épicéa, il est vrai, ont été constatés. Il s'agit p. ex. de la conséquence avec laquelle l'alternance des essences se produit dans certaines régions.

ad 2: Du point de vue phytosociologique, les peuplements examinés se trouvent surtout dans la zone qui fait la transition de la sapinière-hêtraie à la pessière naturelle. De ce fait, leur composition est hétérogène; il ne faut donc accorder qu'une importance locale aux résultats de l'analyse phytosociologique des emplacements d'arbres. Cependant, il est apparu que l'ambiance de l'épicéa, comme celle du sapin, a une végétation qui lui est propre et la caractérise. Les différences concernent surtout le dosage des espèces à l'emplacement de l'une ou de l'autre essence. Pour les établir avec exactitude, une méthode de détermination de fréquence par cercle modifiée, selon Raunkiaer, a été appliquée.

Les espèces qui appartiennent à la végétation caractéristique d'un emplacement d'arbre ont souvent la valeur particulière d'un indicateur écologique. Pour faire ressortir celle-ci, nous subdivisons, à titre d'essai, les éléments de la végétation des dits emplacements en quatre groupes:

1. *Espèces végétales qui agissent sur l'écologie de l'emplacement.*
2. *Espèces végétales qui reflètent les particularités écologiques de l'emplacement.*
3. *Espèces végétales qui sont indifférentes sous ce rapport.*
4. *Espèces végétales qui n'apparaissent dans l'emplacement que par hasard.*

Suivant la combinaison des espèces, il est possible de dire, pour un emplacement d'arbre donné, quand les conditions sont plus ou moins proches de l'optimum pour l'alternance épicéa-sapin.

Par contre, les connaissances actuelles sont encore trop courtes pour qu'on puisse discerner quels facteurs écologiques, pris isolément, jouent un rôle décisif là-dedans. Pour cela, la valeur indicative des diverses espèces devrait être connue avec beaucoup plus de précision que ce n'est actuellement le cas. En conséquence, le contrôle des facteurs pouvant agir sur l'alternance, au cours des expériences faites, ne fut pas aisément possible.

ad 3: Les raisons de l'alternance épicéa-sapin n'ont pu être examinées que dans un cadre assez étroit: nous n'avons pu tenir compte que de l'influence de quelques facteurs climatiques. Des recherches ultérieures devraient être conçues selon un plan embrassant bien d'autres possibilités.

Les résultats d'un essai fait avec 3 degrés d'éclairage et 3 degrés d'humidité du sol, comparés avec ceux de mesures faites en forêt, sur des emplacements d'épicéa et de sapin, permettent seulement d'établir que la différence du substratum nourricier rencontré sous l'épicéa et le sapin est pour beaucoup dans l'alternance. Il est ainsi prouvé que chez l'épicéa l'alternance est apparemment déjà déterminée partiellement lors de la germination.

Soit la lumière, soit l'humidité du sol exercent incontestablement une sensible influence sur la germination de la graine de l'épicéa. Dans la nature, cependant, on ne constate sous ce rapport pas de différence notable entre les emplacements d'épicéa et de sapin. Les facteurs déterminants doivent donc être cherchés en première ligne dans le sol.

Les raisons de l'alternance des essences sont apparemment de nature biologique complexe. Les différences constatées dans des facteurs isolés et simples à déterminer ne sont pas sans influence, mais pas d'une portée décisive.

Ces recherches corroborent donc ce qui a été pressenti par de nombreux praticiens: en sylviculture, il ne faut pas faire fi de la connaissance intuitive des faits, même si leur explication scientifique fait encore défaut. Il en ressort aussi que la forêt jardinée mixte présente de meilleures conditions de renaissance que la forêt pure, soit pour l'épicéa, soit pour le sapin. Il apparaît en outre que la vie en commun des arbres forestiers est régie par un réseau de facteurs dont nous n'avons encore qu'une connaissance insuffisante. L'étude de nos forêts naturelles est donc la condition — urgente à remplir — d'un réel progrès de la technique sylvicole basée sur les sciences naturelles.

Ce travail ne répond que partiellement aux questions posées. Il jette cependant quelque lumière sur un problème très réel et incitera peut-être d'autres chercheurs à entrer plus avant dans la connaissance écologique.

Trad.: E. Badoux

Literaturverzeichnis

1. Aaltonen, V. T.: Boden und Wald. Berlin-Hamburg (Paul Parey) 1948.
2. Ammon, W.: Das Plenterprinzip in der schweizerischen Forstwirtschaft. Bern (Paul Haupt) 1944.
3. Binz, A.: Schul- und Exkursionsflora der Schweiz. 5. Aufl. Basel (Benno Schwabe) 1945.
4. Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. 2. A. Wien (Springer) 1951.
5. Bühler, A.: Der Waldbau nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung. Stuttgart (Eugen Ulmer) 1918.
6. Cajander, A. K.: Ueber Waldtypen. Acta forestalia Fennica Helsingforsiae, 1913.
7. Domin, K.: Problémy a metody rostlinné sociologie a jejich použití pro vyzkum lučnic a pastvinných porostu republiky Československé. Publikace ministerstva zemědělství, Praha, 1923.
8. Etter, H.: Vegetationskarte des Sihlwaldes der Stadt Zürich. Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins, 24, 1947.
9. Fabricius, L.: Holzartenwechsel. Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1924.
10. — Neue Versuche zur Feststellung des Einflusses von Wurzelwettbewerb und Lichtentzug des Schirmstandes auf Jungwuchs. Forstwissenschaftl. Centralblatt, 1929.
11. Hertz, M.: Ueber die Bedeutung der Untervegetation für die Verjüngung der Fichte auf den südfinnischen Heideböden. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, Helsinki, 1932.
12. Hesselman, H. und Schotte, G.: Die Fichte an ihrer Südwestgrenze in Schweden. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, 1906.
13. Hoppe, E.: Regenmessung unter Baumkronen. Mitt. forstl. Versuchsw. Oesterreich, 21, 1896.
14. Jentsch, J.: Fruchtwechsel in der Forstwirtschaft. Berlin (Julius Springer) 1911.
15. Kinzel, W.: Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart (Eugen Ulmer) 1915.
16. Klika, J. und Novak, J.: Praktikum rostlinné sociologie půdoznalství, klimatologie a ekologie. Praha, Melantrich, 1941.
17. Klika, J.: Lesní dřeviny. Č.L.M. Pisek, 1947.
18. Knuchel, H.: Spektrophotometrische Untersuchungen im Walde. Mitt. Schweiz. Centralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen, XI, 1914.
19. Koch, W.: Pflanzensoziologie und Wald. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen, 1944.
20. Kriška, S.: Pestovanie lesov. Košice, 1947.
21. Kujala, V.: Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinnland. Communicationes ex Institut. Questionum forest. Finlandiae, Helsinki, 1925—1926.
22. Lakon, (—): Die neuen Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Samenkeimung. Die Naturwissenschaft, 1914.
23. Leibundgut, H.: Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwäldern. Mitt. d. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen. XXIV, 1945
24. Leibundgut, H.: Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften in der Schweiz. 2. A. Hrsg. v. d. Eidg. Inspektion f. Forstwesen, Jagd und Fischerei, Bern, 1951.
25. Linder, A.: Statistische Methoden. Basel (Birkhäuser) 1945.
26. Moor, M.: Pflanzensoziologische Beobachtungen in den Wäldern des Chasseralgebietes. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 50, 1940, S. I. G. M. A. Comm. Nr. 73.
27. Mörkoffer, W.: Meteorologische Strahlungsmeßmethoden für biologische und ökologische Untersuchungen. Ber. geobot. Forsch. inst. Rübel f. d. Jahr 1939, Zürich, 1940.