

Sektion für Botanik

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **154 (1974)**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

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.

3. Sektion für Botanik

Schweizerische Botanische Gesellschaft
Société Botanique Suisse
Società Botanica Svizzera

Präsident: Prof. L. Fauconnet, 2, rue Vuillermet, 1005 Lausanne
Sekretär: Dr G. Collet, 19, avenue Floréal, 1006 Lausanne

Wissenschaftliche Sitzung / Séance scientifique

Freitag, 11. Oktober / Vendredi 11 octobre

1. F.H. Schweingruber (Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf): Prähistorische Hölzer als Vegetationsindikatoren

In den letzten 20 Jahren wurden durch bauliche Massnahmen an Seeufern mehrmals Sedimente prähistorischer Siedlungen angeschnitten. Der vorzügliche Erhaltungszustand aller organischen Materialien, insbesondere des Holzes und der Samen, drängte eine wissenschaftliche Bearbeitung auf. Im Vordergrund der Betrachtungen standen bis anhin meistens archäologische und schichtgenetische Fragen, da die Auslese der Hölzer durch den Menschen als nicht erfassbar galt. Erst in jüngster Zeit konnten B. Pawlik und der Autor Makroreste aus neolithischen Kulturschichten von Horgen (Dampfschiffsteg, Zürichsee) in Verbindung mit heutigen pflanzensoziologischen Analysen in vegetationsgeschichtlicher Hinsicht auswerten. Wichtig ist die Feststellung, dass in der Jungsteinzeit die Tanne im Gebiet weit vitaler und weiter verbreitet war als heute. So dürfte an Stelle des heutigen potentiellen Waldmeister-Buchenwaldes (*Galio odorati-Fagetum*) ein Waldhirschen-Buchenwald (*Milio-Fagetum*) mit beträchtlichem Tannenanteil oder gar ein Tannen-Buchen-Wald (*Abieti-Fagetum*) gestanden haben.

Aufgrund der Makroreste lässt sich das lokale Vegetationsbild von Horgen folgendermassen charakterisieren: Die Siedlung stand im Bereich der jährlichen Überflutung durch den See, in der Zone der Weidengebüsche, Erlen- und Erlen-Eschen-Wälder. Der engere Siedlungsraum war von einer Buschlandschaft umgeben; Haselsträucher bildeten Hecken und Büsche, vereinzelt mögen dank der guten Lichtverhältnisse Wildapfelbäume und Eichen reichlich gefruchtet haben. Auf den gerodeten Flächen bauten die Menschen Flachs (*Linum usitatissimum*) und Getreide (*Triticum compactum*) an. Die brachliegenden landwirtschaftlichen Flächen und die Wald- und Heckensäume auf den eher sauren Moränenböden (Braunerden) verunkrauteten rasch mit Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*).

Die jungsteinzeitlichen Menschen haben belaubte Zweige und Wedel des Adlerfarns in grossen Mengen gesammelt und ins Siedlungsareal gebracht.

Im Neolithikum, am Initialpunkt der Urbarisierung der Schweiz, haben die kleinen Bevölkerungsgruppen einen recht geringen Einfluss auf das Landschaftsbild von Horgen ausgeübt. Nur im engen Siedlungsgebiet vermochten sie die Vegetation nachhaltig zu beeinflussen, d. h. den Wald in eine Buschlandschaft zu verwandeln. Die Vegetation war seeuferparallel einige hundert Meter, hangwärts jedoch kaum 200 m weit, durch den Menschen verändert. Selbst bei einer relativ dichten Besiedlung der Seeufer am Zürichsee hat man sich das Gebiet als praktisch reine Waldlandschaft vorzustellen. Erst zwei bis drei Jahrtausende später ist wohl die Herrschaft des Waldes durch bessere Technologien gebrochen worden.

Literatur

Pawlik, B., Schweingruber, F. H.: Die archäologisch-vegetationskundliche Bedeutung der Hölzer und Samen in den Sedimenten der Seeufersiedlung Horgen, Dampfschiffsteg.
Jahrbuch der schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 58, 1976, im Druck.

2. A. Heitzmann-Hofmann (Geobotanisches Institut ETH Zürich): Abbrennen, eine mögliche Bewirtschaftungsform für Grünlandökosysteme?

Als wichtiger ökologischer Faktor prägte Feuer die Zusammensetzung und Entwicklung unserer Vegetation entscheidend. Aus eigenen Beobachtungen an Versuchsbränden und Feststellungen anderer Autoren kann folgendes festgehalten werden:

1. Die höchsten Temperaturen liegen nicht auf der Erdoberfläche, sondern darüber (Erdoberfläche 80–100 °C, in 20 cm Höhe 340–440 °C) und wirken nur während sehr kurzer Zeit. Direkt unter der Erdoberfläche sind keine oder sehr minime Temperaturänderungen festzustellen.
2. Die Wirkungen von Feuer sind je nach Temperaturhöhe und Einwirkungsdauer des Feuers und der Lebensform der Pflanzen sehr unterschiedlich. Allgemein scheinen Pflanzen ein Grünlandfeuer bei kurzer Einwirkungsdauer ohne Schaden zu überstehen.
3. Der Einfluss auf Tiere ist abhängig vom Zeitpunkt des Brandes im Jahresverlauf, der Lebensweise, dem Entwicklungsstadium und der betreffenden Art.
4. Durch einen Brand werden die ökologischen Verhältnisse stark verändert (extremes Mikroklima, Mineralisierung von Nährstoffen, veränderte Feuchtigkeitsverhältnisse usw.).
5. Ein Vergleich mit der heute oft angewandten Herbizidbehandlung zeigt, dass sich kontrolliertes Abbrennen für ein Ökosystem günstiger auswirken könnte, als eine entsprechende Behandlung mit Herbiziden.

Es bedarf sicher noch genauerer Abklärung gewisser Probleme, doch stellt sich schon heute die Frage, ob nicht in bestimmten Fällen kontrolliertes Abbrennen als Bewirtschaftungsform angewendet werden könnte.

Referenz

Hofmann, A., 1973: Wirkungen von Abbrennen und Herbizidbehandlung auf Grünlandbiozösen. Unpublizierte Diplomarbeit ETH Zürich, 78 S.

3. F. Klötzli (Geobotanisches Institut ETH, Zürich): Technischer Naturschutz in Mooren

Nass-Standorte gehen nicht nur in der Schweiz zurück, sondern in der gemässigten Zone der gesamten nördlichen Hemisphäre. In den besonders betroffenen Gebieten wurde es bald klar, dass es nicht nur um den Schutz weniger grosser Gebiete geht, aber auch um die Erhaltung kleinerflächiger Vorkommen in gleichmässiger Verteilung, zumal verschiedene Ausbildungen zu ausgesprochenen Mangelbiotopen wurden (gewisse Moore, Teichbodengesellschaften). Immerhin wird nun von Gesetz und Praxis her auf Moore und andere Nass-Standorte Rücksicht genommen, und man bemüht sich, in kritischen Gebieten Wasser- und Nährstoff-Haushalt zu sichern. Auf dieser relativ neuen Einsicht aufbauend, hat man schon im Winter 1968/69 ein Moor von seltenem Typus verschoben bei einfacher horstweiser Verpflanzung der Vegetationsdecke und Sicherung der Standortverhältnisse. Aber erst beim Klotener Flugplatzausbau wurden mit neuen Methoden 1971–1973 grösserflächige Vorkommen verpflanzt mit seltenen und gut ausgebildeten Streu- und Moorwiesen.

Es ist hier aus Zeitmangel nicht möglich, die ökologischen und technischen Vorbereitungen und den Aufwand an Personal auch nur annähernd zu schildern. In erster Linie ging es um die Gewährleistung standörtlicher Homogenität in Aus- und Einpflanzfläche, auf der technischen Seite um Probleme der Entnahme, des Transports und der Einbaumöglichkeiten bei gegebenem Zeitpunkt.

Im folgenden wurden die technischen Möglichkeiten einer Verpflanzung in drei Variationen für drei Gruppen von Nass-Standorten anhand von Schemata gezeigt.

Recht einfach ist die Verpflanzung von trockenen Streuwiesen. Mit umgebautem Trax, Verlad auf Paletten und möglichst fugenloser Einlagerung in die vorbereitete Grube bleiben bei angemessener Sorgfalt immer zwei grosse Unbekannte: dies sind die Materialverluste auf dem Weg und die Grösse der Fugen. Die Grösse der Fugen bestimmt die Grösse der meist vorübergehenden Verunkrautung, und ein Verlust von durchschnittlich 10 cm Boden bedingt schon eine merkliche Tieferlagerung und damit eine Veränderung des Wasserhaushalts über das zulässige Mass.

Schwieriger wird es bei der Verpflanzung von nasseren Streuwiesen. Einmal ist es die technische Seite: schon der Ausbau muss ab sicherer

Plattform erfolgen. Zum andern ist die Sicherung der Homogenität schwieriger.

Die Beherrschung beider Methoden ist die Voraussetzung, um eine einigermaßen sichere Methode zur Verpflanzung von nassen Moorwiesen zu erarbeiten. In diesem Falle ist es nicht nur nötig, die Rasenziegel möglichst grossflächig abzuschürfen, sondern auch die Unterlage, Torf und Lehm zur Abdichtung des Beckens müssen in standörtlich entsprechender Qualität eingebracht werden. Mit umgebautem Teleskop- und Seilbagger, der von einer Plattform aus operieren muss, ist die Verpflanzung in der kalten Jahreszeit möglich.

In den folgenden Jahren müssen die folgenden Variablen innerhalb bestimmter Parameter kontrolliert werden: Wasserstufe und Nährstoffstufe (hinsichtlich N-Faktor und S-Wert) und als Ausdruck davon natürlich die allfällige Veränderung der Vegetation als sicherer Indikator. Dabei muss insbesondere die Entwicklung der Fugen zwischen den Verpflanzungen beobachtet werden.

Jede Vegetationseinheit ist ja an eine ganz bestimmte diskrete Wasser- und Nährstoff-Stufe angepasst, wobei bei einer solchen Verpflanzung die spezifische ökologische Grenze einer Einheit und ihre Belastbarkeit, z. B. durch kurzfristige Schwankungen bestimmender Standortfaktoren, von wissenschaftlichem Interesse sind. Eine solche Fläche dient also als Modell zur Ermittlung der Belastbarkeit eines Moor-Ökosystems.

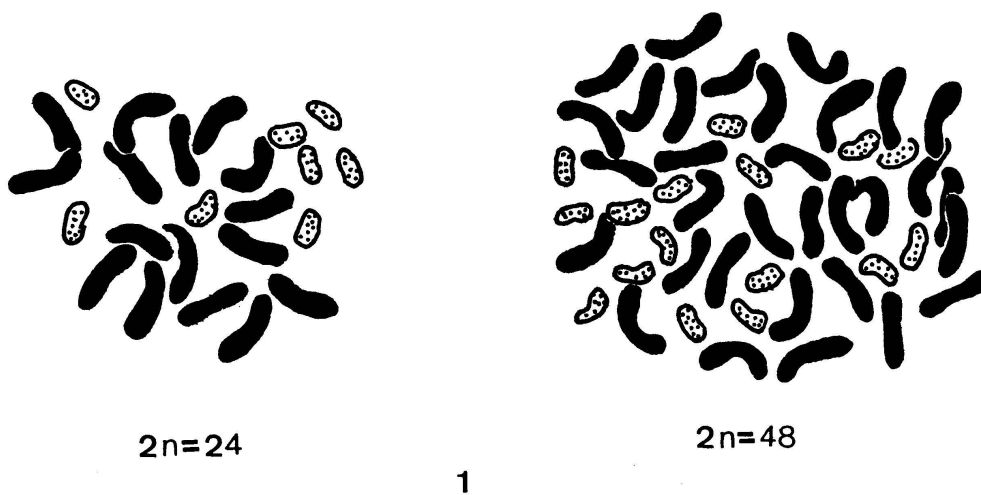
Das Gelingen einer Verpflanzung hängt also nicht nur von der Art der Pflanzengesellschaft, von der Qualität der Vorbereitungen und vom Verpflanzungsvorgang selber ab, sondern es ist auch bestimmt durch nachträgliche Standortveränderungen, einschliesslich der Umgebung, der Homogenität auf der Fläche, der Abpufferung von äusseren Einflüssen und dem Unterhalt. Unter diesen Gesichtspunkten und Voraussetzungen kann eine solche Operation durchgeführt werden. Immer aber ist sie eine letzte Notlösung und keinesfalls ein Freipass für Rücksichtslosigkeit bei technischen Projekten, die Nass-Standorte berühren.

4. Martin Meyer (Geobotanisches Institut ETH Zürich): Ökologische Untersuchungen an insubrischen Trockenwiesen auf Karbonatgestein

Zusammenfassung: Im insubrischen Bereich, zwischen Langen- und Gardasee, wurde eine den Bromion-Wiesen ähnliche Trockenrasengesellschaft auf Kalk untersucht: das *Andropogonetum grylli insubricum*. Diese anthropogene Ersatzgesellschaft verlangt folgende allgemeine, unabhängige ökologische Faktoren: insubrisches Klima, karbonathaltige Unterlage, besonderes Relief, offene, weder verbuschte noch bewaldete Flächen. Zudem müssen drei unmittelbar wirkende Faktoren, nämlich periodischer Wasserstress, anthropogene Beeinflussung und relativ hohe Strahlungswerte in den Monaten Oktober bis März gegeben sein, damit sich diese Gesellschaft einstellt oder erhalten bleibt.

**5. Krystyna Urbanska-Worytkiewicz et Elias Landolt (ETH Zürich):
Hybridation naturelle entre *Cardamine rivularis* Schur et *C. amara* L.,
ses aspects cytologiques et écologiques**

Quatre cytotypes bien différents ont été trouvés dans une station alpine à Urnerboden (la région de Klausenpass): deux diploïdes ($2n=16$), l'un représentant le type de *C. rivularis*, l'autre – celui de *C. amara*. De plus, deux cytotypes hybridogènes, un triploïde ($2n=24$, Fig. 1) dominant la population, l'autre – hexaploïde ($2n=48$, Fig. 2). Tout porte à croire que les diploïdes du type de *C. rivularis*, les triploïdes et les hexaploïdes ont des chances de se perpétuer grâce à des mécanismes cytologiques fort variés: à part la méiose normale chez les diploïdes, la ségrégation polarisée ainsi que la production des gamètes non-réduits chez les triploïdes, ces trois phénomènes suivis de toute la gamme de croisements bien diversifiés (allogamie, rétrocroisements des hybrides triploïdes avec *C. rivularis*, croisements entre les triploïdes et les hexaploïdes). A cela il faut ajouter que la propagation végétative des hybrides est très importante. En considérant tous ces facteurs, on peut mieux comprendre l'abondance si frappante des hybrides dans la station.



Hybrides d'Urnerboden. 1. Mitose de racine chez le triploïde. 2. Mitose de pièce florale chez l'hexaploïde. En plein, les chromosomes du type *C. rivularis*; en pointillé, ceux du type *C. amara*. env. 6000 \times .

Il semble bien significatif que les hybrides d'Urnerboden prospèrent presque exclusivement dans un milieu fortement influencé par l'activité humaine (drainage, fertilisation, fauchage, pâturage). La station d'Urnerboden représente bien ce que l'on peut nommer à la fois une station intermédiaire et une station « hybridisée ». Autrefois, l'intervention humaine y avait altéré, sans doute, des communautés anciennes donnant à un hybride une chance de survivre. D'autre part, les activités humaines variées, répétées d'un an à l'autre, ont abouti à la diversification écologique de la

station: il y a des prairies de fauche fertilisées et non pâturées, des pâturages ouverts, des conduits de drainage, etc. De cette manière, les hybrides triploïdes non seulement ont eu de la chance de se stabiliser mais aussi ont pu donner naissance aux amphiploïdes qui sont fort probablement en train de se répandre dans la station. On peut admettre que la station d'Urnerboden offre un exemple fort instructif, pour ainsi dire modèle, du contrôle exercé par le milieu sur l'hybridation naturelle.

6. Dr. Ad. Ischer (Neuchâtel): Recensement de la flore suisse dans la région neuchâteloise: réflexions et constatations

L'auteur annonce que sa communication ne revêtira pas la forme d'un exposé scientifique mais qu'il s'agit de réflexions sur la méthode et de constatations provisoires faites sur deux secteurs (125 et 137) parmi les quelques centaines que compte, sur le plan national, cette recherche. C'est au professeur M. Welten, de Berne, et à son équipe qu'il appartiendra de publier les résultats de ce travail.

De 1869, date de parution du supplément de la « Flore du Jura » de Ch. H. Godet à 1941 la flore de notre canton s'est enrichie de 220 espèces nouvelles: 54 spontanées qui avaient échappé à la sagacité de Godet et de ses prédécesseurs, 80 adventives et accidentelles qui permettent d'étudier les courants d'immigration de la flore et 86 naturalisées et subspontanées sans grand intérêt.

Durant la même période notre flore s'est appauvrie d'un certain nombre d'espèces, nombre difficile à chiffrer car il est quelquefois délicat d'affirmer qu'une espèce a disparu...

Comment, pendant ces trente dernières années, a continué d'évoluer notre flore? Avant de répondre à cette question, quelques réflexions sur le recensement actuel.

Décidé par la Commission phytogéographique de la SHSN, mis en chantier par sa sous-commission de cartographie, il se propose de donner une image aussi précise que possible de la répartition spatiale de la flore suisse. Le territoire a été divisé, non point en carrés arbitraires, mais en secteurs naturels d'environ 100 km². Le travail consiste à biffer, sur un dépliant ad hoc (merveille de réduction!) celles rencontrées dans le secteur des 2800 espèces de la flore helvétique. La recherche est judicieusement organisée par le professeur Welten et nous sommes régionalement aidés par une assistante Mme M.-M. Duckert, attachée à l'Institut de botanique de notre Université, qui revoit exemplaires frais et exsiccata.

Quelques réflexions:

- Constatons le peu de contacts qu'ont les chercheurs voisins, talonnés par le souci de parcourir leur propre territoire et la rareté des réunions de travail organisées par le bureau local.
- Remarquons que la topographie accidentée du Jura neuchâtelois nous limite dans nos explorations: ravins, rochers, vires, marécages.

- Calculons que pour parcourir «en tirailleur», avec un angle de vision de 10 m un secteur, c'est 100 km de marche par km², c'est 10 000 km par secteur! Ces chiffres montrent bien l'impossibilité de fouiller véritablement un secteur. Heureusement que les progrès de la sociologie végétale nous orientent vers les cortèges floristiques des diverses associations. Nous avons personnellement établi une liste de «manco», d'espèces qui «doivent» exister... Nous arrivons respectivement à 120 et 160 espèces.
- Regrettons que le travail soit limité dans le temps. Comme nos voisins de secteurs (MM. W. Jeanneret et R. Paroz) nous continuerons notre travail.
- Regrettons enfin que nous n'ayons pas l'obligation, sauf dans le cas de découvertes insignes, d'indiquer le lieu précis de nos observations. Mes collègues et moi l'avons fait (personnellement 5000 indications de localités). Puisqu'un excellent dispositif est mis en place sur le plan national, on aurait pu arriver à la révision des flores régionales.

Il est rare, tant nos devanciers ont bien travaillé, de trouver actuellement une espèce nouvelle. La flore forestière (climax) s'est bien maintenue, ainsi que celle de certaines associations spécialisées, rochers, éboulis. Par contre la flore des marécages, des tourbières, des rives, s'est terriblement appauvrie. Les défrichements, les drainages, les remaniements parcellaires en sont la cause. Même les pâturages sont de plus en plus soignés et traités. La flore des garides du Vignoble disparaît par l'éclatement des agglomérations.

Jusqu'en 1939, nous l'avons vu, la diminution des espèces indigènes était largement compensée par l'arrivée des adventices (routes, voies ferrées, cultures). Le traitement des graines, l'emploi massif des herbicides, un souci exagéré de «propreté helvétique»; dans les propriétés et les week-ends la triste mode du gazon anglais, font beaucoup de tort, non seulement à la flore anthropophile, mais à la flore indigène.

S'il y a appauvrissement, il y a par contre uniformisation de la flore, par un enrichissement appréciable des régions montagneuses par les plantes de plaine (le contraire est moins fréquent). C'est dû à la circulation routière et ferroviaire, aux transports de terre, aux déplacements des engins du génie civil. Nous en avons des exemples frappants.

Terminons par une note optimiste: grâce aux efforts des sociétés de protection (L.N.P.N.: 4500 membres!), grâce aux initiatives de l'Etat, grâce au civisme des citoyens, notre canton compte plus de 30 réserves et biotopes protégés, en plus des crêtes et des rives.

7. Necmettin Zeybek (Izmir): Einige ätherische Ölpflanzen von der Türkei

Viele ätherische Öle dienen in der Pharmazieindustrie zur Aromatisierung von Medikamenten. Alle kosmetischen Präparate wurden mit den ätherischen Ölen parfümiert. Auch zur Herstellung von Genuss- und Nahrungs-

mitteln werden manche ätherische Öle verwendet. Wie wir wissen, sind die ätherischen Öle im Leben der Menschen sehr wichtig. In der Türkei wachsen zahlreiche ätherische Ölpflanzen sehr gut; man muss allerdings genaue Untersuchungen durchführen. Diese Mitteilung beschränkte sich auf *Rosa damascena L.*, *Lavandula stoechas L.*, *Laurus nobilis L.* und *Spartium junceum L.*

Symposium :

«Équilibre écologique de la forêt»

Organisé avec la collaboration de la Société suisse de physiologie végétale
Samedi, 12 octobre / Samstag, 12. Oktober

1. L.-A. Favre (inspecteur cantonal des forêts, Neuchâtel): Problèmes forestiers dans le Jura neuchâtelois

Introduction

C'est très volontiers que j'ai accédé à la demande de votre président, le Professeur Louis Fauconnet, d'exposer à la Société botanique suisse, section de la Société helvétique des sciences naturelles, les problèmes forestiers du Jura neuchâtelois. Mon acceptation a été d'autant plus spontanée que, d'une manière générale, le corps forestier de notre canton se trouve dans l'heureuse situation de ne pas connaître de problèmes graves au même titre que d'autres régions de la Suisse. Ce privilège, il le doit à Henry Biolley, sylviculteur de renommée mondiale, qui a marqué de sa forte personnalité et de sa prescience la sylviculture neuchâteloise.

1. Mode de traitement traditionnel: «Le jardinage cultural»

Introduit en 1880 par Biolley au Val-de-Travers, puis généralisé dans la majeure partie des forêts neuchâtelaises, le jardinage est le mode de traitement visant à créer puis à maintenir en état d'équilibre la structure irrégulière des peuplements. Faisant la synthèse des définitions données par Biolley et Ammon, on peut caractériser la forêt jardinée comme suit:

C'est une forêt composée des essences autochtones et dont la durée de vie est illimitée. En cela elle diffère foncièrement de la futaie régulière soumise périodiquement à la coupe définitive. Le matériel sur pied qui se répartit sur toute sa surface ne subit pas de fluctuations sensibles. Toute la hauteur occupée de l'atmosphère est en permanence plus ou moins remplie de chlorophylle. La production en matière est continue. Le rajeunissement naturel n'est interrompu nulle part pour un temps prolongé. On

rencontre sur une même surface et dans le même temps tous les stades de développement, tous les âges, ou mieux encore, toutes les étapes de vie depuis la plantule jusqu'à l'arbre vétéran. Toute récolte de bois est prélevée par voie de sélection qui se répète avec continuité et tend à former ainsi un peuplement d'élite de durée illimitée. Il n'existe ni front de coupe, ni liquidation de peuplement.

De toutes les formes de peuplement, c'est la futaie jardinée qui garantit le mieux la conservation du sol, et en assure le mieux l'utilisation, puisque ce sol ne chôme jamais, ni en surface, ni en aucune partie de sa profondeur; c'est celle surtout qui met le mieux à profit les ressources contenues dans l'atmosphère.

Convenant particulièrement à la culture du sapin, de l'épicéa et du hêtre, le jardinage cultural s'est révélé comme étant le mode de traitement idéal dans les associations végétales naturelles représentées dans les vallées et dans les régions élevées du Jura neuchâtelois, c'est-à-dire dans la majorité de la surface boisée du canton, laquelle totalise 26 500 ha. Nous pensons particulièrement à la hêtraie à sapin. Dans la hêtraie pure, le succès de la régénération ne sera toutefois assuré qu'en pratiquant ce qu'on appelle le «jardinage concentré».

Les essences héliophiles (pin, mélèze, chêne, érable, orme, etc.) sont faiblement représentées dans nos forêts. Leur culture oblige à recourir à des méthodes différentes, dont nous pensons qu'elles peuvent cependant être affinées dans la plupart des cas et s'apparenter au jardinage concentré.

2. *Moyen d'investigation et de contrôle*

2.1. Aménagement forestier par la Méthode du contrôle

Il ne suffit pas de vouloir traiter les forêts en jardinage, encore s'agit-il de déterminer les composantes de l'équilibre écologique propre à chaque station et de vérifier si l'action du sylviculteur tend bien vers la réalisation de l'état d'équilibre recherché. Il s'agit là d'une œuvre de longue haleine. Moyen à disposition: la Méthode du contrôle, imaginée par le forestier français Gurnaude mais réalisée et adaptée aux nécessités de la gestion forestière par Henry Biolley. Elle est basée sur l'inventaire périodique des peuplements, l'analyse comparative des résultats enregistrés, le calcul de l'accroissement ligneux et la détermination de la possibilité, c'est-à-dire du volume qu'il est nécessaire d'exploiter pour faire évoluer les peuplements vers le but fixé.

Mise en application par Biolley dès 1890, la Méthode du contrôle – qui est un moyen d'investigation expérimental – n'a rien perdu de son actualité. Au contraire, son intérêt croît avec la répétition des révisions des plans d'aménagement. Le Val-de-Travers constitue de la sorte le berceau du jardinage contrôlé.

2.2 Cartes phytosociologiques

Grâce au travail remarquable exécuté par M. J.-L. Richard, ingénieur forestier, naguère adjoint à l'inspection cantonale des forêts, actuellement professeur d'écologie végétale aux Universités de Neuchâtel et de Fri-

bourg, le service forestier est doté depuis plus de dix ans de descriptifs et de cartes phytosociologiques couvrant la totalité des forêts de notre canton. Cette documentation scientifique du plus haut intérêt est un guide précieux pour le sylviculteur, spécialement lors de l'élaboration de projets de reboisement ou de reconstitution forestière.

Il m'a été demandé de répondre à une première question: «Comment exploiter une forêt sans compromettre son équilibre écologique à long terme?»

Fort de l'expérience bientôt centenaire corroborée par les moyens techniques et scientifiques qui ont été mis en œuvre par la suite, on peut répondre sans ambage comme suit: par un traitement jardinatoire contrôlé respectueux des données fournies par la phytosociologie végétale.

3. *Problèmes forestiers*

Abordons maintenant les problèmes qui se posent aux forestiers de ce canton. Citons en cinq:

- transformation de peuplements
- dégâts causés par le gibier
- régression du rendement en argent des forêts
- exigences posées à la forêt d'accueil
- critiques à l'égard de l'exploitation forestière.

3.1 Transformation de peuplements

Sur le versant Sud de la 1^e chaîne du Jura l'on rencontre et l'on rencontre encore des peuplements non adaptés aux conditions de station, à savoir des sapinières anémiées et trop âgées. Favorisé pour des motifs économiques bien avant que le service forestier ne fut institué, le sapin constituait au siècle passé des futaies équiennes très prometteuses. En prenant de l'âge, elles devinrent les victimes du gui et des bostryches et dépérèrent à vue d'œil à la suite des années de sécheresse de 1945, 1947 et 1949. Ces circonstances obligèrent le sylviculteur à opérer de vastes réalisations de peuplements et à exécuter de coûteux projets de reconstitution dont les résultats sont d'ailleurs remarquables, aussi bien à la Montagne de Boudry qu'à Chaumont, grâce aux soins apportés au choix des essences introduites. La restauration de ces sapinières est en bonne partie achevée. Elle se poursuit encore sur des surfaces restreintes.

Sur les versants Sud de la 1^e et de la 2^e chaînes du Jura, les hêtraies furent longtemps exploitées en taillis pour la production de bois de chauffage. Progressivement transformés en futaies par voie indirecte, c'est-à-dire par vieillissement, ces anciens taillis forment aujourd'hui des peuplements de peu de valeur, à faible accroissement et fournissant des produits dont la commercialisation est peu intéressante. Leur transformation s'impose. Elle se fait par voie naturelle partout où la régénération naturelle des essences autochtones est assurée. Là où elle est anéantie par le gibier, le forestier se voit dans l'obligation de procéder par plantation. Il est alors tenté de recourir au moyen le plus efficace: l'emploi exclusif de

l'essence la plus résistante – l'épicéa – même si cette dernière n'est pas toujours en station et encore est-il nécessaire de protéger les jeunes plantations au moyen de répulsifs chimiques. Mis à part ce traitement ainsi que la protection des grumes contre les dégâts des bostryches liserés, l'emploi de toxiques n'est pas admis dans nos forêts.

En dehors des régions précitées, le Val-de-Ruz connaît aussi certains problèmes dus au dépérissement des sapins attaqués par le gui et à la dépréciation d'épicéas atteints de pourriture (peuplements trop âgés parcourus naguère par le bétail).

3.2 Dégâts causés par le gibier

Par suite d'un protectionnisme excessif, les chevreuils – qui étaient fort rares il y a un demi-siècle – se sont multipliés au point que durant les années 1950 à 1960 des centaines de bêtes ont lamentablement crevé par suite de maladies consécutives à la surpopulation. Les rajeunissements naturels de la plupart de nos essences forestières ont subi à cette époque d'énormes dégâts. Après une accalmie, le service forestier constate depuis quelques années une recrudescence inquiétante des dégâts dus à une nouvelle augmentation des chevreuils dont l'inspecteur de la chasse déclarait il y a quelques jours qu'il en estimait le nombre entre 1500 et 2000.

Fort inégalement répartis, les chevreuils causent d'importants dégâts dans certaines forêts, alors que d'autres sont indemnes. Dans la réserve naturelle du Creux-du-Van, on ne trouve au-dessus de la cote 1000 m pratiquement aucun sapin de moins de 30 ans, conséquence de la surpopulation qui existait il y a quinze ans. Quand bien même les chevreuils n'atteignent pas actuellement le plafond de 5 unités par km² fixées par arrêté cantonal, les jeunes semis de sapin sont systématiquement abrutis et anéantis.

Les dégâts du chevreuil constituent le problème numéro 1 du service forestier dans certaines régions du canton. Si une solution n'est pas trouvée, la prolongation de ce déséquilibre entre faune et végétation forestière conduira à l'éradication de certaines essences parfaitement en station avec toutes les conséquences que cela implique sur le plan écologique.

A noter que les chamois – environ 500 dans le canton – commencent à occasionner des dommages aux jeunes arbres, particulièrement aux érables, sorbiers et alisiers et que quelques espèces botaniques sont en voie de disparition.

3.3 Régression du rendement en argent des forêts

De 1935 à 1962 le rendement en argent des forêts s'est progressivement amélioré. Depuis lors, et jusqu'en 1973, la stagnation des prix de vente des bois et la hausse continue des frais d'exploitation ont entraîné une érosion rapide du rendement net. Pour un certain nombre de propriétaires, les bénéfices d'antan se sont transformés en déficits. Dans de telles conditions, il est difficile au service forestier de convaincre les propriétaires de continuer à entretenir leurs forêts, c'est-à-dire d'assumer un

traitement cultural (coupes, éclaircies, soins culturaux, plantations) et de maintenir en bon état les voies de desserte. Puisse la revalorisation intervenue cette année augurer favorablement de l'avenir!

3.4 Exigences posées à la forêt d'accueil

La récession du rendement financier a coïncidé avec un afflux croissant de touristes avides de grand air. Si sympathique que soit ce retour à la nature, cette manifestation de masse n'en a pas moins causé de nombreux désagréments aux propriétaires forestiers: piétinement du sol, anéantissement des semis naturels, dégâts de toutes sortes aux arbres, détérioration des chemins par les véhicules à moteur, abandon de déchets et dépôt d'ordures, etc.

Des mesures ont dû être prises:

- mise en vigueur de réglementations et d'interdictions diverses;
- exécution d'aménagements touristiques (places de parc, de pique-niques, de jeux);
- éducation du public.

Les deux premières catégories de ces mesures impliquent des dépenses qui viennent encore grever les budgets forestiers.

Reconnaissons en toute franchise que les forêts neuchâteloises sont relativement peu touchées du fait que la population jurassienne est par essence respectueuse de la forêt et que notre canton n'abrite pas de grandes villes.

3.5 Critiques à l'égard de l'exploitation des forêts

Sensibilisé par les problèmes de la protection de l'environnement, l'homme d'aujourd'hui a tendance à réagir à toute intervention humaine dans les «zones vertes». Reconnaissons que de telles réactions sont saines, mais aussi que leur motivation reste souvent confuse pour ne pas dire inconsistante ou même inexistante. Celui dont l'activité ne s'exerce pas dans le secteur primaire a tendance à considérer la forêt comme un élément statique au sein de la nature. Il s'insurge facilement contre des interventions sylvicoles même modérées, mais ignore les raisons de telles opérations. Or, l'action du sylviculteur a pour but de diriger la capacité de production et l'évolution de la forêt – dont le caractère dynamique est évident même s'il se manifeste à long terme – en vue de la recherche d'un état d'équilibre qui préservera la forêt des destructions brutales et massives menaçant les peuplements abandonnés à leur sort.

Si l'on s'avisait de mettre un terme à tout traitement, le service forestier se verrait très vite reprocher de tolérer le désordre qui s'instaurerait peu à peu dans les forêts. Fort à propos, la Ligue suisse pour la protection de la nature a reconnu non seulement le bien-fondé mais également la nécessité des interventions culturales et de la récolte des bois en vue d'assurer la conservation de la forêt.

Des critiques seraient parfaitement justifiées si, pour des raisons de rationalisation à courte vue, l'on décidait d'introduire le système des coupes rases. Or, il n'en est pas question. Le traitement jardinatoire – qui a fait ses preuves chez nous depuis bientôt un siècle – sera poursuivi.

Dans la seconde partie de cet exposé, je me suis efforcé de répondre à la seconde question qui m'était posée, à savoir de dresser la liste des problèmes non résolus. Nous avons bon espoir qu'avec l'aide des autorités et du public ces derniers trouveront leur solution.

Conclusion

En guise de conclusion, qu'il me soit permis d'exprimer l'opinion que, dans l'élaboration d'un aménagement du territoire digne de ce nom, la forêt jouera le rôle primordial qui lui est dévolu par sa triple fonction protectrice, productrice et récréative. Et de terminer par cette citation d'Henry Biolley se rapportant au travail du forestier:

«Voilà l'œuvre intelligente du sylviculteur amoureux des choses de la nature, respectueux de ses méthodes; il s'abstient de vouloir brimer la forêt, il la suit dans ses besoins, il coopère à l'application des lois inéluctables de la vie et de la mort, il rend l'évolution vers le mieux plus rapide et ne permet pas à la lutte de s'engager inutilement.»

2. Jean-François Robert (Lausanne): Problèmes forestiers en pays vaudois¹

Die Vorträge 1. und 2. werden im «Bulletin de la Société Botanique suisse» publiziert.

3. Prof. J. Viera da Silva (Université Paris VII): Aspects physiologiques de la productivité des arbres forestiers. L'influence de la carence hydrique

4. **A. Gigon (Geobotanisches Institut ETH Zürich): Gesichtspunkte der allgemeinen Ökologie für kausale ökologische Analysen**

In der kausalen Ökologie, das heisst der Wissenschaft, die versucht, das Vorhandensein oder Fehlen ökologischer Phänomene, Syntaxa oder Taxa aufgrund von bestimmten Faktoren und ihrem Zusammenwirken zu erklären, besteht eine Gefahr, im Kreis herum zu denken.

So wird beispielsweise behauptet oder doch impliziert, dass ein hohes Stickstoffangebot im Oberboden eine Ursache für das Vorkommen von Ahorn-Eschen-Wäldern (und nicht Buchenwäldern) ist. Da man die Behauptung aber auch umkehren und sagen kann, dass der Ahorn-Eschen-Wald über den Laubfall und die Mineralisation eine der Ursachen für ein hohes Stickstoffangebot ist (Kreislauf, Rückkopplung), wird klar, dass zwischen den beiden Phänomenen kein Kausalbezug, sondern eine Korrelation besteht. Hohes Stickstoffangebot und Ahorn-Eschen-Wald bedingen einander; sie sind beide Ausbildungsformen eines anderen Faktors, der kausal und unabhängig vom System wirkt, nämlich der Muldenlage im Relief.

¹ Les textes des conférences n° 1 et n° 2 seront publiés dans le «Bulletin de la Société botanique suisse».

Die folgenden Gesichtspunkte können helfen, in kausalen ökologischen Analysen logisch und objektiv vorzugehen und erhaltene Einzelinformationen in ein sinnvolles Ganzes einzubauen:

1. Rückführen aller ökologischen Unterschiede auf die primären Ursachen, d.h. auf Unterschiede in den unabhängigen ökosystembildenden Faktoren. Diese sind: das Grossklima, das Relief, das Muttergestein, die Organismen (Fauna, Flora und Mikroorganismenflora) und die Zeit (vgl. Jenny 1941). Gesondert muss der Mensch berücksichtigt werden. Überlegungen zu den (kausalen) Wirkungen, die von diesen Faktoren ausgehen, bilden ein logisches Gerüst für alle folgenden Untersuchungen. Dies ist in Fig. 1 dargestellt.

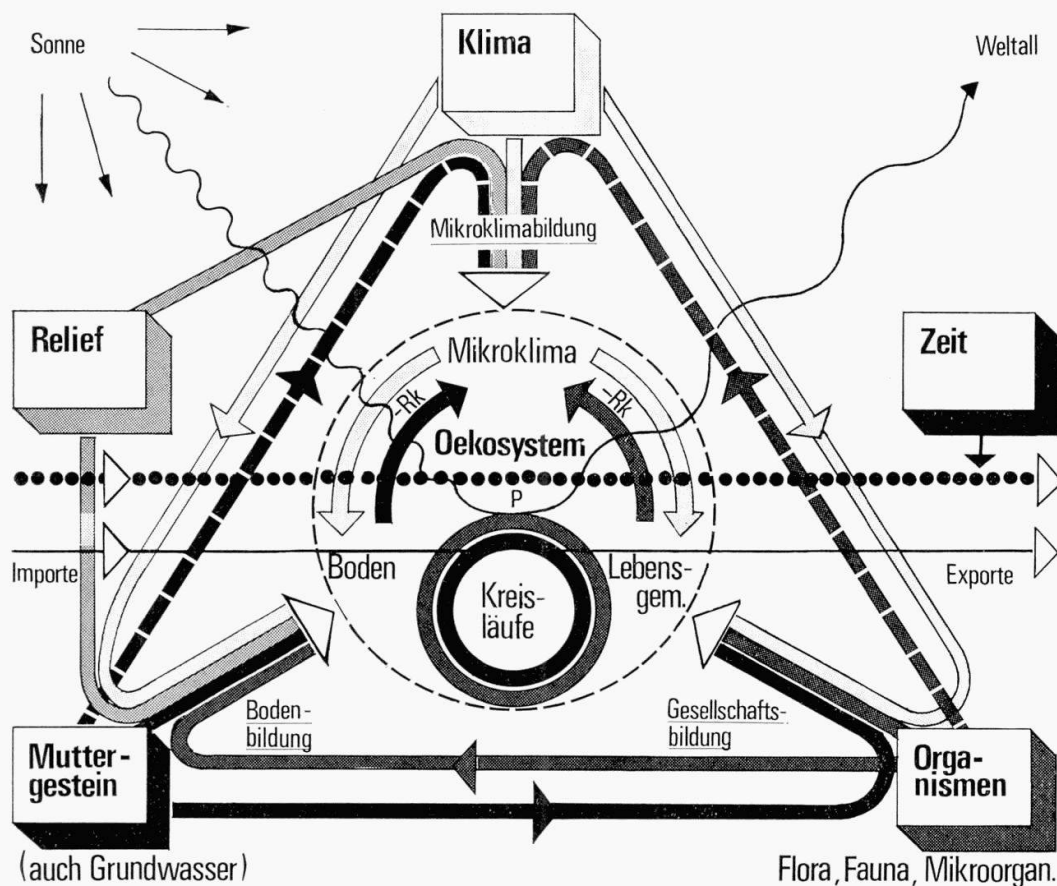


Fig. 1 Die 5 unabhängigen, ökosystembildenden Faktoren (vgl. Jenny 1941; in den Kästchen dargestellt) und die 3 ökosystembildenden Prozesse (unterstrichen). In einem reifen Land-Ökosystem können 3 Subsysteme unterschieden werden: Lebensgemeinschaft, Mikroklima und Boden, die in stabilisierender Wechselwirkung (= negative Rückkopplung = $-R_k$) miteinander stehen; eine davon sind die Stoffkreisläufe. Zudem bestehen Fließgleichgewichte der Stoffe und der Energie (und der Information?). Die Photosynthese (P) ist der Antriebspunkt vieler Stoffkreisläufe und -flüsse. Die ausschlaggebende Rolle des Menschen in vielen Ökosystemen ist in der Abbildung nicht dargestellt.

2. Ermittlung, ob zur Lösung des betreffenden Problems das Erhaltenbleiben, das Entstehen oder mögliche Veränderungen des ökologischen Phänomens zu untersuchen sind. Das Erhaltenbleiben beinhaltet korrelative Beziehungen zwischen den einzelnen Faktoren, negative Rückkopplungen und auf der Ökosystem-Stufe eine «innere Kontrolle» (vgl. Fig. 1 und Odum 1971). Das Entstehen oder Veränderungen beinhalten Kausalbeziehungen, positive und negative Rückkopplungen und eine «äussere Kontrolle», nämlich durch die ökosystembildenden Faktoren.
3. Erarbeitung mehrerer Modelle der korrelativen bzw. kausalen Beziehungen, die das ökologische Phänomen erklären können, bevor mit den Messungen und Experimenten begonnen wird. Dadurch bleibt der Forscher offen und objektiv.
4. Die Frage nach dem wichtigsten Faktor ist im allgemeinen nicht beantwortbar, da kybernetische Systeme, also auch ökologische Zusammenhänge, nicht auf einen einzigen Parameter zurückgeführt werden können. Als Notbehelf seien drei Analysemethoden vorgeschlagen, die erlauben, sich ein Bild von einem «wichtigsten Faktor» zu machen:
 - die Häufigster-Faktor-Analyse geht von der Tatsache aus, dass für jedes ökologische Einzelphänomen wieder eine andere Faktorenkonstellation verantwortlich ist. Als wichtigster Faktor kann derjenige angesehen werden, der in den meisten dieser Konstellationen vorkommt (vgl. Gigon 1971).
 - die Sensitivitätsanalyse beruht auf der Annahme, dass derjenige Faktor als wichtigster anzusehen ist, auf dessen Veränderung das ökologische Phänomen am sensibelsten, d. h. am stärksten reagiert.
 - die vergleichende Wisconsin-Ordination mit Korrelation zu den Standortfaktoren (vgl. Bray und Curtis 1957) geht von der Annahme aus, dass der Faktor, der mit der Ordination am stärksten korreliert ist, der wichtigste ist.

Eine detaillierte Untersuchung der Frage, inwiefern die Standortfaktoren kausal oder korrelativ wirken, sowie Gesichtspunkte für die angewandte Standortkunde werden in Gigon (1975) gegeben. In einer späteren Publikation wird das Problem der Ermittlung eines «wichtigsten Faktors» ausführlich behandelt werden.

Literatur

- Bray, J.R. und Curtis, J.T., 1957: An Ordination of the Upland Forest Communities in Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27, 325–349.
- Gigon, A., 1971: Vergleich alpiner Rasen auf Silikat- und auf Karbonatboden. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 47, 159 S.
- Gigon, A., 1975: Über das Wirken der Standortfaktoren; kausale und korrelative Beziehungen in jungen und in reifen Stadien der Sukzession. *Mitt. Eidg. Anst. forstl. Vers'wes.* 51, H.1. (ca. 10 S.).
- Jenny, H., 1941: *Factors of Soil Formation*. New York und London, 281 S.
- Odum, E.P., 1971: *Fundamentals of Ecology*. Saunders, Philadelphia, 574 S.

5. J. Burnand (Geobotanisches Institut ETH Zürich): Ecologie comparée des forêts de chênes pubescents et de pins sylvestres du Valais central

La compétition entre *Quercus pubescens* et *Pinus silvestris* en Valais central – exemple du phénomène très général de la relation de compétition entre caducifoliés et pinoïdes – dépend en gros de 2 facteurs:

1. du climat (rayonnement): le chêne évite les stations à trop forte continentalité où, simultanément, le rayonnement est faible.
2. de l'influence humaine qui a duré des siècles et qui, en général, a favorisé le pin. Depuis quelques décennies, cette influence ayant cessé, l'évolution vers une forêt potentielle dominée par le chêne a repris.

6. Chr. Roth (Geobotanisches Institut ETH Zürich): Ökologische Untersuchungen im Grenzbereich Buche-Föhre im Schweizer Mittelland

Das *Molinio-Pinetum silvestris* wird wesentlich durch den besonderen Wasserhaushalt im Boden an der Weiterentwicklung zu einem Buchenwald gehindert. Das herrschende Gleichgewicht wird dadurch aufrechterhalten, dass die Dominanz der Grasartigen und der Föhre gesichert wird durch:

1. die geringe Menge an pflanzenverfügbarem Wasser,
2. die extrem wechselnden Feuchtigkeitsbedingungen und
3. die Verunmöglichung der Bodenbildung.

7. Chr. Leuthold (dipl. Forsting. ETH Zürich): Ökologische Untersuchungen zur Verbreitung der Eibe (*Taxus baccata*) in der Schweiz

Aufgrund ihrer Kälteempfindlichkeit meidet die Eibe extrem kontinentale Gebiete. Im ozeanischen Klimabereich der Schweiz besiedelt sie in zweierlei Hinsicht eine ökologische Nische:

1. als niederwüchsiger Nebenbestandesbaum unter dem Kronendach der herrschenden Bäume,
2. zwischen den produktiven Standorten der Buche und den extremen, wechselltrockenen Föhrenstandorten.

Das Ausklingen der Eibe gegen bessere Buchenstandorte hin ist vor allem eine Frage der Konkurrenz (Lichtminimum im Buchenbestand, Wildäsung, Bewirtschaftung), das Zurückbleiben der Eibe auf den relativ besseren Standorten gegen die armen Föhrenwälder hin ein physiologisches Problem (Wasserstress, Nährstoffmangel).

Aufgrund ihrer ökologischen «Kompromiss-Strategie» als weichenadliger, immergrüner Nadelbaum ist die Eibe geradezu eine ideale Nebenbestandesart. Es ist daher fast nur durch die menschlichen Einflüsse erklärbar, dass sie in ihrer häufig auftretenden ökologischen Nische nicht wesentlich häufiger vorkommt.

8. Dr. L. Bardet (Lausanne): La vocation des stations forestières

On appelle «station», un espace qualifié, c'est-à-dire incluant les caractéristiques propres de cet espace, telles que les caractéristiques de son sol, la morphologie du terrain, le climat de cette micro-région, etc.

Parler de la «vocation d'une station» me paraît incomplet, voire utopique, si l'on n'y incluait pas l'influence exercée par l'homme. On pourrait ainsi définir «la vocation d'un espace»: type d'affectation conforme à une gestion raisonnable du milieu et aux besoins de l'homme.

Une gestion raisonnable du milieu doit obligatoirement tenir compte des caractéristiques des stations qui le composent. Les divers types d'utilisation possibles doivent être choisis en tenant compte de la capacité de production propre au milieu. Doivent être absolument exclus ceux qui présentent des risques de dégradation du milieu (p.ex., les monocultures résineuses sur les grès quartzeux doivent être abandonnées, à cause du risque de podzolisation des sols, en particulier en climat humide).

Il est p.ex. parfaitement possible d'imaginer, pour une station donnée, diverses affectations possibles telles que: polyculture céréalière, culture forestière intensive, prairies pour pâtures de plaine, etc.

Comment définir les besoins de l'homme? Il y a tout d'abord un besoin de production, en matériaux (bois) et en nourriture (agriculture). De plus il y a divers besoins que je qualifierai globalement comme les désirs de délasserment, ou de détente. L'ensemble des besoins de l'homme ne peuvent pas s'exprimer indifféremment sur n'importe quel espace. Les productions doivent se localiser en priorité dans les stations à haute capacité de production. Les loisirs ne peuvent être concentrés que sur des surfaces proches des zones fortement urbanisées.

On peut donc sans peine remarquer que la vocation d'une station est une solution de compromis tenant compte de la possibilité d'utiliser la capacité de production de cette surface et des divers besoins qu'elle est susceptible de satisfaire. La vocation est donc l'expression d'un choix délibéré.

La gestion de l'aire forestière est fréquemment critiquée dans la mesure où de nombreuses personnes ou mouvements d'opinion tentent de minimiser le rôle de production de celle-ci, tout en exagérant son rôle d'accueil ainsi que la nécessité de conservation des biotopes.

En définissant clairement les espaces forestiers ainsi que la vocation prioritaire qui leur est respectivement attribuée, on contribuerait grandement à calmer les esprits, tout en facilitant le travail du forestier qui aurait, pour chaque aire forestière, un but bien défini à atteindre. En effet, à chaque vocation prioritaire correspond un type de gestion et un modèle de traitement de la forêt adapté au but fixé.

L'on pourrait, par exemple, distinguer les 5 vocations prioritaires suivantes:

- les aires forestières de production intensive (ligniculture),
- les aires forestières de production traditionnelle,

- les aires forestières de protection,
- les aires forestières à but d'accueil et d'agrément,
- les réserves naturelles forestières.

Localiser spatialement des aires forestières à vocation définie me paraît représenter une démarche nécessaire à la mise sur pied d'une saine gestion du domaine forestier, conforme aux multiples besoins auxquels elle doit satisfaire de manière équilibrée.

9. J. Caputa (Station fédérale de Recherches agronomiques de Changins, Nyon): Zones marginales de la forêt

Les zones marginales de la forêt se manifestent par l'apparition de terres en friche. Il s'agit de terrains dont l'utilisation a été abandonnée par les agriculteurs et les forestiers n'en veulent pas. Ces terres en friche augmentent rapidement, surtout dans les zones difficiles de montagne.

D'après le D^r Surber et ses collègues¹ (1973), on a actuellement en Suisse 80 000 ha de terres en friche, on estime qu'on en aura 260 000 ha en l'an 2000. La productivité du sol est variable suivant l'altitude; en moyenne, on peut obtenir sur les herbages une production de 55 kg/ha de matière sèche par jour de croissance. Or, la durée de végétation diminue de 8-9 jours à chaque élévation de 100 m d'altitude.

Les terres en friche sont en général d'une vocation herbagère. Il est nécessaire de les réintégrer dans les zones agricoles et d'y développer la production animale, car les régions de la plaine doivent être réservées pour produire des aliments pour l'homme. Cependant, il ne faut pas faire d'agriculture n'importe où et à n'importe quel prix.

Dans les zones de terres en friche, il y a une certaine proportion de terrain inutilisable pour l'agriculture. Les directives suivantes peuvent être données pour la réutilisation des terres en friche:

- a) avant d'engager une réutilisation des terres en friche, il faut effectuer des études agronomiques pour définir les limites des terres agricoles et non agricoles
- b) dans la zone agricole, on définira les deux secteurs agricoles suivants:
 - terres mécanisables, destinées aux cultures et à la préparation de la réserve du fourrage pour la période hivernale
 - pâturages, destinés à la nutrition des animaux pendant la période d'été
- c) tenant compte de la détermination des rendements dans les zones d'altitude, l'exploitant n'a pas un potentiel suffisant pour l'investissement, l'équipement du pâturage (clôtures, adduction d'eau, abreuvoirs, etc.); il ne peut pas être à la charge de l'exploitant seulement

¹ Surber, E., Amiet, R. und Robert, H.: Das Brachlandproblem in der Schweiz. Ber. 112, Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen 1973.

- d) l'intensification de l'exploitation doit être adaptée à l'équipement et au cheptel du domaine
- e) les conditions du climat et du sol étant favorables à la production herbagère, il est préférable d'utiliser le cheptel bovin plutôt que les moutons
- f) enfin, dans chaque exploitation – bovine ou ovine – on doit respecter le rythme de végétation afin d'éviter la dégradation de la flore.