

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 101 (1950)  
**Heft:** 10-11  
  
**Rubrik:** Mitteilungen = Communications

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

MITTEILUNGEN · COMMUNICATIONS

## Congrès pour l'étude des problèmes forestiers de la région méditerranéenne

Par *R. Kunz*, Zurich

(De l'Institut de sylviculture de l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich)

### Généralités

La Sous-commission des questions méditerranéennes de la Division «Forêts et Produits forestiers» de la F. A. O. a tenu du 8 au 13 mai 1950 à *Alger* son second congrès, durant lequel furent traités des problèmes qui, en partie, sous une autre forme et dans une mesure plus faible, se posent aussi en Suisse. Les séances de la sous-commission et des divers groupes de travail durèrent trois jours et furent interrompues par une excursion de la même durée dans la région d'Alger. Le congrès fut suivi d'un voyage d'étude à travers la partie nord du Maroc.

L'Italie et la France (métropole et pays nord-africains) étaient représentées par les délégations les plus importantes. Le Portugal avait envoyé quatre représentants, l'Etat d'Israël, la Tripolitaine et la Suisse<sup>1</sup> chacun un; en outre, deux forestiers du Liban prirent part à quelques excursions. La F. A. O. était représentée par *M. Leloup*, directeur de la Division «Forêts et Produits forestiers», et l'Union internationale des Instituts de recherches forestières par *M. le prof. Pavari* (Italie), qui présidait et qui était assisté par le vice-président *M. Chailot*, conservateur des eaux et forêts (Maroc). *M. Fontaine* (F. A. O.) fonctionnait comme secrétaire et s'occupait des travaux administratifs, en particulier de l'édition des nombreux documents remis aux congressistes. Les excursions, très instructives et fort bien organisées, étaient dirigées par MM. les conservateurs des eaux et forêts *Saccardy* et *Puto* (Algérie), *Chailot* et *Métro* (Maroc).

Une documentation abondante sur des recherches scientifiques et des expériences pratiques a permis une étude très poussée des problèmes traités; les renseignements qui suivent se basent pour la plupart sur ces rapports remarquables établis par des spécialistes renommés, ainsi que sur l'excellent guide élaboré pour le voyage à travers le Maroc.

### Les délibérations du congrès

Le congrès a traité plus particulièrement des problèmes suivants :

- Délimitation de la région méditerranéenne,
- Conservation et utilisation des sols; reboisement,
- Culture, utilisation et marché du liège et d'autres produits forestiers.

<sup>1</sup> Je remercie vivement *M. le président du Conseil de l'E. P. F.*, *prof. Dr Pallmann* et *M. le prof. Dr Leibundgut*, dont les efforts et l'aide ont permis ma participation à ce congrès.

Pour ce qui concerne les mesures à prendre contre l'*Endothia parasitica*, il a été décidé d'attendre, avant d'en discuter, les résultats du congrès international du châtaignier, qui se tiendra en automne 1950.

### 1. Délimitation de la région méditerranéenne

Conformément aux décisions prises par le premier congrès tenu en 1948 à Rome, les professeurs de Philippis (Florence) et Gausson (Toulouse) ont élaboré des cartes provisoires qui distinguent une région euméditerranéenne et des régions de transition. La région euméditerranéenne se couvre sensiblement avec l'aire de l'olivier cultivé sans irrigation artificielle, dont la limite correspond en Italie à l'isotherme  $+ 3^{\circ}$  du mois le plus froid. Dans le bassin méditerranéen oriental, la végétation méditerranéenne avec *Quercus coccifera* s'avance au-delà des cultures d'oliviers vers le haut et à l'intérieur des terres. La fixation des limites des régions de transition présente de plus grandes difficultés; selon les pays, il convient de tenir compte non seulement de la végétation, mais aussi de facteurs géographiques et économiques.

La Suisse est mentionnée dans la liste des pays qui présentent des conditions de transition; mais, dans la carte du professeur de Philippis, seule l'extrémité sud du canton du Tessin figure dans la zone de transition; ce territoire paraît trop restreint et il conviendrait d'y inclure les vallées alpêtres du sud au moins dans la mesure où le châtaignier y joue un rôle économique; de même une partie des cantons du Valais et de Vaud, où cette essence était autrefois beaucoup mieux représentée qu'aujourd'hui, pourrait être attribuée en qualité d'exclave à la région de transition.

Pour permettre l'élaboration d'une carte écologique internationale, les pays intéressés ont été invités à fournir au groupe permanent de travail, dirigé par le professeur de Philippis, des renseignements sur la répartition des essences méditerranéennes importantes du point de vue économique, ainsi que sur leurs conditions climatiques, géologiques et pédologiques.

### 2. Conservation et utilisation du sol; reboisement

Une surexploitation illimitée qui a duré des siècles, les incendies, les défrichements provoqués par les indigènes et les conquérants ont privé de leur protection naturelle de vastes terrains dans les pays méditerranéens. Par la suite et malgré les précipitations annuelles relativement faibles, l'érosion, favorisée par la faible résistance et la décomposition rapide du substratum géologique ainsi que par les pluies violentes, a rendu improductives les pentes déboisées ou a réduit la valeur des terres utilisées par l'agriculture et le pâturage. De plus, le déséquilibre du régime des eaux a créé un danger permanent d'inondation pour les agglomérations et les cultures intensives de la plaine, ainsi qu'un manque d'eau périodique pour l'homme, les animaux et l'irrigation.

D'autre part, grâce aux progrès apportés par la civilisation, en particulier à la suite d'une amélioration de l'hygiène et, en Afrique du Nord, par l'arrêt des hostilités entre les tribus, la densité de la population a augmenté dans une mesure considérable durant ces dernières années; il en est de même pour le cheptel.

Ces évolutions opposées — d'une part diminution des terres cultivables, d'autre part augmentation de la population — imposent une mise en valeur toujours plus poussée des sols cultivables et représentent aujourd'hui dans plusieurs pays méditerranéens les problèmes économiques et sociaux les plus importants. Pour leur solution, les mesures suivantes s'imposent :

- Suppression d'autres dommages et d'autres pertes provoqués par l'érosion.
- Restauration des terres érodées ou devenues improductives, mais qui peuvent être rendues à la culture.
- Transformation de l'exploitation pastorale extensive en culture agricole (prairies, champs et vergers) dans les contrées qui s'y prêtent.

Ces facteurs sont déterminants pour le choix de la voie à suivre dans la politique de reboisement, et tous les problèmes relatifs à la reforestation doivent être considérés dans cette conception élargie des nécessités économiques et sociales.

Pour le moment, malgré l'action protectrice et la production directe que l'on peut attendre de la forêt, les reboisements doivent être confinés sur les sols forestiers absolus, qui ne peuvent être utilisés par l'agriculture et le pâturage. Sur les autres surfaces, il convient, pour empêcher l'érosion et régler le régime des eaux, de prendre des mesures dont les effets sont analogues à ceux des reboisements tout en permettant une culture intensive du sol. Ce but est atteint dans une large mesure par les *banquettes d'infiltration* qui — dans une forme quelque peu différente — sont utilisées aux Etats-Unis d'Amérique et en Chine et que les Romains établissaient déjà en connexion avec les travaux d'irrigation. Par rapport au reboisement, ces terrasses présentent en outre l'avantage que leur action suit immédiatement leur établissement.

Malgré les efforts entrepris pour gagner de nouvelles terres cultivables, les forêts qui occupent encore des sols susceptibles d'être utilisés par l'agriculture, doivent être conservées dans leur aire actuelle et améliorées.

Au cours d'une excursion, il fut possible de visiter un système de terrasses établi ces dernières années dans la région de *Blida* (à environ 40 km. au sud-ouest d'Alger). La ville de Blida est située à une altitude de 270 m. immédiatement à la sortie du Oued El Kebir de la montagne vers la plaine de la Mitidja; comme cette plaine, et malgré les digues de protection, elle était jusqu'alors constamment menacée par les inondations. La lame d'eau y est en moyenne de 950 mm., pour Chréa à 1500 m. d'altitude de 1400 mm.; les précipitations les plus importantes se montent pour Blida à 152 mm. en 24 heures, pour Chréa à 260 mm. en 18 heures et même 196 mm. en 4 heures. Sous l'influence de ces pluies violentes, les côteaux dominant Blida ont été érodés et privés de leur végétation à part quelques restes peu importants; par endroits, cette contrée était devenue complètement improductive et avait dû être abandonnée par la population. Aujourd'hui, après l'exécution des travaux de restauration, les traces de l'érosion ne sont plus guère visibles dans les surfaces traitées au moyen des terrasses. Du pâturage, les habitants sont venus à l'agriculture et à l'arboriculture. Des arbres fruitiers ont été plantés sur les terrasses et, dans les intervalles, prospère une abondante végétation de graminées. Quelques ravins creusés profondément, qui dominent des cours d'eau se desséchant rapidement et qui comprennent des pentes fort raides ne se prêtant pas à la culture agricole, ont été reboisés; presque toujours le

robinier y a fort bien réussi. Pour autant que cela s'est avéré nécessaire, le fond des ravins a été consolidé et assuré au moyen de petits seuils.

Dans la région des « Deux Bassins » près de *Tablat* (à environ 50 km. au sud-sud-est d'Alger), il fut possible de suivre la construction de quelques terrasses; celle-ci progresse du haut vers la partie inférieure. Selon la main-d'œuvre disponible et selon la déclivité des côteaux, les terrasses sont ouvertes à la main, par des animaux de trait ou encore au moyen de diverses machines. Le sol est travaillé aussi profondément que possible, afin que les eaux de pluie puissent s'infiltrer facilement. Le matériel rapporté constitue à l'aval un petit rempart qui se tasse peu à peu; la terrasse elle-même est horizontale ou légèrement inclinée vers l'amont. La largeur dépend de la déclivité du terrain et va de 1,5 à 8 m. La distance verticale  $H$  entre deux terrasses est également fonction de la pente  $p$ ; sauf pour quelques sols de structure spéciale, c'est la relation empirique  $H^3/p = 260 \pm 10$  (selon *Saccardy*) qui est valable. Les terrasses reçoivent dans le sens de la longueur une déclivité de 0,5 % qui assure l'écoulement des eaux de pluie — pour autant qu'elles ne peuvent s'infiltrer — dans le ravin le plus proche. Des arbres, presque toujours des arbres fruitiers, sont plantés sur le bord extérieur des terrasses; la partie intérieure reste libre, afin que le sol puisse être ameubli périodiquement par des animaux de trait ou des machines. Les intervalles entre les terrasses sont utilisés — selon la pente, le sol et le climat — pour la production des céréales, des fruits, de la vigne; dans les stations qui s'y prêtent, on utilise aussi le chêne-liège. Pour protéger les cultures, on introduit souvent par bandes ou par petits groupes des arbres dont les feuilles servent de fourrage et dont le bois est utilisé comme combustible.

Le coût de l'établissement de telles terrasses dépend dans une large mesure de la déclivité du terrain, des méthodes de travail et de la densité des ouvrages; mais, en moyenne et y compris les frais de plantation des arbres sur les terrasses, il ne s'élève qu'à 50 000 fr. fr. par ha., soit environ 620 fr. s. En comparaison avec le coût de certains reboisements exécutés en Suisse, ce chiffre est bas, ce qui peut être attribué aux salaires sensiblement plus faibles et à l'utilisation rationnelle des machines.

Les résultats favorables, obtenus rapidement avec une dépense supportable, sont fort encourageants. Depuis 1942, près de 20 000 hectares de terres cultivables ont été restaurés par cette méthode. Dès 1953, 50 000 hectares doivent être traités chaque année, de sorte qu'en vingt ans le programme de première urgence comprenant un million d'hectares sera réalisé. Ces chiffres illustrent l'ampleur de la tâche et l'étendue des terrains atteints par l'érosion.

En Algérie et au Maroc, les travaux sont placés sous la direction du Service de la défense et de la restauration des sols, qui a été créé il y a peu de temps et qui est rattaché au service forestier. Cette méthode, qui a maintenant fait ses preuves, pourrait être appliquée avec succès également dans d'autres pays où le même but est recherché dans des conditions analogues.

### 3. Le liège et autres produits forestiers

Pour nombre de pays méditerranéens, en particulier pour le Portugal et l'Afrique du Nord, le liège est le produit forestier le plus précieux; par

contre, le bois du chêne-liège, qui n'est guère utilisé que comme combustible, n'a que peu de valeur. Les peuplements de cette essence revêtent pour la plupart des stations qui présentent des conditions climatiques et édaphiques relativement défavorables, dans lesquelles peu d'autres espèces arborescentes arrivent à un tel rendement. Une concurrence venant des produits de remplacement n'est guère à craindre, car leur qualité est inférieure. Hors de son aire naturelle de distribution, la culture du chêne-liège n'entre en ligne de compte que dans les meilleures stations, où d'autres plantes donnent en général un rendement bien supérieur. Toutefois, dans quelques pays, on a effectué dernièrement des plantations de chêne-liège, et les pays exportateurs traditionnels doivent aujourd'hui augmenter leurs efforts pour assurer leur place sur le marché du liège. Les prix favorables réalisés durant ces cinquante dernières années ont provoqué d'importantes exploitations qui ont nécessité l'introduction de mesures de protection. Récemment, des sommes importantes ont été consacrées au rajeunissement des forêts de chêne-liège et à l'amélioration de la production de cette matière première.

Le groupe de travail dirigé par le professeur Natividade (Lisbonne), qui s'occupe de cette question, a proposé de coordonner les efforts entrepris dans les pays intéressés, d'activer la recherche de la solution de certains problèmes et d'échanger les résultats des études. Parmi les questions à élucider, il convient de mentionner :

- la régénération naturelle et artificielle,
- le traitement intensif dans le cadre du principe du rendement soutenu et du maintien de la fertilité de la station,
- la densité optimum pour les diverses formes de peuplements,
- les avantages et les désavantages des peuplements purs ou mélangés, équiennes ou d'âges divers,
- la technique et la fréquence de l'exploitation du liège,
- la réglementation du parcours du bétail pour protéger le rajeunissement naturel et pour empêcher une altération plus grande du sol,
- l'amélioration de la qualité du liège et, dans la mesure du possible, l'adaptation de la production aux exigences de l'industrie.

Dans le domaine commercial, il faut pratiquer des prix point trop hauts, mais constants, qui assureront mieux un écoulement régulier des produits. Un inventaire des peuplements de chêne-liège et des données statistiques précises sur la production du liège constituent les bases essentielles de l'exploitation annuelle et, par là, d'une stabilisation du marché.

Parmi les autres produits forestiers accessoires de la région méditerranéenne, la *térébenthine*, qui est extraite de la résine de *Pinus maritima*, joue le rôle le plus important; mais, ces temps derniers, cette matière est remplacée toujours plus par le « White Spirit » américain, qui est meilleur marché. Il importe de rechercher si des produits plus précieux ne peuvent pas être livrés par le pin maritime.

Sensiblement plus favorables sont les perspectives du marché des *tanins*, extraits de l'écorce et du bois de diverses sortes d'acacias et d'eucalyptus, qui sont cultivées aujourd'hui dans une vaste mesure dans la région méditerranéenne; l'importance de ces essences importées d'Australie croît avec la

diminution rapide des réserves sud-américaines de Quebracho et avec le danger toujours plus grand que constituent pour le châtaignier *Endothia parasitica* (maladie du chancre) et *Phytophthora cambivora* (maladie de l'encre).

## Excursions

### 1. Dans la région d'Alger

A part les terrasses déjà décrites, durant la première excursion, furent visités de vastes reboisements exécutés au-dessus de Blida au moyen de diverses essences, de même que la forêt de cèdre de Chréa, mais le manque de temps en empêcha une étude approfondie.

La deuxième excursion conduisit dans le *massif forestier d'Akfadou* (à environ 130 km. à l'est d'Alger), avec ses peuplements composés de *Quercus Suber*, *Q. Mirbeckii* et *Q. Afares*; ces deux dernières essences, qui perdent leurs feuilles en automne, sont caractérisées par des fûts bien conformés et une hauteur allant à plus de 25 m.; toutefois, leur bois est de qualité inférieure à celle des chênes de l'Europe centrale; il est utilisé surtout pour la fabrication de traverses de chemins de fer et comme combustible. Le chênezéen (*Quercus Mirbeckii*) pénètre, sur les sols un peu humides, dans les peuplements de chêne-liège (*Q. Suber*) et y supplante peu à peu cette essence plus précieuse, si des interventions culturales n'interrompent pas cette évolution importune. Ces peuplements bien fournis démontrent qu'ils sont l'objet d'une culture fort soignée.

Le retour s'effectua par le Fort-National, à travers la Grande Kabylie sur le col de Tirourda (1760 m.), où se trouvent les derniers restes d'une forêt de cèdre détruite par le parcours du bétail. Les côteaux inférieurs et surtout la plaine de la Mitidja, située entre le littoral et la première chaîne, cultivée de façon très intensive, sont en partie irrigués artificiellement et portent des champs de céréales, des vignes, des vergers d'arbres fruitiers et d'oliviers d'une grande étendue. Des rideaux-abris, dans lesquels on utilise souvent la *Casuarina* australienne, des groupes d'arbres et de petits peuplements protègent les cultures contre les vents et servent en même temps à la production de bois; il en est ainsi également pour les allées de peupliers, d'eucalyptus — dont les feuilles sont utilisées quelques fois comme fourrage — et de platanes.

### 2. Voyage d'étude à travers le Maroc

Depuis la ville frontière d'Oujda, le voyage nous conduisit tout d'abord à Taza à travers une région steppique et aride; la seule essence qui y est encore représentée, *Pistacia atlantica*, atteint une hauteur maximum de 8 à 10 m.; par suite du parcours très intense du bétail, elle est devenue assez rare.

Les *forêts de chêne-liège de Bab-Azhar*, situées sur la chaîne la plus au nord de l'Atlas moyen, présentent un intérêt forestier plus spécial; elles s'étendent sur une surface de près de 9000 hectares, à une altitude allant de 700 à 1400 m. Les précipitations annuelles y atteignent environ 1000 mm.; le sol est profond et fertile, en particulier dans les expositions nord. Le service forestier ne s'occupe de ce massif que depuis 1923; dès lors, il y a cons-

truit trois maisons forestières où des gardes sont stationnés, et un réseau de routes bien développé. La tâche essentielle du traitement est actuellement la régénération des peuplements en partie surannés; la régénération est réalisée en trois étapes par le procédé des coupes progressives. La coupe d'ensemencement atteint un tiers et même la moitié du matériel; lors de la coupe secondaire, effectuée six ans après, l'intensité de l'intervention dépend du rajeunissement qui s'est installé; après un nouvel intervalle de six ans passe la coupe définitive, qui réalise le solde du matériel. L'état actuel des peuplements, fort hétérogène, impose quelques écarts dans ce schéma; ainsi, à côté de l'exécution de la coupe d'ensemencement proprement dite, il convient de découvrir les groupes de semis préexistants. La durée de six ans des intervalles entre les coupes devrait être portée à huit ans d'après les expériences faites jusqu'ici; mais cela nécessiterait une interruption plus longue du pâturage, ce qui présente de nombreuses difficultés. Dans cette forêt, l'écorce du chêne-liège est exploitée tous les douze ans; dans les régions plus basses, par exemple dans la Marmora, l'écorçage est effectué tous les neuf ans.

L'excursion suivante, dont le point de départ était Fès, fut consacrée à la visite du *massif forestier aux environs d'Ifrane*, dans l'Atlas moyen, à une altitude allant de 1000 à 2400 m. Là, les précipitations annuelles vont de 800 à 1000 mm. et tombent en partie sous la forme de neige. Le peuplement actuel ne constitue qu'un vestige de l'ancienne forêt. Les plus beaux boisés prospèrent dans les régions les plus élevées; dans la zone moyenne, la forêt a beaucoup souffert des incendies allumés pour créer du pâturage et, au-dessous de 1000 m., elle a complètement disparu. Les surexploitations ont commencé certainement déjà sous les Romains, qui s'étaient installés dans la région, soit à Volubilis; plus tard, les Maures exportèrent du bois en Espagne. Avant que ces boisés eussent été soumis au régime forestier, la carbonisation du bois, entreprise pour l'approvisionnement des grandes villes voisines de Fès et de Meknès, décima la forêt dans une mesure particulièrement désastreuse.

Dans les boisés inférieurs, on rencontre surtout *Quercus Ilex* au feuillage toujours vert. *Quercus Mirbeckii*, *Pinus halepensis* et *Pinus maritima* sont représentés dans la zone médiane par pieds isolés ou par peuplements, alors que *Cedrus atlantica* domine dans les régions supérieures. Les *forêts de cèdre* de l'Atlas moyen recouvrent une surface d'environ 80 000 ha.; il s'agit presque toujours de peuplements mélangés avec le chêne vert (*Quercus Ilex*); les boisés purs revêtent environ 500 ha., en particulier sur un substratum d'origine volcanique. Les cèdres les plus grands ont une hauteur de 50 à 60 m. et un diamètre de plus de 2 m. à un âge de 600 à 700 ans. Dans les meilleures stations, mais sur des surfaces restreintes, le matériel sur pied atteint jusqu'à 700 m<sup>3</sup> par hectare. Le bois du cèdre, dont les propriétés technologiques sont analogues à celles du mélèze, a été de tous temps très apprécié pour la construction; depuis peu il est utilisé aussi pour la fabrication des crayons. La régénération de cette essence ne présente aucune difficulté sur les bons sols; mais pour prospérer, elle doit être protégée contre le bétail. Dans la région basaltique du « Seheb », à 1800 m. d'altitude, de magnifiques groupes de rajeunissement, des peuplements fournis et des vieux cèdres imposants, isolés ou répartis par groupes, prouvent les soins apportés à la culture de cette essence et les grandes capacités du personnel forestier.



Le jour suivant, lors de l'étape de Meknès à Rabat, fut consacré à la visite des plantations d'*eucalyptus* et d'*acacia* effectuées dans la région semi-aride du *Rharb* et de la *Mamora* orientale. Les précipitations moyennes annuelles s'y montent à 500 à 600 mm., qui se répartissent sur 60 à 70 jours d'octobre à mai; il ne tombe presque pas de pluie durant l'été, mais il se forme régulièrement un peu de rosée; ces années dernières, qui furent très sèches, la moyenne annuelle des précipitations n'a, de loin, pas été atteinte. La température annuelle moyenne est de 18°, les minima moyens du mois le plus froid (janvier) sont de 7°, les maxima moyens du mois le plus chaud (août) de 29°; à Port-Lyautey on a enregistré de 1925 à 1940 comme valeurs extrêmes absolues — 6° et + 50°. Le sol, issu de dépôts marins du pliocène, se compose presque uniquement de sable (par exemple de 98 % de sable et 2 % d'argile). Avant la création des plantations, cette contrée était pratiquement improductive, en particulier là où la nappe phréatique est profonde; le terrain n'était utilisé que pendant peu de temps comme pâturage.

Les premières grandes plantations furent exécutées en 1923—1924 par des propriétaires particuliers. Aujourd'hui elles comprennent une surface de 14 000 ha., dont la plus grande partie, soit 9500 ha., appartient à des particuliers; 3250 ha. sont propriété de l'Etat, 1250 ha. appartiennent à des collectivités. Les eucalyptus revêtent 8350 ha., l'acacia 4450 ha., les pins 1000 ha. et d'autres essences 200 ha.; pendant les vingt prochaines années, la surface plantée doit être portée à 47 000 ha.

Malgré les conditions de végétation relativement défavorables, la production en matière est, pour nos conceptions, fort étonnante. Ainsi, une futaie d'*Acacia mollissima* âgée de huit ans livre dans les meilleures stations, avec un niveau d'eau élevé, 35 tonnes de bois vert par hectare, y compris les souches, et 3,5 à 4 tonnes d'écorce sèche avec une teneur en tanin de 35 %. Un taillis d'eucalyptus de dix ans produit même 100 tonnes de bois vert par hectare, réparties par moitiés entre du bois d'œuvre de petites dimensions et le bois de chauffage. Un exemplaire de l'*Eucalyptus saligna*, d'une croissance particulièrement vigoureuse, avait atteint à l'âge de 2½ ans une hauteur de 9,5 m., un diamètre de 12 cm. à la base et de 7 cm. à mi-hauteur sous l'écorce !

Actuellement, la production comprend surtout du bois de feu, du bois d'œuvre de faibles dimensions, des bois de mines (surtout avec *Pinus maritima*) et de l'écorce à tan (avec l'acacia); à l'avenir, on s'efforcera de produire des bois destinés aux mines de phosphate et des bois de papeterie pour l'alimentation de la fabrique de cellulose actuellement en construction. Le bois d'eucalyptus se prête bien aux travaux de charonnage, à la fabrication de pieux, à la caisserie, de même, si les dimensions sont suffisantes, à la production de traverses de chemins de fer et à la construction. Comme bois de mines, il résiste mieux à la compression que celui du pin maritime; lorsqu'il est trop fortement sollicité, il avertit de la rupture non pas par un craquement, mais par une déformation. Comme bois de feu, il présente le désavantage de ne se laisser fendre que difficilement lorsqu'il atteint de fortes dimensions; par contre, il produit un excellent charbon. Vu sa fibre courte, son utilisation comme bois de papeterie rencontre quelques difficultés, mais on espère obtenir un papier plus résistant en lui ajoutant de la pâte de cèdre, comme on procède en Australie par un mélange avec de la pâte d'épicéa.

L'étude des propriétés technologiques et de l'écologie des diverses espèces d'eucalyptus est très poussée actuellement, sous la direction de M. A. M é t r o , à l'Institut de recherches de Rabat. Parmi les espèces les plus intéressantes du point de vue économique, il convient de mentionner *Eucalyptus camaldulensis* (= *E. rostrata*) qui croît rapidement et qui est fort résistant, *E. gomphocephala* et *E. citriodora*, qui livrent un bois d'œuvre apprécié; *E. Sideroxylon* et *E. astringens* ont un accroissement plus lent, mais produisent du tanin, dont l'extraction est cependant plus difficile que pour l'écorce de l'acacia. En général, ce sont les espèces présentant la faculté de rejeter facilement, une croissance rapide, des propriétés technologiques précieuses ou une forte teneur en tanin qui sont les plus favorisées.

Le traitement des plantations est fort simple; celles d'acacia sont exploitées en coupe rase tous les huit à dix ans, les souches sont éliminées et de nouveaux plants mis à demeure; après trois révolutions, le sol doit jouir d'un repos de trois à quatre ans. Dans les plantations d'eucalyptus, la révolution est de neuf à dix ans; après la première coupe rase se constituent des rejets fort abondants qui, après cinq ans, sont éliminés à l'exception des un à deux meilleurs par souche. Très souvent on applique aussi un traitement analogue à celui du taillis sous futaie en réservant pour une seconde révolution 100 à 150 des meilleurs sujets de franc pied par hectare, destinés à produire du bois d'œuvre; dans de tels peuplements, les baliveaux accusent à l'âge de douze à treize ans une hauteur de 15 à 20 m., alors que le taillis, de dix ans plus jeune, atteint déjà une hauteur de 5 à 7 m. Le danger d'une dégradation du sol résultant d'un tel traitement — où même les brindilles et les feuilles sont utilisées — ne doit pas être méconnu; toutefois, on peut supposer que, sous ce climat chaud, l'altération rapide du substratum géologique compense en partie les prélèvements.

Les plants nécessaires sont élevés dans des pépinières, en petits pots arrosés deux fois par jour. Le semis est effectué en général en mai, la mise à demeure au début ou au cours de la période riche en pluie, soit dès le mois d'octobre. Les intervalles entre les plants vont de  $3 \times 3$  m. à  $4 \times 2$  m. Seuls les brins munis d'un système racinaire bien développé et d'une partie aérienne normalement constituée sont utilisés. Pendant les deux ou trois premières années, la végétation importune est régulièrement et proprement éliminée afin qu'elle ne soustraie pas aux jeunes arbres l'eau si rare et précieuse; mais certains sont d'avis qu'au contraire l'herbe constitue une protection contre une trop forte évaporation par le sol et doit être conservée dans la mesure où elle ne nuit pas directement aux plants.

Malgré les objections que l'on serait tenté d'élever contre cette forme moderne du taillis et de la coupe rase avec la création de peuplements purs d'essences exotiques, il faut reconnaître que les résultats obtenus dépassent tous les espoirs; elle présente un moyen propre à atténuer la pénurie de bois des régions méditerranéennes jusqu'au moment où les forêts détruites auront été restaurées et rendues à la production.

Le voyage se continua à travers les vastes *forêts de chêne-liège de la Mamora occidentale*; l'aspect de ces peuplements clairs, soumis au parcours du bétail, peut être comparé à celui de nos vergers.

Lors d'une excursion complémentaire, les congressistes restés à Rabat

eurent l'occasion de visiter l'*arboretum de l'Institut de recherches* et les reboisements exécutés dans le cours inférieur du *Oued Cherrate*, à 20 m. d'altitude, entre Rabat et Casablanca. Diverses espèces d'acacias, d'eucalyptus et de pins, en particulier *Pinus halepensis*, y dominent; l'olivier s'y est introduit par la voie naturelle. Des plantations d'essai mélangées par pieds isolés ou par lignes ont été entreprises; l'accroissement du pin d'Alep y a été sensiblement augmenté par l'émulation provoquée par l'eucalyptus à croissance plus rapide; pour empêcher que le pin ne soit en définitive dépassé, l'eucalyptus doit être recépé périodiquement, environ tous les cinq ans. Ce reboisement a été créé d'une part pour améliorer l'approvisionnement en bois des grandes villes voisines et, d'autre part, pour présenter un exemple de reforestation, situé sur une route principale et destiné à propager l'idée de la constitution d'autres reboisements.

Il y a peu d'années, une partie de la plantation a été affectée à la création d'un arboretum où l'on étudie le comportement d'à peu près cent espèces d'eucalyptus et d'acacias; une surface d'essai analogue a été créée récemment dans l'Atlas moyen, à une altitude de 1600 m., pour les espèces dont la culture peut être envisagée dans les régions humides et exposées au gel. Lors de la visite de la placette située sur le *Oued Cherrate*, le professeur P a v a r i attira l'attention sur les avantages que présenteraient pour la pratique la coordination des recherches entreprises dans les divers pays méditerranéens (Italie, Portugal, Maroc) sur l'eucalyptus et l'échange de leurs résultats les plus importants.

### Impression générale

On croit souvent chez nous que l'économie forestière des pays méditerranéens est arriérée; certes, de vastes forêts n'y méritent plus guère cette désignation et n'y peuvent remplir aucun rôle de protection ni de production. Cela ressort déjà du fait que le Maroc, avec une surface boisée de 4 millions d'hectares, ne produit que 40 000 m<sup>3</sup> de bois d'œuvre, alors qu'en 1948 140 000 m<sup>3</sup> durent être importés pour couvrir les besoins. Mais il serait injuste de rendre le service forestier responsable de cet état de faits; l'administration forestière du Maroc n'existe que depuis à peine quarante ans, et les dernières tribus indigènes ne se sont soumises qu'en 1934. Il est compréhensible que, durant les premières années, on ait évité de prendre des mesures trop rigoureuses qui auraient aigri la population et l'auraient incitée à provoquer des incendies. Les efforts des organes forestiers se concentrèrent tout d'abord sur le traitement des boisés encore relativement bien conservés, dont les peuplements se trouvent aujourd'hui dans un état fort réjouissant. En outre, par des lois judicieuses, l'organisation d'un service subalterne compétent et la construction de bonnes routes forestières, on a créé les bases nécessaires à la continuation des travaux d'amélioration.

Il convient de tenir compte aussi du fait que, dans les pays méditerranéens, l'économie forestière est plus étroitement liée aux problèmes sociaux et agricoles que même dans nos régions de montagne. Une amélioration décisive des conditions forestières n'est réalisable que lorsqu'il est possible de réduire sensiblement le parcours du bétail en trouvant une compensation et

une autre source de gain pour les indigènes; car le pâturage complique non seulement le rajeunissement des peuplements, mais il s'oppose aussi à la restauration des forêts détruites et à l'augmentation de l'aire boisée. Dans les régions visitées, les facteurs de la station souvent défavorables jouent un rôle moins important que le parcours du bétail, car les essences indigènes et celles qui ont été importées d'Australie sont parfaitement capables de s'accommoder aux faibles précipitations et aux périodes de sécheresse. Le problème difficile de la suppression du pâturage ou, du moins, de sa réglementation et de sa réduction à une limite supportable, sera discuté lors du prochain congrès, qui aura lieu au printemps 1952 dans l'Etat d'Israël ou au Liban.

Il va de soi que, dans les conditions qui viennent d'être décrites, les conséquences de surexploitation centenaires et de vastes destructions ne peuvent être effacées dans un laps de temps si court et encore interrompu par deux guerres mondiales. Alors qu'en Suisse le forestier peut travailler dans des forêts bien conservées et se concentrer sur l'éducation des peuplements, dans la région méditerranéenne il s'agit de reconstituer depuis la base des forêts détruites. Le service forestier nord-africain, en particulier, a devant lui une tâche immense et de la plus grande importance économique, dont la réalisation dépend dans une large mesure de la solution des problèmes sociaux et des moyens mis à disposition. Les résultats obtenus jusqu'ici justifient les espoirs les plus grands. Le rattachement du « Service de la défense et de la restauration des sols » — qui ne s'occupe qu'indirectement des questions forestières — au Service forestier prouve la confiance que l'on accorde à ce dernier. Les travaux accomplis par le personnel forestier nord-africain ne le cèdent en rien à ceux qui sont réalisés chez nous et ils méritent notre admiration, car ils sont exécutés dans des conditions fort difficiles. (Tr. *Ed. R.*)

### Zusammenfassung

#### *Kongreß zum Studium forstlicher Mittelmeerfragen*

Die der Abteilung « Waldwirtschaft und Forstprodukte » der FAO angeschlossene Subkommission für forstliche Mittelmeerfragen behandelte im Verlauf ihres 2. Kongresses, der vom 8. bis 13. Mai in Algier stattfand, hauptsächlich die folgenden Probleme :

- Abgrenzung des Mittelmeergebietes,
- Erhaltung und Benutzung des Bodens; Aufforstung,
- Anbau, Gewinnung und Absatz des Korkes und anderer zusätzlicher Waldprodukte.

Die Sitzungen wurden durch zwei Exkursionen unterbrochen, auf denen vor allem im Bau befindliche und bereits erstellte Infiltrationsbankette zum Schutz vor Erosion sowie das Waldgebiet von Akfadou mit seinen aus verschiedenen Eichenarten zusammengesetzten Beständen besichtigt wurden. Als wichtigste Exkursionsobjekte der Studienreise durch den Nordteil von Marokko, die sich dem Kongreß anschloß, sind zu nennen : der Korkeichenwald von Bab-Azhar, das Waldgebiet um Ifrane (insbesondere der Zedernwald des «Seheb»), die ausgedehnten Eucalyptus- und Acacia-Pflanzungen im «Rharb», die Korkeichenbestände der Mamora und schließlich die Aufforstungen am Oued Cherrate mit den von der forstlichen Versuchsanstalt von Rabat angelegten Probeflächen für Eucalyptusarten.

## Der Mittelwald als Studienobjekt für waldbauliche Fragen

Von *H. Voegeli*, Forstmeister, Andelfingen

Im Zürcher Weinland sind die großen Gegensätze zwischen standortsfremden, reinen Nadelholzbeständen und natürlich zusammengesetzten ehemaligen Mittelwäldern vielerorts sehr deutlich. Eingehende Beobachtungen dieser Gegensätze ergeben manche Möglichkeit, Wesentliches, das im zukünftigen Waldbau Beachtung verdient, zu erkennen.

Das Versagen reiner, gleichaltriger Nadelholzkunstbestände im Mittel- land ist neben manch andern Gründen, wie Bodenverschlechterung durch ungeeignete Streuezusammensetzung, erhöhte Windwurf-, Borkenkäfer- und Sonnenbrandgefahr, Verwendung ungeeigneter Rassen, vor allem eine Folge dessen, daß in ihnen die einzelnen Bäume in ein Milieu hineingezwängt sind, das ihnen physiologisch nicht entspricht. Keine Pflanze kann sich in einer ihr nicht zusagenden Umgebung voll entfalten, vor allem nicht ein Wald- baum, der seine Wuchskraft 100 bis 150 und noch mehr Jahre beibehalten soll. In Nadelholzkunstbeständen mit reihenweiser Mischung von Rottannen und Föhren ist das Verschwinden der letztern schon im 30. bis 50. Jahr eine häufige Erscheinung, selbst auf trockenen Schotterböden, wo sie bedeutend standortsgerechter wäre als ihre Konkurrentin. In reihenweise gepflanzten Rottannen-Buchen-Beständen ist der Ausfall der einen Holzart schon im Stangenholzalder häufig. In reinen Rottannenkunstbeständen sagt der Rot- tanne die allseitige Umgebung durch gleichaltrige Artgenossen nicht zu.

Das völlig andere Milieu, in welchem die schönen alten Mittelwald- stämme stehen, seien es Rottannen, Föhren oder andere Holzarten, verdient daher besondere Beachtung. Waldbaulich wesentlich scheint in solchen Mischwäldern nicht nur ihre natürliche Holzartenzusammensetzung an und für sich, sondern ganz besonders die Art der Mischung und der vertikale Bestandesaufbau auf kleinem Raum.

Es ist auffallend, daß gerade die schönsten Mittelwald-Starkhölzer auf ähnlichen Standorten sich häufig in einem ähnlichen Milieu befinden. Als typisches Beispiel seien die bekannten Föhren der Gegend von Rheinau und Ellikon am Rhein erwähnt, die meist in Mischung und mit einem Neben- bestand von Eichen, Winterlinden und Hagebuchen anzutreffen sind. Es überrascht immer wieder, wie gut sich namentlich die Eiche eignet, um unter der Föhre, oft dicht an ihren Stamm angeschmiegt, einen wertvollen Nebenbestand zu bilden. Eine ähnliche Funktion übernimmt die Hagebuche unter den bis 300jährigen Stieleichen der Standorte des Querceto-Carpine- tum aretosum im Gemeinewald Marthalen. Auch soll an die hervorragenden Mittelwaldrottannen von Kleinandelfingen erinnert werden, die prachtvoll von Traubeneichen, Winterlinden, Buchen und andern Laubhölzern um- stellt sind.

All diese markanten, starken Mittelwaldnutzhölzer scheinen ihre dauer- hafte Wuchskraft, ihre erstaunliche Lebensstüchtigkeit nicht nur dem zu ver- danken, daß sie als Vertreter guter Standortsrassen mitten in ihrem natür- lichen Verbreitungsgebiet stehen, sondern zu einem guten Teil auch dem

Umstand, daß sie unter ihnen zusagenden Bedingungen keimen und sich zeit-  
lebens, schon von frühester Jugend an, in einer Umgebung entwickeln konn-  
ten, die ihrer Art bestens behagt.

Neben der Wirkung dieser nächsten Umgebung auf den Einzelbaum übt  
zweifellos auch die Gesamtwirkung der aus solch natürlichen Bestandes-  
gruppen zusammengesetzten Laubmischwälder auf den Einzelstamm maß-  
gebenden Einfluß aus, und zwar indirekt, über den Boden, und wahrschein-  
lich zu einem erheblichen Teil, was bisher in dieser Hinsicht zu wenig Er-  
wähnung fand und in den Einzelheiten vielleicht zu wenig abgeklärt ist, über  
das Binnenklima.

Der auffallende Temperaturunterschied zwischen den lichterfüllten,  
natürlich zusammengesetzten Laubmischwäldern und den dunkeln, gleich-  
altrigen Nadelholzbeständen an schönen März- und Apriltagen scheint von  
großem Belang zu sein für die wieder erwachende Bodenlebewelt, für die  
Wurzeltätigkeit von Bodenvegetation und Bäumen, für die Bodenatmung,  
die Luftzusammensetzung des Bestandes und andere wichtige Faktoren. Mit  
Temperaturmittelwerten lassen sich die tatsächlichen Verhältnisse nicht hin-  
reichend erfassen. Auch die unterschiedliche Lichtzusammensetzung des  
Bestandesinnenraums kann auf Boden, Bodenflora und -fauna, auf das Aus-  
treiben der Bäume, die Blatttätigkeit usw. nicht ohne Wirkung sein. Der  
fröhliche Flug des Zitronenfalters, das geschäftige Treiben der Buchfinken  
und Meisen, das fleißige Krabbeln von Käfern und Ameisen in der wohligen  
Wärme der Frühlingssonne, die freundliche Farbe des Leberblümchens sind  
ja nur kleine äußere Zeichen für das Neuerwachen der so unendlich viel-  
gestaltigen Natur des Laubmischwaldes. Es fröstelt einen unwillkürlich,  
wenn man aus dieser gesunden Atmosphäre hinübertritt in den kühlen,  
feuchten, noch toten Nadelholzkunstbestand. Ähnliche Gegensätze bringt  
auch der Herbst.

Aus dem Versagen der gleichaltrigen Nadelholzkunstbestände wissen  
wir schon seit längerer Zeit, wie wir waldbaulich *nicht* zum Ziel gelangen.  
Welcher Weg uns aber zu bessern Resultaten führt, wissen wir im einzel-  
nen in mancher Hinsicht noch zu wenig. Daher erachte ich es als sehr dring-  
liche Aufgabe für Praxis und Wissenschaft, in beschleunigtem Tempo die  
hierfür entscheidenden Fragen nach bester Möglichkeit in natürlich auf-  
gebauten Beständen zu untersuchen. In beschleunigtem Tempo deshalb, weil  
die Fläche solch natürlicher Waldpartien von Jahr zu Jahr verkleinert wird.

Unsere Mittelwälder sind zwar keine Natur- oder Urwälder, denn die  
Mittelwaldschläge waren zweifellos sehr starke Eingriffe in das natürliche  
Waldgefüge. Ob sich dadurch eine eigentliche, vom Naturwald mehr oder  
weniger abweichende Dauerwaldgesellschaft herausgebildet hat, wird sich  
kaum abklären lassen. Eines aber steht fest: Der Mittelwald beherbergt noch  
heute auf weiten Strecken fast ausschließlich die natürlichen Holzarten, ihre  
Standortsrassen in mehr oder weniger natürlicher Mischung. In den Mittel-  
wäldern des Zürcher Weinlandes sind bis ums Jahr 1840 herum keine und  
später nur in beschränktem Maße Kulturen und Saaten ausgeführt worden.

Die Mittelwaldwirtschaft dauerte meistentorts über fünf Jahrhunderte.  
Die Böden haben ihre gute biologische Aktivität behalten: ein Zeichen,  
daß solcher Mittelwald, im Gegensatz zu unsern Kunstbeständen, eine Wald-

form darstellt, die sich nachhaltig selbst gesund und lebensfähig zu erhalten vermag.

Das Vorhandensein so hochwertiger Stämme, wie sie die Rheinauer Föhren, die Marthaler Eichen, die Kleinandelfinger oder Waltalinger Rottannen darstellen, ist sicher Beweis genug, daß sie im Mittelwald ein von Jugend auf ihren natürlichen, physiologischen Bedürfnissen entsprechendes Milieu gefunden haben.

Im ehemaligen Mittelwald können somit heute noch weitgehend natürliche Waldbilder beobachtet und die für sie entscheidenden Fragenkomplexe studiert werden. Kulturversuche auf Kahlflächen und Untersuchungen in gleichaltrigen Kunstbeständen können immer wieder angestellt werden. Für die Untersuchung natürlicher Baum- und Bestandesentwicklung und vor allem eben für die Abklärung von Milieufragen ist das Vorhandensein weitgehend natürlich aufgebauter Bestände notwendig. Im Eichen-Hagebuchen-Gebiet des Mittellandes schwinden diese Möglichkeiten gleichzeitig mit dem Rückgang gut entwickelter Mittelwälder. Die hochwertigen Mittelwald-Nutzholzstämme sind schon heute zur großen Mehrheit überaltert und können nicht mehr lange erhalten werden. In 30—40 Jahren werden die vollwertigen Mittelwälder auf spärliche Reste zusammengeschrumpft oder ganz verschwunden sein. Später lassen sich waldbauliche Fragen vielfach nur noch in Kunstbeständen untersuchen, von denen man erst nach Jahrzehnten oder Jahrhunderten wissen wird, ob sie sich in ihrer Art wirklich bewähren oder nicht! Mit den Mittelwäldern gehen somit Studienobjekte verloren, wie sie günstiger nie mehr vorhanden sein werden.

Die Pflanzensoziologen haben in dieser Richtung schon heute bedeutungsvolle Fragen abgeklärt. Wir Forstleute müssen uns aber bewußt sein, daß Pflanzensoziologie bei weitem noch nicht Waldbau ist. Und wenn uns die Pflanzensoziologen für jeden Standort eine genaue Liste der natürlichen Holzarten geben, dann sagt uns dies noch lange nicht, wie wir aus diesen Holzarten denjenigen Bestand aufbauen sollen, der uns nachhaltig höchste Werterzeugung verspricht.

In unsern Mittelwäldern läßt sich beispielsweise durch Stammanalysen, Jahrringmessungen in Verbindung mit dem Studium alter Wirtschaftspläne weitgehend ergründen, unter welchen Bedingungen die heutigen Wertträger seinerzeit ihre ersten Jugendjahre verbrachten. Wir können daraus folgern, wie die betreffenden Holzarten verjüngt und in welcher Umgebung unsere künftigen Nutzholzstämme während der ersten Jahre und Jahrzehnte erzogen werden sollen. Es ist nicht bei jeder Holzart gleichgültig, ob sie im vollen Lichte, im Halbschatten oder sogar im Schatten eines geschlossenen Altholzbestandes zu verjüngen versucht wird. Bei Mittelwaldrottannen ist das Vorhandensein eines sehr engeringigen Kerns von 30 und mehr Jahren eine bekannte Erscheinung. Von ähnlichen Beobachtungen an Föhren berichten *W e c k* («Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen» 1947, Nrn. 5 und 6) und neuerdings *P e c h m a n n* («Forstwissenschaftl. Centralblatt» 1950, Heft 2/3). Es wird auch nicht belanglos sein, ob die Föhre oder die Rottanne in kleinen, selbst wieder mit geeigneten Laubhölzern durchgestellten Gruppen erzogen oder ob sie in Flächen von mehreren Arten rein verjüngt wird, die dann vielleicht mit irgendeinem Laubholz, zum Beispiel der Buche, umgeben wer-

den. Auch steht meiner Ansicht nach die Frage noch offen, ob sich aus großflächigen Eichensaatn wirklich der von uns gewünschte Eichen-Hagebuchen-Wald entwickeln läßt.

Wie weitgehend ein geeignetes Milieu von Jugend auf für die künftigen Werthölzer entscheidend sein kann, wird allein schon durch die Feststellung erhellt, daß im Mittelwald unzählige sehr beachtliche Werthölzer ohne jede zielbewußte Bestandserziehung erwachsen sind. Allein der Umstand, daß hier eben Stämme einer hochwertigen Standortsrassen unter ihnen bestzuträglichen Bedingungen erwachsen sind, führte zu diesem tadellosen Resultat. Aus schlechtrassigen, standortswidrigen Beständen ist andererseits hinreichend bekannt, daß selbst mittels sorgfältiger Durchforstungen der Enderfolg nur verhältnismäßig wenig beeinflußt werden kann und daß er weit unter der standörtlich bestmöglichen Leistung bleibt. Die Verjüngung unter geeigneten Umweltsbedingungen und die Schaffung einer geeigneten Holzartenmischung schon im Jungwuchsalter, aus der im Laufe der Bestandesentwicklung um die Werthträger herum ein geeignetes Milieu ausgeformt werden kann, ist somit erste Voraussetzung für eine aussichtsreiche Bestandserziehung.

Die in unsern Wirtschaftsplänen so häufig erwähnte Notwendigkeit der Schaffung gemischter, ungleichaltriger Bestände ist also vor allem in diesem Sinne im Dienste der Nutzholzerzeugung wesentlich und, wie schon eingangs erwähnt, nicht nur ihrer Wirkung auf den Boden und die Widerstandskraft des Bestandes wegen.

Unsere Wirtschaftspläne enthalten vielfach Angaben über die angestrebten durchschnittlichen Holzvorräte und die angestrebte Holzartenverteilung. Diese Zahlen entsprechen vorwiegend wirtschaftlichen Wünschen und sind für naturgerechte Bestände des Eichen-Hagebuchen-Gebietes bloß gefühlsmäßig festgelegt. Untersuchungen von gut ausgewählten Probeflächen geeigneter Mittelwälder lassen hierfür zuverlässigere Grundlagen schaffen. Es ist sehr wohl möglich, daß unsere Vorstellungen für manche Standorte etwas revidiert werden müssen und daß man sich künftig mit etwas geringern Durchschnittsvorräten und Zuwachsleistungen begnügen muß, wenn mit der Forderung auf waldbauliche Nachhaltigkeit ernst gemacht werden soll. Der lichte Aufbau des Oberholzes mancher unserer Mittelwälder ist vielleicht für die Starkholzzucht und ein dauernd gleichmäßiges Funktionieren des Eichen-Hagebuchen-Waldes weitgehend naturnotwendig, vor allem zum Beispiel auf Schattenböden, wo die Föhre wichtigste Wertholzart ist. Bei zu dichtem Hauptbestand ist es nicht möglich, einen leistungsfähigen Nebenbestand dauernd zu erhalten, da im Eichen-Hagebuchen-Wald hierfür keine ausgeprägten Schattenholzarten zur Verfügung stehen. Es ist auch daran zu denken, daß der Nebenbestand im Laufe der Entwicklung des Hauptbestandes vom Jungwuchs zum Altbestand sukzessive erneuert werden muß, denn einen Nebenbestand, der während 120, 150 oder mehr Jahren sozusagen unter den Achseln der Werthträger ausharrt, gibt es nicht. — Auch solche Fragen der Nebenbestandesbildung lassen sich im Mittelwald weitgehend klären.

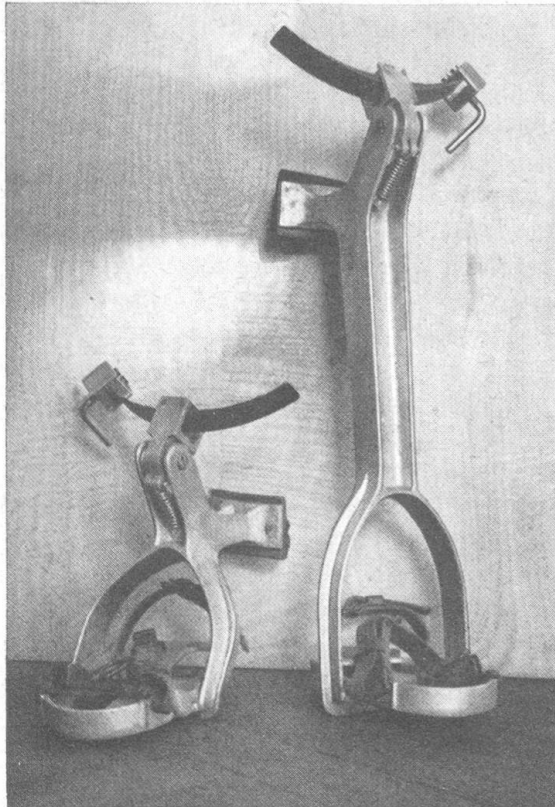
Diese paar Hinweise dienen lediglich dem Zweck, auf den wissenschaftlichen Wert unserer ehemaligen Mittelwälder hinzuweisen. Obwohl die Mittelwaldform als überlebt gilt, vermag sie doch der waldbaulichen Forschung und Praxis wertvolle Hinweise zu geben.



## Verbesserungen am Baumvelo

Von E. Soom, Zürich

Das unter dem Namen Baumvelo bekannte Steiggerät für die Samengewinnung hat sich in der Praxis verhältnismäßig gut und rasch eingelebt. Leider zeigte sich im Verlauf der Zeit ein äußerst schwerwiegender Mangel, indem sich zu verschiedenen Malen Bandbrüche ereigneten, die dank glücklicher Umstände zu keinen Unfällen führten. Begreiflicherweise entstand nach und nach ein Mißtrauen gegen das Steiggerät, wodurch seine weitere Benützung in der Praxis in Frage gestellt war.



Dies veranlaßte die Eidg. Forstliche Versuchsanstalt, den Ursachen dieser Bandbrüche nachzugehen.

Auf Grund der ersten Erhebungen war es klar, daß die Bandbrüche als typische Ermüdungserscheinungen des Bandmaterials zu betrachten waren. Denn das Stahlband wird im Rhythmus der Tretbewegung im wesentlichen auf Biegung beansprucht. Es handelt sich somit um den typischen Fall einer Dauerbiegebeanspruchung. Deshalb konnten diese Fragen nur mit Hilfe von eigentlichen Dauerversuchen abgeklärt werden. In Zusammenarbeit mit der Firma Schneebeli wurde eine Prüfeinrichtung geschaffen, die

es gestattet, die Tretbewegung mechanisch und in natürlicher Geschwindigkeit beliebig oft nachzumachen.

Schon nach den ersten Versuchen bestätigte sich, daß die Bruchstelle des Bandes kurz nach dessen Austritt aus der Einspannstelle liegt und daß das Band sehr stark auch auf Verdrehung beansprucht wird. Diese kombinierte Beanspruchung « *Torsion-Biegung* » und die *fixe Einspannstelle* mußten somit als die Hauptursachen für die Bandbrüche betrachtet werden.

Eine erste Verbesserung brachte die Wahl eines andern Bandmaterials, indem von nun an nur noch rostfreie Stahlbänder verwendet wurden. Nicht bewährt haben sich geflochtene Bänder, indem schon nach kurzer Zeit einzelne Drähte des Drahtgeflechtes brachen, wodurch selbstverständlich der Bruch des ganzen Bandes automatisch eingeleitet war.

Die mit dem rostfreien Stahlband erzielten Verbesserungen konnten jedoch noch nicht genügen, so daß noch in einer weitem Richtung gesucht werden

mußte, nämlich in der Konstruktion des Klemmkopfes. Nach längern Versuchen entstand schließlich die Vorrichtung, wie sie aus nebenstehender Abbildung ersichtlich ist. Ihre wesentlichen Vorteile sind:

1. Die Torsion des Bandes kann weitgehend ausgeschaltet werden.
2. Das Band wird an seiner Auflagestelle abgefedert, wodurch die Biegebeanspruchung erheblich gedämpft wird.
3. Die eigentliche Einspannstelle ist an das eine Ende der Bandfeder versetzt worden.

Dadurch wird einerseits die Bedienung wesentlich einfacher, und andererseits wird die Biegebeanspruchung in der Einspannstelle stark gemildert, da diese die Bandbewegung mitmachen kann.

Auf diese Weise gelang es, die Lebensdauer des Bandes um das 200fache zu erhöhen, so daß praktisch die Gefahr von Bandbrüchen ausgeschaltet ist. Dies nur unter der ausdrücklichen Bedingung, daß sowohl Band wie Federn sorgfältig behandelt und tadellos instand gehalten werden.

Neben dieser wohl wichtigsten Verbesserung des Steiggerätes ging die Entwicklung noch in einer andern Richtung vor sich. In der Praxis hat es sich zu wiederholten Malen gezeigt, daß das Gewicht des Gerätes namentlich bei häufigem und langdauerndem Steigen etwas zu groß ist. Es mußte versucht werden, das Gesamtgewicht zu reduzieren. Da an der grundsätzlichen Form des Gerätes nichts geändert werden sollte, konnte die Lösung allein in der Wahl eines andern, leichteren Werkstoffes gesucht werden. Dies gelang mit Hilfe einer Magnesium-Gußlegierung und mit einer möglichen Vereinfachung der Konstruktion. Das Gesamtgewicht des Gerätes konnte dadurch um zirka 40 % herabgesetzt werden, bei gleicher Festigkeit wie beim alten Modell. Dies wurde durch spezielle Biegeversuche einwandfrei bestätigt. Die neuen Modelle sind bereits in verschiedenen Forstverwaltungen ausprobiert worden, so daß das Steiggerät auch praktisch seine Bewährungsprobe bestanden hat.

Durch Vereinfachung des Fabrikationsvorganges und durch die Vereinfachung der Klemmvorrichtung konnte zusätzlich auch eine Preisreduktion erreicht werden, was sich selbstverständlich für die allseitige Verwendung in der Praxis günstig auswirkt. Der endgültige Preis des Gerätes wird sich nach der Größe der möglichen Serienfabrikation richten. Diesbezügliche Anfragen oder Bestellungen sind direkt an Firma Schneebeli, Zürich-Oerlikon, zu richten.

## **Die Witterung im Jahre 1949**

Mitgeteilt von der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt

Das Berichtsjahr war ganz ungewöhnlich warm, hell und trocken. Die Abweichungen der Temperatur vom langjährigen Mittel betragen im Mittelland und in der Nordschweiz meist 1,6 Grad, im Jura, im Alpengebiet und im Tessin einige Zehntel Grad weniger. Die bisherigen Höchstwerte (auf der Alpennordseite sind es diejenigen des Jahres 1947, auf der Südseite diejenigen von 1943) wurden allerdings meistens nicht ganz erreicht. Von den

einzelnen Monaten waren nur März und Mai zu kalt, April, September und Oktober ganz außergewöhnlich warm.

Die Sonnenscheindauer erreichte auf der Alpennordseite (namentlich in der Jurazone) die ungewöhnlich großen Werte von 115 bis 125 % des langjährigen Mittels. Diese sind seit Beginn der Messungen nur in den Jahren 1893, 1911 und 1921 teilweise übertroffen worden. Von den einzelnen Monaten war der Mai in der ganzen Schweiz (besonders im Tessin) ungewöhnlich trübe. Sonst hat auf der Alpennordseite nur der November ein namhaftes Defizit aufzuweisen. Der Februar, der Juni und der Oktober waren hier außergewöhnlich sonnig. Am Alpensüdfuß waren Januar bis April und Juni sonnige Monate, Juli bis Dezember annähernd normal.

Das Jahr 1949 gehört ferner wie 1884, 1893 und 1921 (jedoch mit anderer Niederschlagsverteilung) zu den trockensten Jahren, die in der Schweiz seit Beginn systematischer Messungen (1864) je aufgetreten sind. Die Jahressummen der Niederschläge betragen in der Nordschweiz und im Mittelland nur 55 bis 65 % des langjährigen Mittels. Im genannten Gebiet sind dies die geringsten bisher gemessenen Jahresmengen. Für die Tessiner Alpen erhält man 60 bis 65 %, für das südliche Tessin, das Wallis, die Westschweiz, die Jurazone und das nordseitige Voralpenland meist 65 bis 75 % des Normalwerts. Die größten prozentualen Mengen (80—90 %) entfallen auf das Hochalpengebiet der Zentralschweiz und das nordöstliche Graubünden. Die Monate Februar und Juni bis Oktober waren allgemein trocken bis sehr trocken, im Wallis und im Tessin auch der März.

Über die durchschnittlichen Witterungsverhältnisse jedes Monats orientiert der folgende Bericht (vgl. Tabellen S. 596—598):

Die Temperaturen des *Januar* waren in den Niederungen der Alpennordseite um 1 bis 1½°, in den Alpen und im Tessin um 1½ bis 2°, also um relativ mäßige Beträge, höher als das langjährige Mittel. — Die Sonnenscheindauer war in Davos normal, in Lugano und auf der Alpennordseite um 20 bis 40 % des Normalwertes zu groß. Auffallend ist jedoch das Ergebnis von 104 Stunden (= 179 %) in Bern, das den bisher größten Januarwert dieser Station darstellt (Messungen seit 1886). Für den Bewölkungsgrad erhält man wie in Davos so auch im übrigen Alpengebiet (Wallis ausgenommen) etwas übernormale Werte, sonst allgemein ein Defizit, das für das Mittelland in Bern am größten ist. — Die Niederschlagsmengen zeigen im untern Wallis und teilweise im Mittelland ein Defizit, sonst allgemein mäßige Überschüsse. Im südlichen Tessin und in Ostgraubünden ist etwa das Doppelte des Normalwerts gefallen.

Das Temperaturmittel des *Februar* liegt etwas über dem langjährigen Durchschnitt, weicht aber von diesem besonders in den Alpentälern wenig ab. Im Mittelland betragen die Überschüsse etwas weniger als 1°, im Wallis und im Tessin 1½°. — Die Bewölkung erscheint namentlich im Mittelland ungewöhnlich gering. Die Zahl der hellen Tage beträgt hier das Dreifache, die der trüben ein Zehntel der normalen. Für den Bewölkungsgrad erhält man im Tessin 40, im Mittelland 50 bis 60, in den Alpen 60 bis 75 % des Normalwerts. Die Sonnenscheindauer weist in den Niederungen Überschüsse von 60 bis 90 % des Normalwerts auf (im Alpengebiet etwas kleinere). Größere Beträge

sind bisher nur in vereinzelt Jahren festgestellt worden. — Ferner war der Monat sehr arm an Niederschlägen. Im Alpengebiet der Zentralschweiz sind etwa 40 %, im Jura und im Waadtland 10 bis 20, im Engadin, Tessin, Wallis und in Genf weniger als 10 %, im Tessin strichweise gar keine Niederschläge gefallen.

Der *März* war in der ganzen Schweiz etwas zu kalt. Das Temperaturdefizit beträgt aber nur in der Westschweiz und im Alpengebiet etwas mehr als 1°. — Die Sonnenscheindauer war allgemein zu groß. In der Ostschweiz halten sich die Überschüsse meist unter 10 %, in der Südwestschweiz und im Tessin betragen sie etwa 25 bis 35 % des Normalwerts. Es sind allgemein etwa 8 bis 10 helle Tage gezählt worden. Dies ist für das Alpengebiet normal; für das Mittelland bedeutet es nahezu das Doppelte der normalen Anzahl. Der Bewölkungsgrad zeigt in Graubünden einen Überschuß bis zu 20 % des normalen. — Die Niederschlagsmengen zeigen nur im Genferseegebiet, im Waadtland sowie strichweise in den Alpen (Davos, Sargans, Engelberg) einen mäßigen Überschuß, sonst überall ein Defizit. In der Nordschweiz ist zum Beispiel nur die Hälfte des Normalbetrages gefallen. Besonders trocken waren jedoch das Wallis und die Alpensüdseite (Sitten 16 mm = 35 %, Lugano 22 mm = 19 % des Normalbetrages).

Der *April* war bemerkenswert durch die ganz ungewöhnlich hohen Temperaturwerte, die in der ganzen Schweiz erreicht worden sind. Auf der Alpen-nordseite betragen die Abweichungen vom Normalwert meist 3½ bis 4°. Hier sind bisher nur ein- oder zweimal in den Jahren 1865, 1893 und zum Teil 1946 höhere Temperaturen gemessen worden. Die Überschüsse von 3,1° für Davos und 3,4° für Lugano stellen sogar den bisherigen Maximalwert (seit 1864) für diese Stationen dar. Es ist bemerkenswert, daß der April nun schon seit mehreren Jahren sehr warm ausfällt. — Die Sonnenscheindauer war im allgemeinen um 25 bis 35 % zu groß. Der Monat war somit ausgesprochen hell. Dies gilt besonders für die westlichen Landesteile. Das Defizit des Bewölkungsgrades ist jedoch meist kleiner als 10 %. — Die Niederschlagsmengen weisen ein mäßiges Defizit im Westen, etwa im Gebiet der französischen Schweiz, auf, sonst überall Überschüsse. Diese steigen in der Nordschweiz und stellenweise in Graubünden auf 70 % des Normalwertes an, betragen jedoch im übrigen Alpengebiet und im Tessin weniger als 20 %.

Der *Mai* war ausgesprochen kühl und trübe. Die Temperaturen sind im Mittelland um mehr als 1°, am Alpensüdfuß um etwa 0,6° zu niedrig ausgefallen. Mit zunehmender Höhenlage werden die negativen Abweichungen kleiner, über 1500 m ergibt sich sogar ein Überschuß von 0,3 bis 0,4°. — Die Sonnenscheindauer weist Fehlbeträge von 30 bis 40 % des Normalwertes auf. Seit dem Beginn der Registrierungen im Jahre 1886 sind selten solch kleine Werte gemessen worden. Beispielsweise verzeichnete Basel im Jahre 1903 den bisher kleinsten Wert von 126 Stunden, wie er auch dieses Jahr wieder gemessen wurde. Im Tessin sind bisher überhaupt noch nie so wenig Sonnenscheinstunden registriert worden. Der bisherige kleinste Wert von 150 Stunden wurde im Jahre 1923 gemessen. Er ist dieses Jahr mit 139 Stunden beträchtlich unterboten worden. Die Niederschlagsmengen betragen in der Nordostschweiz etwa 60 bis 80 % des Normalwertes, sonst waren sie meist

etwas zu groß. Vor allem sind auf der Alpensüdseite die Normalbeträge beträchtlich überschritten worden. So sind zum Beispiel in Lugano 159 % des langjährigen Durchschnittswertes gemessen worden.

Die Temperaturmittel des *Juni* sind allgemein über dem Durchschnittswert. Die Abweichungen von demselben betragen im Genferseegebiet, im Wallis und im Tessin etwa  $1^{\circ}$ , sonst überall  $\frac{1}{2}^{\circ}$ . — Im Gegensatz zum Mai war der Juni sehr sonnig. Die Sonnenscheindauer beträgt 120 bis 140 % des Normalwerts. Sie ist im Mittelland, besonders im Norden, im allgemeinen größer als im Alpengebiet. In Basel ist sie dem bisherigen Höchstwert (301 Stunden im Juni 1925) sehr nahe gekommen. Der Bewölkungsgrad war in Sitten und Engelberg ungefähr normal; im westschweizerischen Mittelland beträgt er nur die Hälfte des normalen. — Sehr gering waren die Niederschlagsmengen. Das Tessin hat nur 20 %, das Mittelland und das Juragebiet 30 bis 50 % der Normalmenge erhalten. In Basel wurde das bisherige Minimum unterschritten. Nur im Unterwallis sind strichweise Werte von 100 % erreicht worden.

Der *Juli* war sehr warm, sehr hell und wenigstens in der Nordschweiz außergewöhnlich trocken. Die Abweichungen der Durchschnittstemperaturen vom langjährigen Mittel betragen im Mittelland und am Genfersee etwa  $2\frac{1}{2}^{\circ}$ . Das ist immerhin nur etwa  $1^{\circ}$  weniger als die bisherigen Höchstwerte. Im östlichen Alpengebiet und im Tessin sind noch Überschüsse von zirka  $1^{\circ}$  zu verzeichnen. — Die Sonnenscheindauer weist in den Niederungen der Alpennordseite die bedeutenden, aber schon einige Male gemessenen Überschüsse von etwa 35 % des Normalwertes auf. Auf der Alpensüdseite beträgt der Überschuss noch etwa 20 %. Der Bewölkungsgrad war in der Westschweiz nur wenig größer als die Hälfte des normalen. Im östlichen Alpengebiet und im Tessin übersteigt er 80 %. In Davos kommt er dem Normalwert nahe. — Die Niederschlagsmengen betragen im Wallis, im Mittelland und im Jura etwa 25 bis 35 % des Normalwertes. In der Nordschweiz sinken die Beträge strichweise unter 10 %. 8 mm in Basel ist der bisher kleinste Julibetrag dieser Station. Der Alpensüdfuß und das östliche Alpengebiet haben etwa 50 bis 80 % Niederschlag erhalten.

Der *August* war ein ausgesprochen warmer und trockener Monat. Das Monatsmittel der Temperatur lag in den Niederungen der Alpennordseite und im Wallis um etwa  $2^{\circ}$ , in den Alpen und im Tessin um 1 bis  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  über dem Normalwert. — Die westlichen Landesteile waren etwas zu hell, die östlichen und der Alpensüdfuß zu trübe. Die Sonnenscheindauer beträgt in der Jurazone und in der Westschweiz 110 bis 115 %, im Tessin und in Graubünden etwa 90 % der normalen. Genf hatte nur 2 statt 7 trübe Tage. — Die Niederschlagsmengen waren allgemein unternormal. Im Alpengebiet wurden etwa 80 %, auf der Alpensüdseite etwas mehr als die Hälfte der langjährigen Mittelwerte gemessen. Noch trockener war das Mittelland, besonders längs des Jura, wo strichweise weniger als 40 % (in Olten 30 %) des Normalwerts gefallen sind.

Im *September* wurde in den Niederungen der Alpennordseite überall der bisher höchste Septemberwert der Temperatur gemessen. Die Abweichungen vom langjährigen Mittel betragen hier  $3\frac{1}{2}$  bis  $4^{\circ}$ , im Alpengebiet  $3\frac{1}{2}$

bis 3°, am Alpensüdfuß 2°. — Die Sonnenscheindauer weist in der Nordschweiz und in den Alpen mäßige Überschüsse (von etwa 20 bis 25 % des Normalwertes) auf. Kleiner sind dieselben in der Westschweiz, und der Alpensüdfuß verzeichnet ein leichtes Defizit. Der Bewölkungsgrad war in den nordöstlichen Teilen des Mittellandes um etwa 15 % zu klein, auf der Alpensüdseite und im Wallis etwas zu groß. — Die Niederschlagsmengen betragen im südlichen Tessin und im Oberengadin etwa 35 %, im nordöstlichen Mittelland 50 %, im südwestlichen 60 bis 80 %, im Alpengebiet meist 80 bis 90 % des Normalwertes. Ein mäßiger Überschuß ergibt sich für das Unterwallis (zirka 130 %).

Der *Oktober* war ungewöhnlich warm und sonnig. Die mittlere Temperatur übertraf den Normalwert im Mittelland und am Alpensüdfuß um 3 bis 3½°, auf den übrigen Stationen meist um 2½ bis 3°. Die Werte sind wenigstens in den Niederungen ungefähr die gleichen wie diejenigen, die in den bisher wärmsten Oktobern (1921 und 1942) errechnet wurden. — Die Sonnenscheindauer betrug im Mittelland etwa 150 % des langjährigen Mittels, ein Betrag, der bisher nur vereinzelt übertroffen worden ist (1921 und 1931). In der übrigen Schweiz waren die Relativwerte kleiner, doch weist nur der Alpensüdfuß ein (leichtes) Defizit auf. — Die Niederschlagsmengen betragen im mittleren und im nordöstlichen Mittelland, im Wallis und am Alpensüdfuß 20 bis 30 %, in Graubünden und in der Westschweiz 50 bis 70 % des Normalwertes. Überschüsse sind nirgends festgestellt worden, ausgenommen in Neuenburg (156 %, lokaler Starkregen vom 8. Oktober).

Die durchschnittlichen Witterungsverhältnisse des Monats *November* waren annähernd normal. Die Hochlagen waren etwas zu kalt, das Mittelland und der Alpensüdfuß zu warm. Die Abweichungen der Temperatur vom langjährigen Mittel betragen aber meist weniger als 1°. — Die Sonnenscheindauer war im Tessin und im Engadin ungefähr normal. Für die übrige Schweiz ergibt sich ein mäßiges Defizit, das im nordöstlichen Mittelland etwa 30 % des Normalwertes erreicht. — Die Niederschlagsmengen betragen im Mittelland etwa 95 bis 115 %, am Alpensüdfuß 150 %, in Graubünden meist 60 bis 90 %, im Engadin und im übrigen Alpengebiet 100 bis 130 % des langjährigen Mittels.

Der *Dezember* war besonders für die Niederungen der Alpennordseite sehr warm. Die Temperatur war hier fast überall um 3 bis 3½° höher als das langjährige Dezemberrmittel. Etwas kleinere Überschüsse sind in der Westschweiz festzustellen. Am Alpensüdfuß betragen dieselben noch zirka 1°. — Für die Sonnenscheindauer erhält man im Mittelland und in Graubünden ungefähr die normalen, im Tessin etwas zu große Relativwerte. Der Absolutbetrag von 37 Stunden für Basel stimmt mit demjenigen von Zürich fast überein; am Normalbetrag gemessen sind dies aber nur 68 %. Der Bewölkungsgrad war im Tessin, im Wallis und am Genfersee zu klein, in der übrigen Schweiz etwas zu groß. Die Abweichungen vom Normalwert sind aber nur in Graubünden größer als 10 % desselben. — Die Niederschlagsmengen sind im Jura, am Genfersee, im Wallis und im Tessin zu klein (um höchstens 30 % des Normalwertes), sonst überall zu groß, besonders im nordöstlichen Mittelland, wo der Überschuß 55 % erreicht.

**Monats- und Jahresmittel der Temperatur 1949**

Station	Höhe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Basel .....	318	0.8	2.1	3.9	12.5	12.1	16.7	20.3	19.5	18.3	11.5	4.3	3.8	10.5
La Chaux-de-Fonds	990	-1.5	-1.0	-0.3	8.7	8.3	13.4	17.5	15.9	15.4	9.2	1.8	1.4	7.4
St. Gallen .....	679	-0.9	-0.6	0.6	9.9	10.1	14.1	17.4	16.4	15.2	9.6	2.8	1.6	8.0
Zürich .....	493	0.7	1.6	3.6	12.3	11.9	16.9	20.3	19.2	18.0	12.2	4.1	3.4	10.3
Luzern .....	498	0.4	1.4	3.6	12.1	12.0	17.0	20.4	19.0	17.7	11.7	4.3	3.3	10.2
Bern .....	572	-0.2	1.1	2.7	11.5	11.1	16.2	20.1	18.6	17.4	11.0	3.3	2.4	9.6
Neuenburg .....	487	0.8	1.8	3.2	12.1	11.4	17.2	21.3	19.7	18.2	11.8	4.2	3.5	10.4
Genf .....	405	1.6	2.3	4.0	12.4	12.4	17.7	21.6	20.5	18.6	11.8	5.3	4.3	11.0
Lausanne .....	553	1.2	2.8	3.3	12.2	11.4	17.2	21.0	19.7	18.2	12.1	4.4	3.5	10.6
Sitten .....	549	1.3	2.8	4.4	13.6	13.5	18.7	21.6	20.6	18.1	12.3	4.6	2.1	11.1
Chur .....	633	0.5	1.1	2.5	11.2	11.6	15.8	18.5	17.6	17.0	11.6	4.1	1.8	9.4
Engelberg .....	1018	-1.9	-2.0	-0.6	8.1	8.1	12.6	15.6	14.3	13.9	8.1	1.1	-0.1	6.4
Davos-Platz .....	1561	-5.3	-5.5	-4.2	5.2	7.3	10.7	13.3	12.4	11.4	6.1	-1.7	-3.8	3.8
Rigi-Staffel .....	1596	-1.4	-0.8	-2.9	6.1	4.8	8.9	13.1	12.0	13.1	7.0	-1.4	-0.5	4.8
Säntis .....	2500	-6.7	-6.9	-9.2	-0.3	0.0	2.9	6.4	5.9	6.5	2.1	-6.6	-6.2	-1.0
Lugano .....	276	3.6	4.9	6.4	14.5	14.6	20.3	22.4	21.7	19.1	14.6	7.2	3.5	12.7

**Abweichung von den langjährigen Mittelwerten \***

Basel .....	318	1.1	0.8	-0.6	3.8	-1.1	0.2	1.9	2.0	4.1	2.7	0.2	3.5	1.6
La Chaux-de-Fonds	990	1.1	0.6	-1.4	3.7	-1.3	0.4	2.5	1.7	4.1	2.8	-0.1	3.1	1.4
St. Gallen .....	679	1.4	0.3	-1.6	3.7	-0.8	-0.2	1.3	1.2	3.1	2.6	0.6	3.1	1.2
Zürich .....	493	1.5	0.7	-0.6	3.7	-1.1	0.6	2.3	2.0	4.0	3.5	0.3	3.3	1.6
Luzern .....	498	1.1	0.7	-0.5	3.6	-0.9	0.7	2.3	1.9	3.7	3.1	0.5	3.1	1.6
Bern .....	572	1.4	0.9	-0.7	3.5	-1.2	0.6	2.4	1.9	3.7	3.1	0.3	3.2	1.6
Neuenburg .....	487	1.2	0.8	-1.1	3.4	-1.7	0.6	2.7	1.9	3.7	2.9	0.0	2.9	1.4
Genf .....	405	1.0	0.3	-1.2	3.2	-1.2	0.5	2.3	2.1	3.6	2.1	0.2	2.8	1.3
Lausanne .....	553	1.2	1.3	-1.2	3.7	-1.5	0.9	2.7	2.2	3.7	2.9	-0.2	2.5	1.5
Sitten .....	549	1.9	1.1	-1.2	3.5	-1.0	0.9	2.2	2.2	2.9	2.7	0.2	1.9	1.4
Chur .....	633	1.8	0.7	-1.4	3.2	-0.8	0.4	1.5	1.2	3.3	3.0	0.6	2.2	1.3
Engelberg .....	1018	1.5	0.2	-1.3	3.4	-1.0	0.3	1.6	1.0	3.3	2.3	0.0	2.4	1.1
Davos-Platz .....	1561	1.7	-0.1	-1.9	3.1	0.3	0.4	1.2	1.1	3.1	2.7	-0.4	1.9	1.1
Rigi-Staffel .....	1596	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Säntis .....	2500	2.0	1.9	-1.3	4.5	0.4	0.1	1.4	1.1	3.7	3.4	-1.6	1.7	1.4
Lugano .....	276	2.0	1.6	-0.5	3.4	-0.6	1.2	1.1	1.3	2.1	3.1	0.9	0.9	1.3

\* Vgl. Annalen der Schweiz. Met. Zentralanstalt, Jahrgang 1945, Anhang von H. Uttinger, «Neue Mittel- und Extremwerte ...».

**Monats- und Jahressummen der Sonnenscheindauer 1949**

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Basel .....	87	159	155	191	126	293	329	256	196	147	55	37	2031
La Chaux-de-Fonds.	112	148	151	185	103	294	319	236	178	161	55	66	2008
Zürich .....	61	147	162	203	138	282	326	227	201	158	36	36	1977
Bern .....	104	179	174	203	118	306	333	252	197	168	53	43	2130
Neuenburg .....	68	168	174	203	133	319	342	264	187	139	31	28	2056
Genf .....	84	173	205	215	177	300	349	304	203	133	58	38	2239
Lausanne .....	99	187	202	212	163	317	346	280	210	169	72	50	2307
Montreux .....	81	168	158	179	113	257	296	239	183	155	60	66	1955
Davos .....	91	157	152	191	123	218	241	175	201	155	74	86	1864
Säntis .....	122	178	149	197	128	154	224	183	189	201	99	109	1933
Lugano .....	158	217	217	225	139	293	296	239	185	138	98	124	2329

**Abweichung von den langjährigen Mittelwerten \***

Basel .....	23	65	28	44	— 69	79	96	33	38	38	— 10	— 17	348
La Chaux-de-Fonds.	37	52	29	57	— 66	108	108	25	24	42	— 30	4	390
Zürich .....	13	59	28	46	— 64	59	82	— 3	39	55	— 17	0	297
Bern .....	46	82	42	50	— 82	83	84	13	25	53	— 10	0	386
Neuenburg .....	24	82	41	49	— 73	93	96	30	27	48	— 18	— 1	398
Genf .....	23	68	49	25	— 67	27	56	29	3	7	— 9	— 9	202
Lausanne .....	25	73	50	36	— 62	66	80	25	22	43	— 3	— 10	345
Montreux .....	15	72	31	39	— 61	71	82	28	32	43	— 9	11	354
Davos .....	— 3	48	4	40	— 49	42	40	— 28	35	21	— 24	3	129
Säntis .....	10	57	11	70	— 24	13	63	12	36	57	— 22	3	286
Lugano .....	33	71	45	50	— 67	53	16	— 27	— 11	— 8	— 11	18	162

\* Vgl. Annalen der Schweiz. Met. Zentralanstalt, Jahrgang 1945, Anhang von H. Uttinger, «Neue Mittel- und Extremwerte...».



**Monats- und Jahresmittel des Niederschlages 1949**

Station	Höhe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Basel .....	318	68	12	33	108	101	23	8	42	58	21	53	42	569
La Chaux-de-Fonds.	990	101	17	70	114	113	59	38	61	64	80	92	91	900
St. Gallen .....	679	79	25	36	116	111	67	90	123	99	31	63	90	930
Zürich .....	493	31	16	49	106	72	37	42	54	46	23	67	108	651
Luzern .....	498	56	22	67	100	91	76	42	85	88	32	59	76	794
Bern .....	572	34	11	57	82	103	40	17	75	61	17	70	67	634
Neuenburg .....	487	59	7	59	59	81	36	35	40	66	145	66	65	718
Genf .....	405	73	2	77	52	84	25	26	49	71	64	90	50	663
Lausanne .....	553	70	10	87	61	115	29	43	41	79	68	64	77	744
Sitten .....	549	28	3	16	46	39	38	19	71	62	13	56	47	438
Chur .....	633	99	7	35	69	46	46	58	70	56	56	35	54	631
Engelberg .....	1018	122	48	154	138	121	137	88	152	112	73	85	110	1340
Davos-Platz .....	1561	120	18	67	82	59	89	112	88	80	44	53	78	890
Rigi-Staffel .....	1596	117	36	74	140	134	115	57	125	151	95	99	111	1254
Säntis .....	2500	229	65	149	120	127	130	167	213	144	74	240	238	1896
Lugano .....	276	119	0	22	179	305	33	146	134	62	43	199	59	1301

Station	Höhe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Basel .....	318	27	-29	-20	43	20	-75	-82	-44	-20	53	-6	-10	-249
La Chaux-de-Fonds.	990	5	-78	-37	12	17	-83	-97	-69	53	57	-26	-39	-573
St. Gallen .....	679	11	-39	-48	9	19	-104	-78	-30	32	71	-12	14	-399
Zürich .....	493	23	-36	-19	20	31	-85	-82	-65	51	63	-4	38	-393
Luzern .....	498	8	-26	0	11	-24	-71	-111	-57	18	56	-1	18	-327
Bern .....	572	14	-40	-9	6	9	-73	-95	-33	28	71	-2	3	-343
Neuenburg .....	487	2	-53	-10	13	1	-64	-60	-59	20	52	-14	15	-259
Genf .....	405	26	-48	-14	17	8	-54	-52	-47	14	35	-11	-18	-226
Lausanne .....	553	12	-49	-12	15	23	-70	-57	-69	20	40	-21	-2	-296
Sitten .....	549	15	-39	-30	7	1	-7	-35	6	14	44	-5	13	-152
Chur .....	633	54	-36	-13	15	25	-39	-50	-36	28	18	-21	-3	-200
Engelberg .....	1018	29	-38	-51	14	17	-35	-96	-25	21	53	-8	9	-190
Davos-Platz .....	1561	61	-35	-13	22	11	-18	-23	-43	12	26	-9	12	-69
Rigi-Staffel .....	1596	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Säntis .....	2500	1	-116	-42	-131	-96	-150	-140	-75	-79	-119	60	0	-889
Lugano .....	276	59	-61	-93	17	113	-152	-28	53	-113	-155	63	-21	-424

**Abweichung von den langjährigen Mittelwerten \***

\* Vgl. Annalen der Schweiz. Met. Zentralanstalt, Jahrgang 1945, Anhang von H. Uttinger, «Neue Mittel- und Extremwerte...».