Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 110 (1959)

Heft: 8

Artikel: Sur la Phénologie des peupliers

Autor: Georgopoulos, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765119

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

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

Konstruktionen gelangen, in welchen die Funktionen der einzelnen Bestandesglieder und Produktionsfaktoren mehr oder weniger stark leistungshemmend gestört sind.

Literaturhinweise

1. *Kwasnitschka:* Fichtenwuchsstockungen auf dem Buntsandstein des südl. Ostschwarzwaldes. Forstwissenschaftl. Zentralblatt 1957.
2. *Künzel:* Altersanalysen in Weiserbeständen. Allgemeine Forstzeitschrift 1950. Aus der Praxis von Bestockungsanalysen in Mischbeständen. Allgemeine Forstzeitschrift 1956.
3. *Kwasnitschka:* Die Entwicklungsdynamik der Mischbestände auf dem Buntsandstein des Ostschwarzwaldes. Forstwissenschaftl. Zentralblatt 1955.
4. *Künzel-Kwasnitschka:* Nutzungsgang und Nutzungsplanung bei der Wiederverjüngung der Mischbestände im Ostschwarzwald. Allgemeine Forstzeitschrift 1957.

Sur la Phénologie des peupliers

Par *A. Georgopoulos,* Athènes

Dans les pays pauvres en bois, la culture des essences à grand rendement s'impose d'urgence. Parmi ces essences, le peuplier occupe la première place, à cause de la rapidité de sa croissance et de la qualité de son bois.

Mais les sols propres à la populiculture sont presque partout très limités ou utilisés par l'agriculture et nous sommes obligés d'étendre cette culture à des stations moins favorables, pour lesquelles tous les clones de peupliers ne sont pas indiqués. De cette extension des cultures découle la nécessité de faire une sélection rigoureuse parmi la foule des clones existants de cette essence.

La solution heureuse de ce problème impose la connaissance de l'écologie des différents clones du peuplier, pour qu'il soit possible de trouver ceux qui peuvent s'adapter et prospérer dans un milieu donné ou en dehors de leur optimum.

La phénologie, qui s'occupe de l'étude de la manifestation des phénomènes végétatifs, constitue, d'après Leibundgut (1954, p. 296), un des moyens les plus convenables, quoique insuffisamment utilisé jusqu'à présent, à la recherche écologique et génétique de nos arbres forestiers et spécialement du peuplier.

On estime ordinairement chez les arbres le moment de la foliaison et celui de la défoliaison ou de la décoloration automnale des feuilles, qui prouve l'arrêt de leur fonctionnement assimilateur.

Le temps qui s'écoule entre ces deux phases phénologiques constitue ce qu'on appelle la période végétative, qui varie avec les espèces et même

les individus. Cette période est contenue dans la durée totale de la végétation, qui dépend des facteurs écologiques agissant dans chaque région, c'est à dire du climat et du sol.

La détermination même approximative de ces deux phases phénologiques et surtout de la deuxième se heurte à des difficultés presque insurmontables.

Comme il est bien connu, les feuilles des arbres cessent de fonctionner bien avant leur chute ou leur décoloration, par la constitution d'une couche séparatrice entre la base du pétiole et les rameaux qui les portent.

En outre, l'attaque des feuilles par des champignons, spécialement par *Melampsora* sp. pour le peuplier, provoque la chute des feuilles plus ou moins prématurément en automne, selon l'intensité de l'attaque.

En tenant compte d'une part que le gros de la foliaison dure normalement, d'après Perrin (1952, p. 121) 3–6 semaines, d'autre part, que les différents clones du peuplier ne sont pas de la même sensibilité à l'attaque de la mélampsora, on y voit la difficulté de la solution du problème posé, surtout s'il s'agit de comparer différents clones et de sélectionner entre eux celui qui peut donner les meilleurs résultats économiques dans une station donnée.

C'est pour cette raison que dans une étude publiée (1958, p. 24) sur les problèmes de sélection chez le peuplier, nous avons préféré d'étudier l'accroissement en hauteur des plantes au lieu d'estimer leur foliaison et leur défoliaison, cette étude s'avérant plus simple et plus exacte et permettant au mieux le jugement de la valeur économique de chaque clone.

On pourrait mieux considérer l'accroissement en diamètre, mais sa mesure à brefs intervalles présente des difficultés aussi bien chez les essences à croissance lente que chez celles à croissance rapide.

Des mesures effectuées par nous, d'ailleurs, sur des peupliers d'un an issus de boutures et sur des rejets de souche, nous permettent d'admettre que, pendant la période du grand accroissement en hauteur des arbres, la fin de celui-ci coïncide avec celle de l'accroissement en diamètre [1].

Nous avons comparé huit clones, c'est-à-dire les I 154, I 214, I 262, I 455, I 476, I 488, *Pop. robusta* (Toulouse) et *Pop. canadensis* (probablement cv. *regenerata),* tant pour l'accroissement en hauteur des plantes d'un an issues de boutures que pour les rejets de souche du même âge. Sur la recherche en détail je me réfère à mon travail (1958) et surtout aux tableaux XVIII et XIX et aux figures 5 et 6, en me bornant ici à dire que la durée de l'accroissement et l'allure des courbes sont les mêmes pour tous les 8 clones comparés dans chaque cas.

[1] C'est une question, en tout cas, qui doit être l'objet de recherches systématiques sur des arbres plus âgés, étant donné que d'autres auteurs (Weihe, 1959, p. 11) ont constaté des périodes différentes pour l'épicéa.

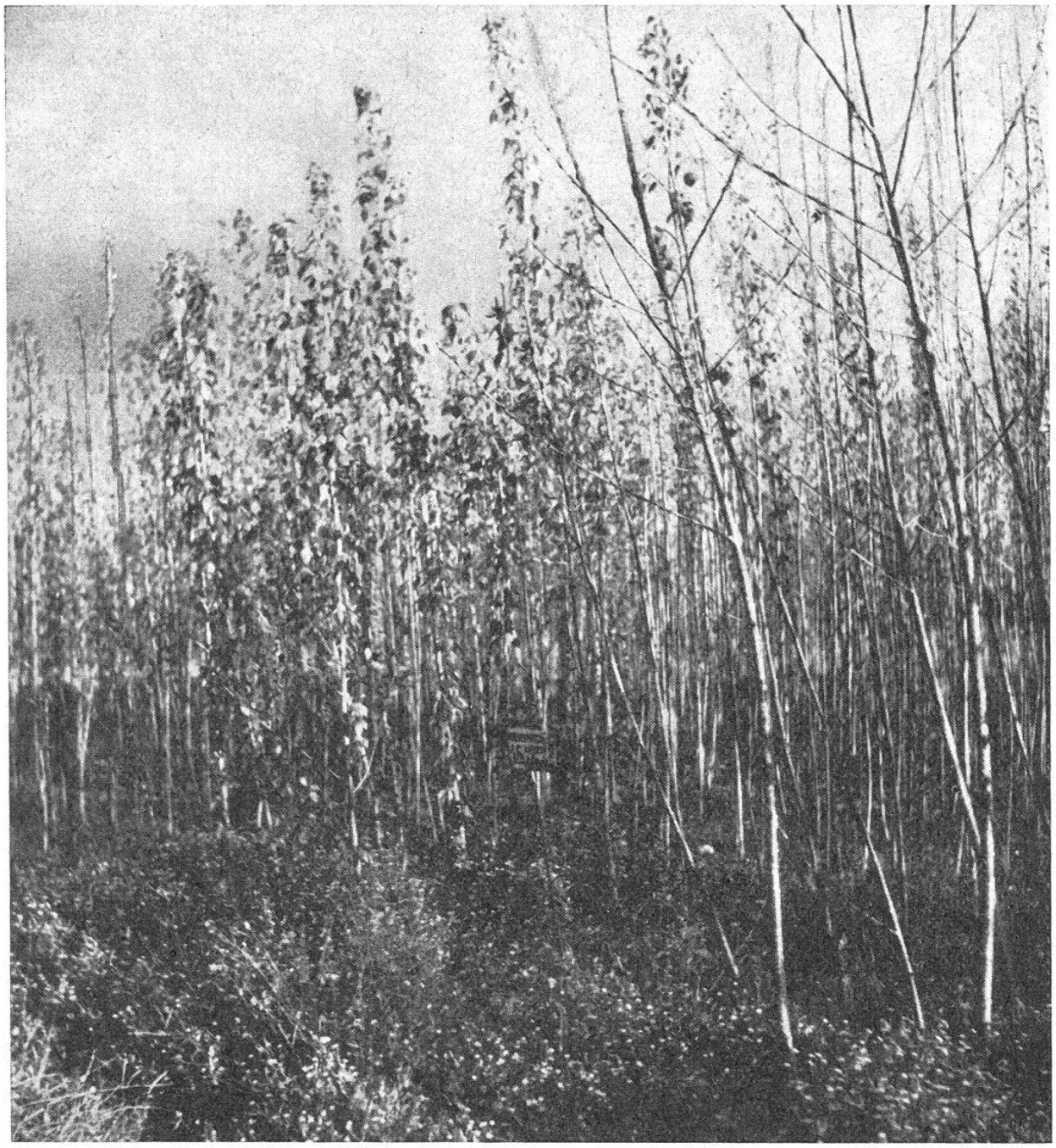

Figure 1:

Côté nord de la place d'essai dans la pépinière de Strymon. De gauche à droite: cv. Vittel, 07/5, deltoides, 10/1. Photo A. Georgopoulos, 16. 4. 1958

La seule différence constatée entre les plantes issues de boutures et les rejets de souche est que l'accroissement commence chez ces derniers plus tôt, parce qu'ils ont déjà un appareil radiculaire prêt à fonctionner, et s'arrête un mois avant, tandis que le maximum de l'accroissement est atteint deux mois plus tôt que chez les plantes issues de boutures.

Quoique cette expérience fût parfaite du point de vue statistique, il

Figure 2:

Côté ouest de la place d'essai dans la pépinière de Strymon. De gauche à droite: P. robusta, 114, 10/1, 07/5, 161. Photo A. Georgopoulos, 16. 4. 1958

m'a paru nécessaire de la vérifier sur des arbres plus âgés, en écartant ainsi les facteurs spéciaux, c'est-à-dire l'enracinement des boutures, le développement des bourgeons proventifs, etc., qui auraient pu influencer la durée de l'accroissement des plantes d'un an, indépendamment de la station et de la constitution génotypique de chaque clone. Et cela d'autant plus que les spécialistes italiens mentionnent (1953) des différences phénologiques

assez importantes entre leurs clones, dont 5 ont servis pour nos essais (voir Georgopoulos 1958, p. 29, tab. XX) [2].

Dans la pépinière de Strymon nous avions installé en 1957 une place d'essai avec des boutures appartenant à 16 clones disposés au hasard dans des blocs en nombre égal à ceux-ci. La même place d'essai a été choisie pour suivre, pendant l'année suivante, par conséquent sur des peupliers de 2 ans, les diverses phases phénologiques et surtout le moment de l'apparition des sommets des jeunes feuilles [3], d'une part, et l'arrêt de l'accroissement en hauteur, d'autre part, pour chaque clone, parce que de cette manière on élimine l'influence de l'hétérogénéité du sol et du microclimat sur la végétation.

Nous avons choisi le moment de la foliaison afin d'avoir la possibilité de comparer nos observations avec celles d'autres chercheurs; quant à la défoliaison, elle est tellement imprécise, d'après ce qui en a été dit plus haut, qu'il ne nous a pas paru prudent d'utiliser cet indicateur phénologique, ce que font d'ailleurs aussi pour la plupart Houtzagers et Pourtet (F.A.O. 1956, p. 17 et suivants) et Peace (1952, p. 12, tab. 3).

Etant donné que la foliaison et toutes les phases phénologiques sont largement influencées par le microclimat et même par la position des bourgeons sur la cime, nous avons jugé utile, afin d'éliminer l'influence de ces deux facteurs: *a)* de prendre au hasard un certain nombre d'arbres de chaque clone dans les parcelles. Dans ce but nous avons pris au hasard 3 blocs dans la place d'essai (les 3me, 6me et 12me) et, dans chaque parcelle de ces blocs contenant neuf peupliers, une plante. C'est ainsi, que nous avons soumis à l'observation trois arbres de chaque clone et calculé la moyenne arithmétique en nombre entier des dates constatées pour chaque phase phénologique; *b)* de restreindre notre observation sur une petite partie de la cime située entre 40 et 50 cm du bourgeon terminal et exposée au Sud.

En nous basant sur les observations et les mesures faites avec soin par M. l'ingénieur forestier K. Tsitsonis, nous avons construit le tableau 1 à la page 547 (voir aussi les fig. 1 et 2).

Ce tableau montre:

1. Que le clone 07/5 est le plus précoce, propriété héritée du *P. trichocarpa* et du *P. angulata,* qui sont ses parents.

[2] Pourtet (1957, p. 204 et suiv.) a constaté la même chose en ce qui concerne surtout le moment de la foliaison pour 4 clones italiens cultivés en France c'est à dire les I 214, I 154, I 455 et I 262. De même le Dr Schröck (Institut für Forstwissenschaften Eberswalde) dans une lettre datée du 26-9-58 m'écrit, à propos des résultats de mes recherches, qu'il a constaté au contraire toujours de grandes différences sur l'allure et la fin de l'accroissement en hauteur entre les différents clones.

[3] Nous avons préféré contrôler ce stade, parmi les différentes phases de la foliaison, parce qu'il est plus simple et plus strict (v. Marcet, 1956, p. 9). L'épanouissement des feuilles a été observé 5 à 8 jours après.

Tableau 1

Clone	Pays d'origine (1)	Croisement	Sexe	Foliaison (4) par rapport au *P. canadensis*	Couleur des jeunes feuilles	Arrêt de l'accroissement en hauteur
07/5	Suisse	*angulata* × *trichocarpa* (2)	?	−9 (31. 3. 58)	vert clair	−6
I 214	Italie	*carolinensis* × *nigra*	♀	−7	rougeâtre cuivré	−4
P. robusta	France (Toulouse)	*angulata* × *nigra* cv. *platierensis*	♂	−7	bronzé	+1
161	Allemagne (Fribourg)	inconnu	?	−6	vert foncé	−4
114	Allemagne (Fribourg)	inconnu	?	−2	cuivré	−2
P. deltoides	Hollande	cv. *missouriensis*	♂	−2	vert cuivré	−4
I 154	Italie	*virginiana* × *nigra*	♂	−1	vert jaunâtre	+3
Caroliniano di cercenasco	France (Toulouse)	*P. deltoides* ssp. *angulata*	♀	0	vert cuivré luisant	−4
P. canadensis	Sélection grecque		♀	0 (10. 4. 58)	rougeâtre	0 (26. 8. 58)
I 488	Italie	inconnu	♀	+1	vert cuivré	+3
I 92/40	Italie	inconnu	♂	+1	vert cuivré	−1
I 455	Italie	*virginiana* × *nigra* cv. *italica*	♀	+1	vert jaunâtre	−4
I 262	Italie	*virginiana* × *nigra*	♂	+1	rouge	0
cv. Vittel	France (Toulouse)	*P. deltoides* ssp. *virginiana*	♀	+3	vert clair	−3
10/1	Suisse	*P. serotina* de Poitevin (3)	♂	+10	vert	0
06/1	Suisse	*P. serotina* de Bâle (3)	♂	+15 (24. 4. 58)	vert rouge	−4

1. Nous considérons comme pays d'origine pour chaque clone les pays d'où nous avons reçu les boutures.
2. La parenté de ce clone avec le *trichocarpa* saute aux yeux si l'on compare les figures 3 et 4.
3. D'après Wettstein (1952, p. 33), le *P. serotina* est un hybride entre *P. molinifera* et *P. nigra*, mais d'après Pourtet (1957, p. 187 et suiv.), son origine n'est pas connue avec certitude.
4. Nous désignons par foliaison, dans ce cas spécial, le moment de l'ouverture des bourgeons et l'apparition du sommet des feuilles.

2. Que tous les clones italiens, sauf le 214, qui proviennent du croisement entre le peuplier de Virginie très tardif et le peuplier noir commun et l'*italica* (Piccarolo, 1952 p. 18–20), débourrent presque en même temps que notre canadien.
3. Que le clone I 214 est précoce et suit le 07/5 avec deux jours de différence, ce qui est probablement dû au peuplier carolin qui est, selon Piccarolo (1952, p. 19) l'un de ses parents.
4. Que le *robusta* accuse la même précocité que le clone I 214 [4] à cause peut-être de sa parenté avec l'*angulata*.
5. Que les clones 10/1 et 06/1, appartenant au *serotina*, sont les plus tardifs, avec une différence de 4 jours entre eux.
6. Que l'accroissement en hauteur s'arrête en dix jours chez tous les clones, sans qu'on puisse trouver une corrélation quelconque entre la fin de l'accroissement et la foliaison.

*

Maintenant on pourrait poser la question: Y a-t-il une coïncidence entre ce qui a été constaté par nous plus haut et les résultats d'autres recherches?

Si on compare les données du tableau 1 avec celles des tableaux XVIII et XIX de notre travail antérieur (Georgopoulos 1958, p. 27 et 28), on y voit une divergence seulement pour les clones I 214 et cv. *robusta*, dont la précocité de la foliaison ne paraît pas avoir influencé leur accroissement initial en hauteur. Cela est dû probablement soit au fait que la foliaison n'est pas toujours un indicateur de croissance rapide ou non (Leibundgut 1958, p. 200 [5]), soit à la capacité différentielle de bouturage et de rejeter de souche des divers clones, laquelle ne permet pas aux peupliers d'un an de nous présenter l'allure exacte de leur accroissement.

Ce qui reste à expliquer, c'est la divergence entre nos constatations et celles du prof. Piccarolo (voir Georgopoulos 1958, p. 29) quant à la foliaison des clones 154, 214, 455 et 488. En admettant le même degré d'exactitude pour ces deux observations, on peut accepter l'opinion, déjà énoncée (Georgopoulos 1958, p. 34), que l'influence du climat grec fut assez forte pour compenser ou affaiblir les différences dues aux caractères héréditaires de ces clones, en accélérant la foliaison des clones 154, 262, 455 et 488 sans l'amener en tout cas jusqu'à la précocité des clones I 214 et 07/5, qui n'ont probablement pas subi d'influence par la station.

[4] Pourtet (1957, p. 197 et 205), malgré cela, caractérise la précocité de ces deux clones par les nombres 1 et 2 (par rapport au peuplier de l'Italie), mais nous ne savons pas s'il s'agit du même type de robusta que le nôtre, puisqu'il y en a plusieurs.

[5] Joachim (1957, p. 83) fait la remarque qu'en général les clones précoces ont un grand accroissement pendant leur jeunesse, tandis que les clones tardifs accusent une durée de croissance plus longue.

De même la tardiveté des cv. *serotina* (06/1 et 10/1) n'a subi aucun changement par rapport aux autres clones, parce que la stimulation exercée par la station n'a peut-être pas été suffisante pour leur faire surmonter le repos végétatif dû aux caractères héréditaires (Burger 1926, p. 118), dans l'état où ils se trouvaient, c'est-à-dire en plein repos appelé par Dengler (1935, p. 226) «Mittelruhe».

Des observations phénologiques ont été également faites par Marcet (1953, p. 237) et Leibundgut (1958, p. 200) dans un milieu artificiel créé au laboratoire (hydroculture) avec quelques clones dont trois, les 06/1, 07/5 et 10/1, figurent sur le tableau 1, ce qui permet de comparer les résultats obtenus dans ces cas.

Les conclusions de Marcet coïncident avec les nôtres quant à la priorité de la foliaison de ces trois clones. Le classement par ordre de précocité de foliaison décroissante s'établit ainsi: 07/5, 10/1 et 06/1. Mais en ce qui concerne le temps qui s'écoule entre la foliaison de ces clones, des différences considérables apparaîssent entre les deux essais. C'est ainsi qu'entre la foliaison (stade II) de 07/5 et de 10/1, puis entre celle de 10/1 et de 06/1 s'écoulent, d'après Marcet, 7,56 et 0,3 [6] jours respectivement, tandis que ce temps s'élève à 21 et à 4 jours resp. selon nos propres observations.

Nous ne pouvons attribuer ces différences qu'à l'influence du milieu artificiel créé par Marcet et principalement à la température constante et assez élevée du 20 °C (Marcet 1953, p. 226) par contraste avec la température moyenne du milieu naturel qui était de 13,2 °C ± 0,48 à la station métérologique de la région (Provata) durant le cours de nos observations (du 1er au 25 avril).

Il est intéressant de signaler ici que la quasi-coïncidence de la date de foliaison des clones 06/1 et 10/1, ainsi que le rapprochement de celle-ci à la foliaison du clone 07/5, provoqués dans les essais de Marcet par la température de 20 °C, confirme l'exactitude de l'explication donné plus haut sur le même phénomène constaté à propos des clones italiens dans notre pépinière de Strymon.

D'autres recherches phénologiques sur les peupliers ont été faites par Joachim (1957, p. 75 et suivantes), mais elles ne comprennent malheureusement aucun de nos clones et c'est pour cette raison que la comparaison des deux résultats n'est pas possible.

*

De tout ce qui précède, on peut conclure que le climat et surtout la température jouent un rôle considérable dans la phénologie des arbres et qu'il serait erroné de vouloir transposer ailleurs les résultats aquis dans d'autres pays sous des climats bien différents.

[6] (Leibundgut, 1958, page 200, tableau.)

Figure 3:
Clone 07/5. Plantes de 3 1/2 mois. — Photo A. Georgopoulos, 16. 7. 1958

Les recherches au laboratoire (hydroculture) sont au contraire plus précises et généralement valables, mais dans la mesure où les conditions artificielles s'écartent de celles qui règnent dans la nature, les résultats perdent, à mon avis, plus au moins leur valeur démonstrative. C'est ainsi p. ex. que la différence de 0,3 jours à la foliaison entre les clones 06/1 et 10/1 pourrait, si elle était significative, suffire à leur distinction systé-

Figure 4:

Populus trichocarpa. Plantes de 3 1/2 mois. — Photo A. Georgopoulos, 16. 7. 1958

matique, mais elle est trop petite pour nous convaincre qu'il s'agit des clones écologiquement différents.

Pour faire des recherches phénologiques, le milieu naturel nous semble préférable, en ayant soin seulement d'éliminer les causes de variabilité dues au sol et au climat, grâce à une disposition appropriée (carré latin avec répetitions au hasard).

Sur un plan ainsi conçu, on peut sans difficultés contrôler non seulement le moment de la foliaison, mais aussi toutes les autres manifestations phénologiques (défoliaison, accroissement, développement des racines, etc.).

*

Les conclusions qu'on peut tirer de ces constatations pour les populiculteurs-practiciens peuvent se résumer de la façon suivante:

Les clones précoces 1—4 (voir tableau 1) semblent être indiqués pour les stations peu humides et non exposées aux froids tardifs. Le premier avantage de ces clones réside dans la capacité qu'ils ont d'utiliser plus rationnellement l'eau emmagasinée dans le sol pendant l'hiver et le printemps, grâce à leur précocité, d'une part, et à leur faculté de fabriquer un système radiculaire plus fort que les autres, d'autre part.

Marcet p. ex. a constaté (1953, p. 227), que le clone 07/5 a produit pendant 47 jours, 1406,4 mm de racines par bouture, par opposition à 136,5 mm pour le 10/1, c'est-à-dire dix fois plus. Et cela ne peut pas être expliqué ni par la différence de foliaison entre ces deux clones (7 jours) ni par leur capacité éventuellement différente d'enracinement des boutures seulement, mais dépend d'autres facteurs héréditaires. La même propriété se retrouve, selon Piccarolo (1952, p. 19) chez le clone I 214. En ce qui concerne le clone 161, c'est Barner de Fribourg (Allemagne), qui le caractérise comme possédant une certaine résistance à la sécheresse.

Les clones 5—14 diffèrent peu quant à leur foliaison et il n'est pas possible, en se basant sur ce seul facteur, de tirer une conclusion quelquonque pour leur écologie. Il me paraît aussi peu probable qu'on trouve des clones possédant des exigences autres que celles que montrent la plupart des peupliers de la section *aigeiros*.

Les clones 15 et 16, au contraire, paraîssent préférables pour les stations froides, grâce à leur tardiveté. L'affirmation émanant de l'Institut de Sylviculture à Zurich *(Verzeichnis der Pappelklone im Pappelgarten Glanzenberg)*, à savoir qu'il s'agit des clones supportant un certain degré de sécheresse et les résultats à ce sujet des recherches de Leibundgut (1958, p. 199) peuvent se montrer exactes aussi chez nous, puisque au-dessus de 500 m d'altitude les précipitations estivales sont moins rares, et l'humidité de l'air suffisante pour provoquer une certaine compensation aux besoins de l'arbre en eau, tout en lui assurant un développement normal.

En ce qui concerne spécialement le clone 10/1, Leibundgut (1958, p. 199) a montré qu'il est capable de développer des racines assez abondantes sur des sols argileux compacts, ce qui nous permet de l'utiliser sur de tels sols (voir aussi F.A.O. 1956, p. 53).

L'opinion exprimée par Müller (1957), que les sortes anciennes en Allemagne (Altstammsorten) sont très exigeantes du point de vue du sol et de l'eau, ne doit pas être généralisée pour tous les hybrides euroaméri-

cains. Outre les constatations de Leibundgut, Schlenker (1957) affirme que les hybrides *robusta, gelrica* et *serotina* peuvent se développer avantageusement sur des sols argileux et pauvres.

On rencontre d'ailleurs en Europe des peupliers noirs sauvages ayant une morphologie xérophytique (Jovanović-Tucović, 1957)[7] et comme presque tous les clones proviennent d'un croisement naturel et sont par conséquent d'origine inconnue, nul ne peut exclure la probabilité de trouver, parmi eux, quelques-uns, qui pourraient prospérer sur des sols autres que les sols typiques à peuplier.

En terminant cet exposé, je voudrais souligner que dès maintenant notre préoccupation quasi unique sera de trouver des clones de peuplier capables de s'adapter aux conditions climato-édaphique moins favorables, étant donné que les sols propres à la populiculture font défaut ou s'epuisent rapidement. Et c'est grâce à l'initiative, autant que je sache, du prof. Leibundgut, que ce problème a été posé, par l'utilisation du peuplier pour l'enrichissement des forêts.

Zusammenfassung

Über die Phänologie der Pappeln

In den holzarmen Ländern ist der Anbau schnellwachsender Holzarten von großer Bedeutung. Unter diesen nimmt die Pappel wegen ihres raschen Wachstums und ihrer Holzqualität den ersten Platz ein. Die für Pappelkulturen geeigneten Böden sind jedoch meist bereits landwirtschaftlich genutzt, so daß man gezwungen ist, den Anbau der Pappeln auf wenig günstigen Standorten vorzunehmen, für die sich viele Pappelklone nicht eignen. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, eine strenge Auslese derjenigen Klone zu treffen, welche unter den gegebenen Bedingungen zum Anbau geeignet sind.

Die Lösung dieses Problems setzt die Kenntnis der Ökologie verschiedener Pappelklone voraus, denn es müssen diejenigen gefunden werden, welche in einem gegebenen Milieu und außerhalb ihres optimalen Standortes sich anpassen und entwickeln können. Die Phänologie, welche sich mit dem Studium der Wachstumsvorgänge befaßt, bietet eine der besten Handhaben zur Untersuchung der Ökologie und Genetik unserer Waldbäume, insbesondere der Pappel, obgleich diese Möglichkeit bis heute noch wenig ausgenützt wurde.

Der Autor berichtet in diesem Artikel von phänologischen Untersuchungen bei 16 verschiedenen Pappelklonen in der Zeit vom Austreiben bis zum Abfallen der Blätter. Er vergleicht seine Resultate mit den Beobachtungen anderer Wissenschafter, welche die gleichen Klone unter anderen Bedingungen untersucht haben, und hebt vor allem den beträchtlichen Einfluß der Klimafaktoren, insbesondere der Temperatur, auf die phänologischen Merkmale hervor. Schließlich zieht er die

[7] Nous avons trouvé en Epire (région de *Konitsa)* des peupliers appartenant probablement à la variété déjà décrite, *Pop. nigra* var. *pubescens* Parl., nom qui, d'après certains auteurs, est synonyme de l'*hispida* Haussk.

Schlußfolgerungen für die Praktiker im Pappelanbau, indem er die untersuchten Klone mit den Verhältnissen von Klima und Boden vergleicht.

R. Biller

Bibliographie

1. *Burger, H.:* Untersuchungen über das Höhenwachstum verschiedener Holzarten. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. XIV (1) 1926.

2. *Dengler, A.:* Waldbau auf ökologischer Grundlage, 1935.

3. *Ente nazionale per la cellulosa e la carta:* Notes préliminaires à la connaissance de quelques types de peupliers cultivés en Italie, présentées à la 7me Session de la C. I. P., Mai 1953.

4. *FAO:* Les peupliers dans la production du bois et l'utilisation des terres. 1956.

5. *Georgopoulos, A.:* Selektionsprobleme bei der Pappel. Edition de l'Institut de Recherches forestières d'Athènes, No3, 1958.

6. *Joachim, H. Fr.:* Phänologische Beobachtungen an der Gattung Populus. Beiträge zur Pappelforschung, Nr. 27, 1957.

7. *Jovanovic, Br. — Tucovic, Al.:* A new poplar for the flora of Yugoslavia. Sumarstvo, 3/4, 1957.

8. *Leibundgut, H.:* Zur Phänologie der Waldbäume insbesondere der Buche. Schweiz. Z. Forstw., 1954.

9. *Le même:* Die Verwendung von Pappeln im Walde. Schweiz. Z. Forstw., 1958.

10. *Marcet, E.:* Zum ökologischen Verhalten verschiedener Pappelsorten. Allg. Forstzeitschrift, 1953.

11. *Le même:* Die Phänologie als Bestimmungsmerkmal bei Pappelsorten. Berichte der Schweiz. botanischen Gesellschaft, 1956, Band 66.

12. *Peace, T. R.:* Poplars. Forestry Commission, Bull. 19, 1952.

13. *Perrin, H.:* Sylviculture. Tome I, 1952.

14. *Piccarolo, G.:* Il Pioppo, 1952.

15. *Pourtet, J.:* La Culture du peuplier, 1957.

16. *Schlenker, G.:* Pappel-Merkblatt, 1957.

17. *Weihe, G.:* Zum Zusammenhang von Höhen- und Durchmesserzuwachs der Fichte und zu ihrer Abhängigkeit von Niederschlag und Wärme. Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1959.

18. *Wettstein, W.:* Die Pappelkultur, 1952.