

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 105 (1954)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** Points de vue scientifiques contemporains sur les résines végétales  
**Autor:** Pejoski, B.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-766654>

### **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:** 08.02.2025

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

circulent, ainsi que de la forme et des caractères de l'humus forestier. Ainsi, les particularités présentées par les divers types de formation d'humus contribuent dans une large mesure, en qualité d'indicateur, à la connaissance complète des stations. Leur valeur indicatrice réside avant tout dans leur faculté de faire ressortir aussi bien la qualité et l'ampleur de la fumure naturelle que les conditions hydrologiques et la circulation des matières dans le sol.

L'habitus de la station constitue donc la base permettant d'en déterminer les propriétés. Son état, qui résulte des actions multiples et simultanées des facteurs biologiques et physiques du milieu, ressort principalement de caractères discernables par nos sens, puis aussi de données statistiques; en les complétant par l'analyse qualitative et quantitative de certains facteurs particulièrement saillants et en faisant appel à la flore en qualité d'indice, on obtient une image très complète et complexe de l'état et de la valeur des stations forestières.

Un contact intime avec la forêt, des recherches préalables approfondies et l'étude d'un grand nombre de profils pédologiques levés dans les conditions de végétation les plus diverses s'imposent pour recevoir une vue d'ensemble et une juste conception de ces problèmes complexes.

Si les travaux préparatoires sont ardues et importants, en revanche l'application de ce procédé s'est avérée facile; en effet, au moyen des éléments indicateurs — déterminables sans difficultés — qui sont maintenant à disposition, chaque forestier peut aisément reconnaître et distinguer par exemple les cinq types d'humus décrits par l'auteur, puis, au moyen d'un profil, définir le caractère spécifique, l'état et l'évolution de l'humus forestier; il en est de même pour les particularités de l'hydrologie et de la circulation des matières dans le sol.

Par l'utilisation des caractères écologiques, la détermination des propriétés des stations forestières acquiert en Autriche une nature et une direction fondamentalement nouvelles.

*Ed. Rieben*

## **Points de vue scientifiques contemporains sur les résines végétales**

*081  
161.3*

Par *Bran. Pejowski*, Faculté d'agriculture et de sylviculture de Skopje (Yougoslavie)

(34.26)

Un des plus grands connaisseurs des résines végétales et des baumes a été sans doute *Tschirch*. Il a consacré, à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci, une grande partie de son activité à l'étude de ces matières intéressantes. Il est vrai qu'à la suite du progrès des sciences naturelles certaines de ses hypothèses n'ont pas pu se maintenir. Mais ceci ne diminue en rien la valeur de ses recherches scientifiques.

Dans cet exposé, nous désirons attirer l'attention sur les travaux scientifiques qui ont le plus contribué à développer les connaissances sur les résines végétales. Certaines théories contradictoires, ainsi que l'apparition ces dernières années de conceptions nouvelles, semblent compliquer davantage ce domaine déjà assez obscur de biochimie et de physiologie des plantes.

Au point de vue économique, les résines, les baumes et les huiles essentielles sont des produits végétaux très importants et sont extraits, de nos jours, en grande quantité. La production des résines conifères (du pin surtout) se monte actuellement à un million de tonnes environ. Mais la fabrication des autres baumes végétaux, spécialement des huiles essentielles, est également considérable.

De son temps, T s c h i r c h prétendait que les résines étaient des excréctions végétales. Les recherches ultérieures sont venues confirmer l'exactitude de cette hypothèse. Quoique le rôle joué dans la vie des plantes par ces matières excrétrices, déposées dans des espaces intercellulaires spéciaux (dans notre cas, les canaux résinifères), soit encore mal connu scientifiquement, on admet que leur fonction a un caractère protecteur, du moins chez les conifères (L o y c k e).

Chez ces derniers, nous trouvons dans le bois, l'écorce et les aiguilles des cellules spéciales appelées, d'après F r e y - W y s s l i n g, cellules excrétrices ou épithéliales. Certains auteurs les dénomment cellules résineuses (M a y r, M a z e k, K u r t h, Š o l a j a), alors que d'autres les désignent comme cellules sécrétrices (V o r r e i t e r, B r o w n, P a n s h i n et F o r s a i t h). Selon F r e y - W y s s l i n g, il faut distinguer:

1. Les sécrétions qui sont des produits de l'assimilation et qui sont reprises dans le métabolisme de la plante. A ce groupe se rattachent: les ferments, la sève élaborée, la cellulose et certaines autres substances.
2. Les excréctions qui sont des produits de dissimulation et qui, une fois formées, ne sont plus mises en circulation dans la matière. La plante les rejette ou les dépose dans des endroits spéciaux à l'intérieur de ses organes. Dans ce groupe, on place actuellement les produits végétaux suivants: les alcaloïdes, les matières tanniques, la lignine, la subérine, l'anthocyane, les terpènes, les résines et autres substances.

Depuis peu, cette division de F r e y - W y s s l i n g est considérée comme imparfaite, car les substances végétales devraient être classées selon leur composition chimique, leur rôle biochimique et physiologique (P a e c h). En appliquant cette dernière définition, les composés des terpènes sont aussi à compter parmi les excréctions végétales (K u š a n).

T s c h i r c h admettait que les résines se formaient dans les membranes cellulaires (dans la lamelle moyenne) des cellules excrétrices. Les recherches ultérieures, basées sur des expériences cytologiques et biochimiques, démontrèrent que les composés élémentaires des terpènes ne peuvent se former que dans le plasma ou par l'intermédiaire de celui-ci (L e h m a n n, L e e m a n n). T s c h i r c h croyait aussi que

les terpènes venaient directement des formaldéhydes pendant l'assimilation et non des hydrates de carbone. Cette hypothèse subit plus tard de fortes modifications (Barques, Aschan, Lombard, Howes).

De toute façon, les observations les plus intéressantes sont celles qui ont été faites par Barques sur les changements qui surviennent dans la chlorophylle des aiguilles du pin maritime. Il a constaté que l'amidon formé pendant le jour, comme produit de la photosynthèse, se transforme la nuit en résine neutre. Mais une question se pose alors. Comment cette résine neutre prend-elle naissance dans les cellules excrétrices du bois? Il est logique de supposer dans ce cas que l'amidon, déposé dans les cellules parenchymatiques voisines des cellules excrétrices, se transforme en terpènes pendant son passage dans ces dernières. Car on a constaté que les terpènes ainsi formés sont orientés la plupart vers le canal résinifère.

Lombard cite deux théories qui expliquent du point de vue biochimique la formation des terpènes et des acides résineux à partir de substances élémentaires différentes. Ce sont:

1. Que les acides résineux et les terpènes sont issus d'une matière élémentaire  $C_{10}$ .
2. La théorie isoprénique admettant au contraire que cette matière-mère est  $C_5$ .

La première théorie a été émise par Classon et Kohler (1906). Elle fut remaniée plus tard par Dupont (1924) et en dernier lieu par Sandermann. Contrairement à cette hypothèse, Aschan (1928) a supposé que l'isoprène ( $C_5H_8$ ) provenait d'abord de l'acétone et de l'acétaldéhyde pour donner ensuite les composés des terpènes. Ružička et ses collaborateurs élargirent cette conception en prouvant que de nombreux composés végétaux sont constitués de substances à structure isoprénique. Lombard se demande au contraire si l'isoprène est vraiment la matière-mère que la plante utilise dans ses synthèses.

Il est incontestable que les travaux *in vitro* de Ružička reposent sur des bases très solides, de sorte que l'hypothèse isoprénique doit être considérée comme exacte en tant qu'épreuve de laboratoire. Paech la tient pour impossible dans la cellule végétale vivante. En effet, Bonner et Arréguin ont démontré que les terpènes se forment, dans la synthèse du caoutchouc, à partir de l'acétate. Par conséquent, il faut prendre en considération une formation semblable des résines depuis les acétates.

Tschirch n'avait pas réussi à établir si les terpènes et les acides résineux étaient créés en même temps dans la cellule vivante. Cette transformation est-elle simultanée ou se fait-elle successivement? Les recherches postérieures (Wislicenus, Ugreovic-Šolaja,

S a n d e r m a n n , P e j o s k i) portant sur la naissance de la gemme ont confirmé que les acides résineux et les résines natives se forment hors du canal résinifère, c'est-à-dire ultérieurement.

F r e y - W y s s l i n g (1945) fit une découverte très importante. Il constata, par voie expérimentale (avec de l'acétate de cuivre), que le plasma vivant des cellules excrétrices ne renferme pas d'acides résineux et que ces derniers se forment dans le canal résinifère. Ils sont donc de nature secondaire.

Nous devons par conséquent distinguer chez les conifères deux phases distinctes dans la formation des substances terpéniques:

1. Dans la première phase, le plasma de la cellule donne seulement naissance aux résines neutres (monoterpènes), soit à des composés de constitution générale  $C_{10}H_{16}$ .
2. Dans la seconde phase, les acides résineux (résines acides ou diterpènes) se forment dans le canal résinifère. L o m b a r d désigne ces acides résineux sous le nom d'acides primaires. Leur formule générale est  $C_{20}H_{30}O_2$ .

L o m b a r d (1946) apporte ici une petite correction en admettant que cette transformation des résines neutres en résines acides commence au passage des résines au travers des membranes des cellules à la suite d'un processus d'oxydation-réduction.

Ces conclusions ne peuvent cependant pas être généralisées à tous les cas d'excrétion d'une plante. Ce que nous venons d'exposer est valable en principe pour le système résineux des conifères (*Pinus*, *Picea*). Dans les cellules excrétrices des aiguilles, par exemple, la réaction caractéristique de l'acétate de cuivre ne se produit pas. Même certaines résines de l'écorce ne donnent pas non plus cette réaction typique à l'état natif (c'est le cas dans nos essais avec les résines de *Juniperus excelsa* Bieb. et *Juniperus foetidissima* Wild.). Les réactions biochimiques qui se produisent dans les cellules excrétrices du bois, de l'écorce ou des feuilles ne sont donc pas identiques.

Aujourd'hui encore certains auteurs, se référant à T s c h i r c h qui croyait que les acides abiétiques ne pouvaient pas dériver de l'essence de térébenthine, concluent que les résines pures (c'est-à-dire des diterpènes) ne peuvent pas provenir des substances qui les accompagnent, soit des monoterpènes.

De l'exposé ci-dessus nous devons déduire, tout en ne sachant rien des substances premières, que les terpènes ne peuvent pas être considérés comme matières d'accompagnement et que les acides résineux sont de nature secondaire.

B r u s , L e g e n d r e et N i o l l e indiquent la composition suivante en acides résiniques (acides initiaux) de la gemme du pin maritime:

Acide lévopimarique . . . . .	35 0/0 environ
Acide abiétique . . . . .	25 0/0 »
Acide néoabiétique . . . . .	20 0/0 »
Acides dextro- et isodextropimariques	15 0/0 »
Autres acides résiniques . . . . .	5 0/0 »

Nous ne trouvons aucune donnée dans la littérature sur la formation des acides résiniques chez les terpènes. Mais les deux substances possèdent certainement une base commune (L o m b a r d). La cristallisation des résines conifères a été l'objet, ces dernières années, de discussions scientifiques importantes. On sait que certaines résines ne cristallisent pas (baume du Canada, baume du mélèze), propriété qui assure à ces résines une utilisation spéciale dans l'industrie optique et la microscopie. Par contre, presque toutes les résines de pin cristallisent. Quels sont les facteurs qui provoquent la cristallisation de la résine de pin hors du canal résinifère? S a n d e r m a n n (1941) croit que c'est l'eau. L o m b a r d (1946) démontre que toutes les résines de pin ne se comportent pas de la même façon. Certaines cristallisent en présence d'eau (pin sylvestre, pin d'alep, pin maritime, pin noir et certains pins américains), alors que d'autres ne cristallisent pas (pin Weymouth, *Pinus excelsa*). Nous avons constaté que l'eau n'était pas le facteur de cristallisation chez les résines du *Pinus peuce* et du *Pinus Heldreichii*.

Une objection doit être apportée en ce qui concerne la technique de prélèvement de la résine naissante (protorésine), telle qu'elle est appliquée par la plupart des chercheurs. Les perforations faites dans l'aubier des arbres pour introduire des éprouvettes spéciales en vue de récolter la résine blessent les diverses cellules ligneuses. L'eau (et les matières en solution) contenue dans les trachéides se répand dans les cellules parenchymatiques entourant le canal résinifère, pour pénétrer dans les cellules excrétrices. Ainsi la résine naissante contient-elle déjà de l'eau au moment de sa formation (hypothèse de D u p o n t). Vu la petitesse des canaux résinifères (diamètre inférieur à 0,1 mm), il sera quasi toujours impossible d'extraire de la résine sans endommager les cellules environnantes, d'où d'obtenir de la résine naissante pure.

Les recherches exposées dans cet article sont, sans aucun doute, d'une grande valeur pour la compréhension de toute une série de phénomènes physiologiques et peuvent fournir de précieux renseignements pour la résolution du problème de la production de résine (gemmaison). C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de faire de temps en temps la synthèse des résultats obtenus dans ce sens.

(Adapté par O. Lenz)

## Inhaltsübersicht

Der vorliegende Aufsatz faßt die heutigen Auffassungen über die zum großen Teil noch sehr problematische physiologische und biochemische Bedeutung der Pflanzenharze zusammen. Speziell werden die Harze der Nadelhölzer berücksichtigt.

## Literatur

1. Allina, A.: Über die Kristallisation von Kolophonium und Rohbalsam. Österr. Chem. Ztg., **50**, 1949.
2. Aschan, O.: Naphthenverbindungen, Terpene und Kampherarten, 1929.
- 2a. Bonner, O., Arreguin, B.: The biochemistry of Rubber Formation in the Guayule. Arch. of Biochemistry, **21**, 109 (1949).
3. Bokor, R.: Gyantaatermelesunk. Erdeszeti Lapok. Nr. 3, 1949.
4. Brown/Panshin/Forsyth: Wood Technology. Vol. I. New York 1949.
5. Brus/Legendre/Niolle: Nouveau mode de fractionnement des gemmes de conifères. Pentures-Pigement-Vernis, 1952.
6. Frey-Wyssling, A.: Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen. Berlin 1935.
7. — Ernährung und Stoffwechsel der Pflanzen. Zürich 1945.
8. — Stoffwechsel der Pflanzen. Zürich 1949.
9. Howes, H. F.: Vegetable gums and resins. London 1949.
10. Jakovljević, S.: Opšta botanika. Beograd 1948.
11. Kušan, F.: Biljne izlučine i ljekovitost biljnih delova. Farm. Vjesnik. Zagreb 1942.
12. Lombard, R.: Produits résineux, gemme, colophane et dérivés. Paris 1946.
13. Loycke, J. H.: Forst- und holzgerechte Harzung der Kiefer. Hamburg-Bahrenfeld 1951.
14. Mayr, H.: Das Harz der Nadelhölzer. Berlin 1894.
15. Mazeck-Fialla, K.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Harzgewinnung. Zentrbl. f. d. ges. Forst- und Holzwirtschaft., **1/2**, 1949.
16. Münch, E.: Naturwissenschaftliche Grundlagen der Kiefernharznutzung. Berlin 1919.
17. Paech, K.: Biochemie und Physiologie der sekundären Pflanzenstoffe. Berlin-Heidelberg 1950.
18. Pejovski, B.: Pridones kon tehnološkoto poznavanje na divata i pitomata foja (*Juniperus excelsa*, i *J. foetidissima*). God. IV. Skoplje 1953.
19. Sandermann, W.: Contribution à l'analyse des résines et des huiles essentielles. Bull. de l'Institut du Pin, n° 30, 1937.
20. — Studien über Harze. V. Mitteil.: Wichtige physikalisch-chemische Vorgänge beim Harzfluß der Coniferen. Ber. dtsch. chem. Ges., Bd. 74, 1941.
21. Šolaja, B.: O prirodnom smolama. Nauka i priroda. Br. 5. Beograd 1949.
22. Tschirch, A.: Harze und Pflanzenfarbstoffe. Berlin-Wien 1922.
23. — Stock: Die Harze. Bd. I. Berlin 1933.
24. Ugrenović, A., Šolaja, B.: Istraživanja o tehnici smolarenja i o kemizmu smole vrsti *Pinus nigra*, Arn. i *Pinus silvestris* L. Glasnik za šumske pokuse. Zagreb 1937.
25. Vorreiter, L.: Holztechnologisches Handbuch. Bd. I. Wien 1949.
26. Wise, L. E.: Wood Chemistry. New York 1944.
27. Wislicenus: Über die einheimische Harznutzung und ihre weitere Ausgestaltung zur dauernden Balsamharz- und Terpentingewinnung. Thar. Forst. Jahrbuch, **67**, Bd. 4, 1916.