

BEOBSACHTUNGEN ÜBER DEN FARBSTOFFTRANSPORT IM WASSERLEITSYSTEM DER ARAUKARIE

José Henrique Pedrosa Macedo⁽¹⁾
Jean Pierre Vité⁽¹⁾

SUMMARY

Eosin and Acid Fuchsin in aqueous solutions were radially injected into the sapwood of Araucaria angustifolia by a single hole drilled into the lower bole of standing trees. The pathways stained by the dye indicated a water-conducting system similar but not identical to that found in white pines of the subgenus Haploxyton. The water conduits in subsequent growth layers result in a counterclockwise spiral pattern of the dye in the active crown, supplying the injected material to virtually every branch in the outer or inner growth layer(s).

1. EINLEITUNG

Ein Schadaufreten der Saturnide *Dirphia araucariae* Jones (1) in Araukarienwäldern war Anlaß zur Überprüfung der Frage, ob Einzelbaeume der Araukarie durch Behandlung mit systemischen Insektiziden geschützt werden könnten. Da Untersuchungen über das Verteilungsmuster stammapplizierter Pestizide in Araukarie bislang fehlen, wurde zunächst die Verteilung von Farbstoffen im Wasserleitsystem beobachtet.

2. MATERIAL UND METHODEN

Waessrige Loesungen (5g/Ltr.) von Eosin gelblich (*Eosina amarelada*)² und kristallinem Fuchsin (*Fucine cryst.*)³ wurden durch einen Plastikslauch einem Bohrloch von 4 mm Durchmesser zugeführt, das in Brusthoehe radial in den stehenden Stamm der Versuchsbaeume (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) gebohrt war. Entsprechend den Wetterbedingungen wurden die so behandelten Araukarien nach 3 bis 5 Tagen gefaellt, die Stammachsenparallele auf der Rinde der Baeume markiert und in Abstaenden von 1-1.50 m Stammscheiben entnommen. Dabei erwies es sich als zweckmaessig, die Proben zwischen den Internodien herauszuschneiden, um klare und vergleichbare Muster zu erhalten. Die Versuche erfolgten im September 1978 an vier 30-jaehrigen Baeumen und

einer 15-jaehrigen Araukarie, die den Reviere Capão-Buri/São Paulo (Floresta Nacional) und Quatro Barras/Paraná (Fiat-Lux) entstammten.

3. ERGEBNIS

Von den verwendeten Farbstoffen führte nur die Eosinloesung zu befriedigenden Ergebnissen. Die waessrige Fuchsinloesung erzielte lediglich eine Anfaerbung in unmittelbarer Naehة des Bohrloches; bereits 1 m über der Injektion war die Fuchsinfaerbung nicht mehr erkennbar.

Der Verlauf des Farbmusters wird am Beispiel der 15-jaehrigen Araukarie erlaeutert. Auf dem aeußeren Holzmantel steigt die Farbe bei sehr geringer, gleichfoermiger Abweichung von der Stammachsenparallele im entgegengesetzten Uhrzeigersinn, also linksdrehend auf. Ein Meter über der Injektion erfolgt eine Verschiebung von 1 cm, nach 3 m sind es 5 cm und im Wipfel, 5 m oberhalb der Injektion betraegt die Abweichung 10 cm (Abb. 1). In den inneren Jahrringen hat der Farbaufstieg eine Tendenz zu schwach erhoehetem Abweichwinkel von der Stammachse. Durch diese geringfügig verstaerkte Neigung und dem stark reduzierten Holzmantel kommt es in den jungen (inneren) Jahrringen des Kronenbereichs zur spiralförmigen Versetzung und damit zur Anfaerbung jeden Astes

1) Gemeinschaftsarbeit im Rahmen der Universitätspartnerschaft Freiburg — Curitiba/Brasilien.

2) Art. 1345 der Firma E. Merck, Darmstadt.

3) Art. 1356 der Firma E. Merck, Darmstadt.

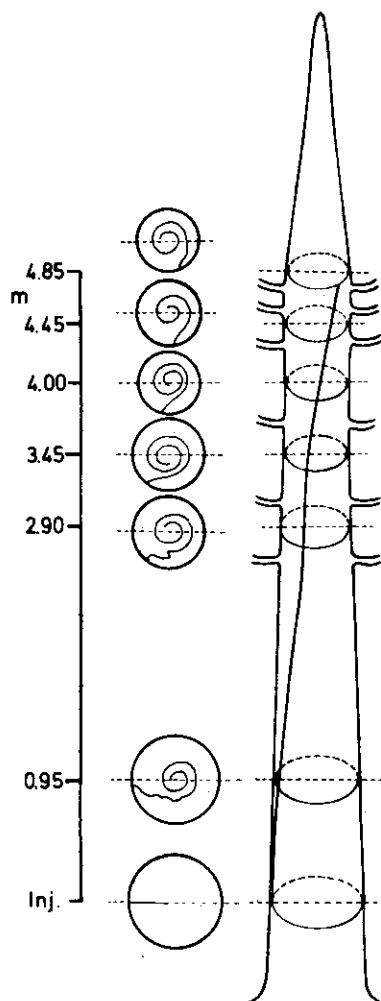


Abb. 1: Aufstieg der wässrigen Eosinlösung in einer 15 — jährigen *A. angustifolia*; Inj. = Injektionsstelle, Angabe der Probescheibentnahme in m über der Injektion.

durch eine einzige Farbinjektion im Stammfuß.

In den älteren Araukarien bestätigte sich die Tendenz zum linksdrehenden Aufstieg des Farbstoffes und seiner spiralförmigen Verteilung im Holzkoerper obgleich es besonders im Stamm unterhalb der Krone vorübergehend auch zum Farbaufstieg im Drehsinn des Uhrzeigers kommen kann (Abb. 2).

4. DISKUSSION

Des in den Araukarien angetroffene Verteilungsmuster injizierter Farbloesungen entspricht am ehesten dem spira-

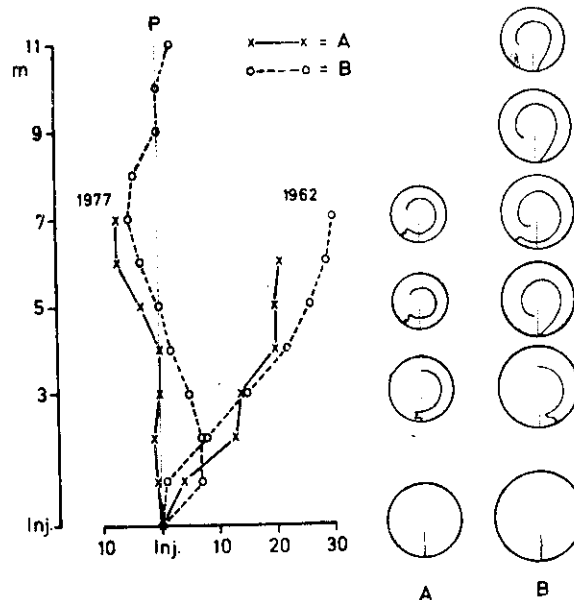


Abb. 2: Verlauf der angefärbten Leitbahnen in dem jüngsten (1977) und ältesten wasserleitenden Jahrring (1962) von zwei 30 — jährigen Araukarien (A und B); P = Stammachsenparallele zur Injektionsstelle.

ligen, linksdrehenden Aufstieg, wie er für die fünfnadligen Kiefern der Untergattung *Haploxydon* beschrieben wurde (VITE und RUDINSKY, 1959). Weitere Erhebungen müßten allerdings untersuchen, ob dieses Leitsystem nicht weitgehend auf den Kronenbereich beschränkt ist. Im unteren Stammbereich ist die Neigung zu Abweichungen von der Stammachsenparallele weitaus geringfügiger als dies beispielsweise bei *Pinus monticola* Dougl. und *P. lambertiana* Dougl. beobachtet wurde. Als hypothetisches Modell ergibt sich für die Araukarie ein Wasserleitsystem, das im unteren Stammbereich \pm parallel zur Stammachse verläuft, im Kronenbereich jedoch durch Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn alle Teile der Transpirationsoberfläche mit jedem Teil des Wurzelsystems verbindet. Entsprechend kann ein radial in das Splintholz injizierter Stoff die gesamte Krone erreichen (Abb. 3). Grundsätzlich scheint das Verteilungsmuster für Stamminjektionen sehr günstig zu sein. Mit welcher Intensität äußere und innere Splintzonen an der Aufnahme der injizierten Stoffe beteiligt sind, bedarf der Überprüfung.

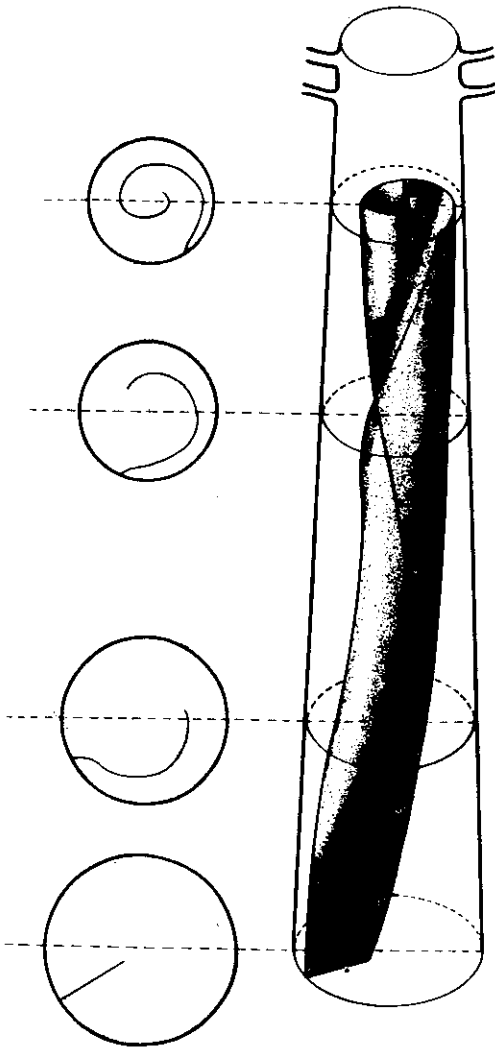


Abb. 3: Schematische Darstellung des aus einer radialen Stamminjektion resultierenden Farbbandes in *A. angustifolia*.

Warum die Anfaerbung der Wasserleitbahnen mit Fuchsinäure nicht gelang, wurde nicht untersucht. Waessrige Loesungen mit diesem Farbstoff hatten sich bei gleichartigen Versuchen mit Koniferen und Laubbaeumen ganz besonders bewaehrt (2); Fuchsin stieg in *Pinus* und *Abies* mehrfach schneller auf als Eosin (3).

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Injektion waessriger Loesungen von Eosin in das Xylem stehender Araukarien mit Hilfe radialer Bohrloecher

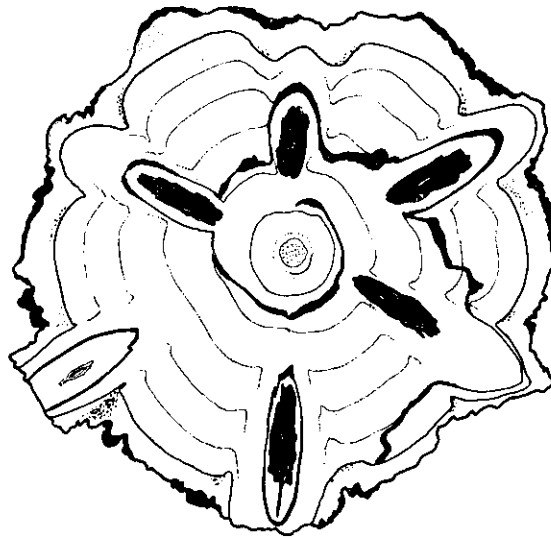


Abb. 4: Aufblick auf eine Stammscheibe, aus dem Kronenbereich einer 15-jährigen Araukarie; alle Aeste sind in einem äußeren oder inneren Jahrring angefaerbt.

fuhrte zu einem charakteristischen Verteilungsmuster der angefaerbten Holzfasern im Stammkoerper. Die Farbe stieg in den aeußeren Jahrringen des astfreien Stammes mit geringer Abweichung zur Stammachse auf. Im Kronenbereich und den inneren Jahrringen lie die Anfaerbung der Leitbahnen jedoch eine regelmaeßige Drehung im entgegengesetzten Uhrzeigersinn und damit eine spiralförmige Verteilung des injizierten Stoffes erkennen.

6. RESUMO

Por intermédio de perfurações no sentido radial de 4,0 mm de diâmetro injetou-se no tronco de árvores de *Araucaria angustifolia* uma solução aquosa de EOSINA AMARELA e de FUCSINA CRIST. (Merck-Art. 1345 e 1356), esta última não foi aceita com sucesso. No decorrer de poucos dias obteve-se uma distribuição uniforme nos traqueóides axiais que após a absorção e a ascensão do corante ficaram coloridos. A solução ascendeu pelos anéis externos do tronco com uma pequena variação até atingir as ramificações da copa. Na copa a ascensão era feita pelas células cambiais. A coloração da solução injetada foi reconhecida nos anéis dos galhos e nos entre-nós da copa,

bem como reconheceu-se que a distribuição do corante se dava em forma de espiral regular e no sentido anti-horário. O sistema de transporte aquoso da *Araucaria angustifolia* é semelhante mas não idêntico com aquele do "pinho branco" do subgênero *Haploxyton*.

7. LITERATUR

1. PEDROSA-MACEDO, J.H. Biologia e ecologia da lagarta da Araucaria, *Dirphia (Phidra) araucariae* Jones, 1908 (Lep.: Saturnidae, Hemileucinae). — Thesis, Univ. Fed. Paraná, Brasilien. 82 pp. 1978.
2. ROACH, W.A. Plant injection as a physiological method. *Ann. Botany (London)* 3: 155-226, 1939.
3. VITÉ J.P. Observations on the movement of injected dyes in *Pinus ponderosa* and *Abies concolor*. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 20: 7-26, 1959.
4. VITÉ, J.P., and J.A. RUDINSKY. The water conducting systems in conifers and their importance to the distribution of trunk injected chemicals. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 20: 27-38, 1959.