

BEOBACHTUNGEN 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 Haploxyylon. 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 Schadauftreten der Saturnide *Dirphia araucariae* Jones (1) in Araukarienwäldern war Anlaß zur Überprüfung der Frage, ob Einzelbäume 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 Lösungen (5g/Ltr.) von Eosin gelblich (*Eosina amarelada*)² und kristallinem Fuchsin (*Fuchsine cryst.*)³ wurden durch einen Plastikschnalz einem Bohrloch von 4 mm Durchmesser zugeführt, das in Brusthöhe radial in den stehenden Stamm der Versuchsbäume (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) gebohrt war. Entsprechend den Wetterbedingungen wurden die so behandelten Araukarien nach 3 bis 5 Tagen gefällt, die Stammachsenparallele auf der Rinde der Bäume markiert und in Abständen von 1-1.50 m Stammscheiben entnommen. Dabei erwies es sich als zweckmäßig, die Proben zwischen den Internodien herauszuschneiden, um klare und vergleichbare Muster zu erhalten. Die Versuche erfolgten im September 1978 an vier 30-jährigen Bäumen und

einer 15-jährigen 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 Eosinlösung zu befriedigenden Ergebnissen. Die waessrige Fuchsinlösung erzielte lediglich eine Anfärbung in unmittelbarer Nähe des Bohrloches; bereits 1 m über der Injektion war die Fuchsinfärbung nicht mehr erkennbar.

Der Verlauf des Farbmusters wird am Beispiel der 15-jährigen Araukarie erläutert. Auf dem äußeren Holzmantel steigt die Farbe bei sehr geringer, gleichförmiger 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 beträgt die Abweichung 10 cm (Abb. 1). In den inneren Jahrringen hat der Farbaufstieg eine Tendenz zu schwach erhöhtem Abweichwinkel von der Stammachse. Durch diese geringfügig verstärkte Neigung und dem stark reduzierten Holzmantel kommt es in den jungen (inneren) Jahrringen des Kronenbereichs zur spiralförmigen Versetzung und damit zur Anfärbung 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.

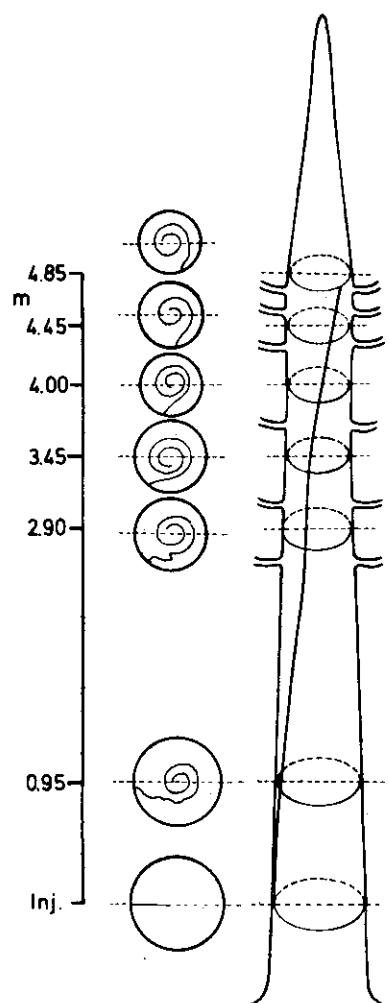


Abb. 1: Aufstieg der wässrigen Eosinlösung in einer 15-jährigen *A. angustifolia*; Inj. = Injektionsstelle, Angabe der Probescheibenentnahme in m über der Injektion.

durch eine einzige Farbinjektion im Stammfuß.

In den älteren Araukarien bestätigte sich die Tendenz zum linksdrehenden Aufstieg des Farbstoffes und seiner spiralförmigen Verteilung im Holzkörper 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 Farblösungen entspricht am ehesten dem spirali-

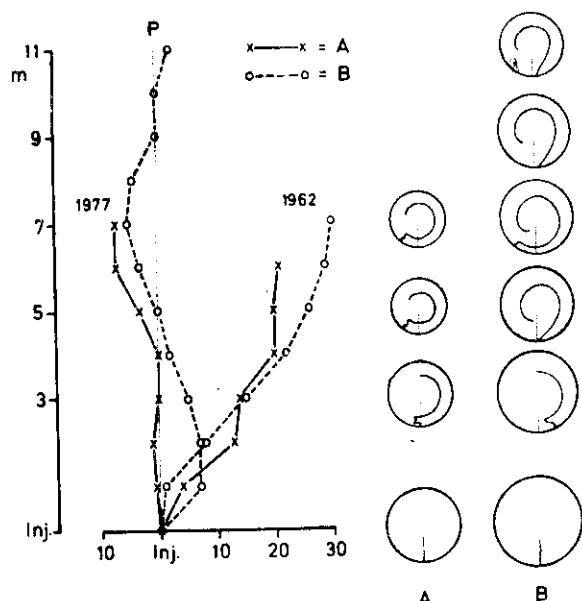


Abb. 2: Verlauf der angefärbten Leitbahnen in dem jüngsten (1977) und ältesten wasserleitenden Jahrring (1962) von zwei 30-jährigen Araukarien (A und B); P = Stammachsenparallele zur Injektionsstelle.

ligen, linksdrehenden Aufstieg, wie er für die fünfzähligen Kiefern der Untergattung **Haploxylo** beschrieben wurde (VITÉ 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 ± parallel zur Stammachse verläuft, im Kronenbereich jedoch durch Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn alle Teile der Transpirationsfläche mit jedem Teil des Wurzelsystems verbündet. 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.

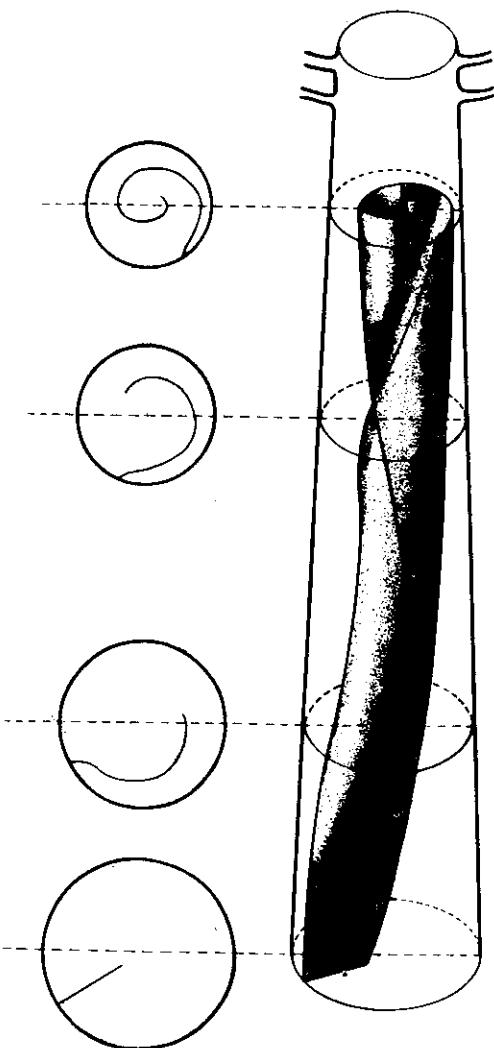


Abb. 3: Schematische Darstellung des aus einer radialen Stamminjektion resultierenden Farbbandes in *A. angustifolia*.

Warum die Anfärbung der Wasserleitbahnen mit Fuchsin saeure nicht gelang, wurde nicht untersucht. Waessrige Lösungen mit diesem Farbstoff hatten sich bei gleichartigen Versuchen mit Koniernen und Laubbäumen ganz besonders bewährt (2); Fuchsin stieg in *Pinus* und *Abies* mehrfach schneller auf als Eosin (3).

5. ZUZAMMENFASSUNG

Die Injektion waessriger Lösungen von Eosin in das Xylem stehender Araukarien mit Hilfe radialer Bohrlöcher

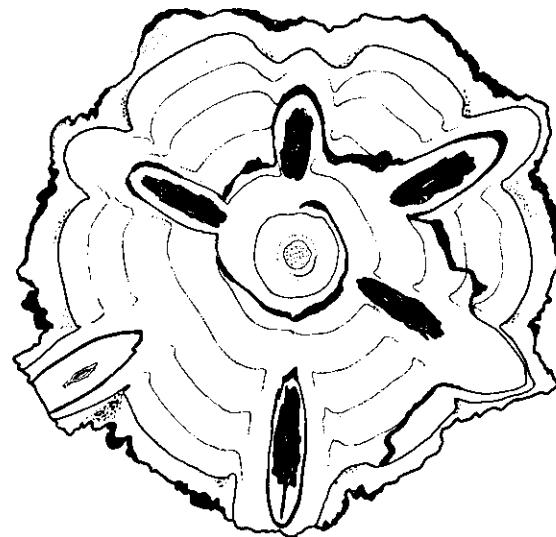


Abb. 4: Aufblick auf eine Stammscheibe, aus dem Kronenbereich einer 15 — jährigen Araukarie; alle Aeste sind in einem äußen oder inneren Jahrring angefärbt.

führte zu einem charakteristischen Verteilungsmuster der angefärbten Holzfasern im Stammkörper. Die Farbe stieg in den äußen Jahrringen des astfreien Stammes mit geringer Abweichung zur Stammachse auf. Im Kronenbereich und den inneren Jahrringen lie die Anfärbung der Leitbahnen jedoch eine regelmäßige Drehung im entgegengesetzten Uhrzeigersinn und damit eine spiraloformige 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 ascenção 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 ascenção 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 *Haploxyylon*.

7. LITERATUR

1. PEDROSA-MACEDO, J.H. Biologia e ecologia da lagarta da Araucaria, *Dirphia (Phidira) 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.