

Ronaldo Viana Soares*

ABSTRACT

Araucaria angustifolia, the only valuable natural conifer to occur in Brazil, is the most important species in the forest economy of the southern States. However, despite its economical importance, the species is actually threatened by extinction. Over exploitation is the main reason for this threat, but another important factor is often ignored: the lack of knowledge in behavior and requirements of the species, especially regarding its natural regeneration.

The first step in understanding the natural regeneration process may be to establish the correct position of the species in the successional stages. Although some authors classify the araucaria as a pioneer and another as a climax species, the species does not show some basic characteristics of those successional stages. Therefore, it seems more logical to define the araucaria as a seral species.

The positioning of the araucaria as a seral species would lead to a hypothesis that could explain the lack of natural regeneration in the old stands: araucaria is a fire-dependent species that needs fire (or another disturbance) to regenerate naturally. In the past, the lightning-caused and the indian fires were responsible for the regeneration of the species. Without any disturbance, the brazilian pine can not withstand the competitive force of several more shade tolerant hardwood species.

If araucaria is really a seral species, as it seems to be, fire could be an effective tool in enhancing natural regeneration. Fire always affects plant succession and if the objective is to maintain or to re-establish a desidered successional stage, prescribed fire could be a practical and effective means.

A research program should be started in order to test in the fields, the hypothesis presented in this paper.

1. INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* é a mais importante essência florestal na economia madeireira do sul do Brasil e a única conífera valiosa de ocorrência natural no país.

Apesar da importância da espécie, ela está atualmente ameaçada de extinção. A exploração excessiva, sem a devida reposição, tem sido apontada como a principal razão dessa ameaça. No Estado do Paraná, por exemplo, apenas cerca de 12% do reflorestamento é feito com o pinheiro brasileiro. Entretanto, outra importante causa da provável extinção é geralmente ignorada: a falta de conhecimento do comportamento e requisitos da espécie principalmente com relação à sua regeneração natural. Vários povoamentos de *Araucaria angustifolia*, velhos e decadentes, estão cedendo lugar a comunidades de latifoliadas, por não haver regeneração natural da espécie nos sub-bosques desses povoamentos.

Rogers (14), em 1953, quando ainda eram abundantes os povoamentos de araucaria no sul do país, relatou ao governo brasileiro a necessidade de se determinar os requisitos silviculturais da espécie e se estudar a possibilidade de renovação dos velhos povoamentos através de regeneração natural. Atualmente, quase um quarto de século depois, os técnicos florestais são capazes de estabelecer, com relativo sucesso, plantações de araucaria; mas quase nada foi adicionado ao problema da regeneração natural.

Entretanto, a manutenção dessa valiosa espécie no sul do país, não deve se restringir às plantações artificiais. Sendo uma espécie nativa da região, devem ser feitos todos os esforços para também preservar o pinheiro brasileiro através de regeneração natural.

O objetivo desse trabalho é, através do posicionamento da araucaria dentro da escala sucessorial, formular algumas hipóteses sobre a regeneração natural da espécie.

* Engenheiro Florestal, M.Sc., Ph.D., Professor Titular do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná; bolsista do CNPq.

2. POSIÇÃO DO PINHEIRO BRASILEIRO NA ESCALA DE SUCESSÃO

O primeiro passo para se entender o processo de regeneração natural de uma espécie é estabelecer a sua correta posição dentro dos estágios sucessoriais. Até o momento, a araucária tem sido considerada pelos pesquisadores, uma espécie ora pioneira (7) ora climax (8); e certamente ela não pode ser ambas as coisas ao mesmo tempo. Existem inclusive evidências de que ela não é nem pioneira nem climax.

A araucária não apresenta algumas características fundamentais das pioneiras. Em primeiro lugar, espécies pioneiras devem ter grande mobilidade, isto é, devem ser capazes de se disseminar abundantemente através de extensas áreas. A araucária não tem mobilidade. Suas sementes são grandes (4 a 7 cm de comprimento), pesadas e ainda perdem rapidamente o poder germinativo. Espécies pioneiras são também capazes de suportar ambientes inóspitos, pelo menos em suas regiões de ocorrência. Plantas jovens de araucária com até 3 m de altura podem ser mortas por geadas severas em seu próprio habitat, quando não existe proteção de árvores maiores (4). Considerando que a geada é um fenômeno natural na região de ocorrência da araucária, parece evidente que a espécie, em seu habitat, se regeneraria melhor sob a proteção de um dossel. Torres e Inoue* testando o desenvolvimento inicial da araucária sob diferentes intensidades luminosas concluíram que o maior crescimento se dá com 25% de luz. Já se observou também, sem suporte científico entretanto, que a araucária apresenta melhor desenvolvimento inicial quando se faz o cultivo intercalar com milho nos primeiros anos. Maack (9) relata, baseado em plantações experimentais, que os melhores resultados foram obtidos quando se plantou a espécie sob as copas de vegetação secundária. Isto indica que a araucária, pelo menos nos primeiros anos de vida, é uma espécie tolerante, ao contrário das pioneiras, que são intolerantes durante todo o ciclo de vida.

A araucária não é também uma espécie climax. Como foi dito antes, velhos povoamentos de araucária estão sendo naturalmente substituídos por latifoliadas. Isto indica que as folhosas são as espécies climax dessas comunidades. Em todas as associações de coníferas e folhosas no continente americano, as folhosas são sempre as espécies climax (2, 3, 4, 6, 17). O pinheiro brasileiro não deve ser excessão. As coníferas inclusive são espécies mais rústicas e primitivas e a tendência natural do processo evolutivo na superfície terrestre é a substituição destas pelas latifoliadas, mais evoluídas e especializadas. Além disso, a araucária parece ser intolerante durante os períodos mais avançados de seu ciclo de vida, característica essa que não é típica de espécies climax.

Considerando as evidências discutidas acima, parece mais lógico definir a araucária como uma espécie série. Este posicionamento da espécie dentro dos estágios da sucessão explicaria a ausência de regeneração natural em povoamentos naturais de araucária onde a sucessão evolui naturalmente, sem nenhum distúrbio que pudesse perpetuar estágios intermediários.

3. HIPÓTESES SOBRE A REGENERAÇÃO NATURAL DO PINHEIRO BRASILEIRO

A sucessão vegetal secundária num determinado local se processa segundo as características das espécies envolvidas no processo. Assim, as pioneiras, espécies rústicas e dotadas de grande mobilidade, serão as primeiras a ocupar o sítio. As pioneiras preparam o local para as espécies séries mas não conseguem, elas próprias, se regenerar em seu próprio sub-bosque. As espécies séries, por sua vez, preparam o local para espécies mais adiantadas na escala sucessorial, as pré-climax ou climax. Tal qual as espécies pioneiras, as séries também não conseguem se reproduzir nas condições criadas por elas próprias e tendem a desaparecer à medida que a sucessão avança.

Se não ocorrer nenhum distúrbio que possa estabilizar a sucessão num de-

* TORRES, D. e INOUE, M.T. Comunicação pessoal.

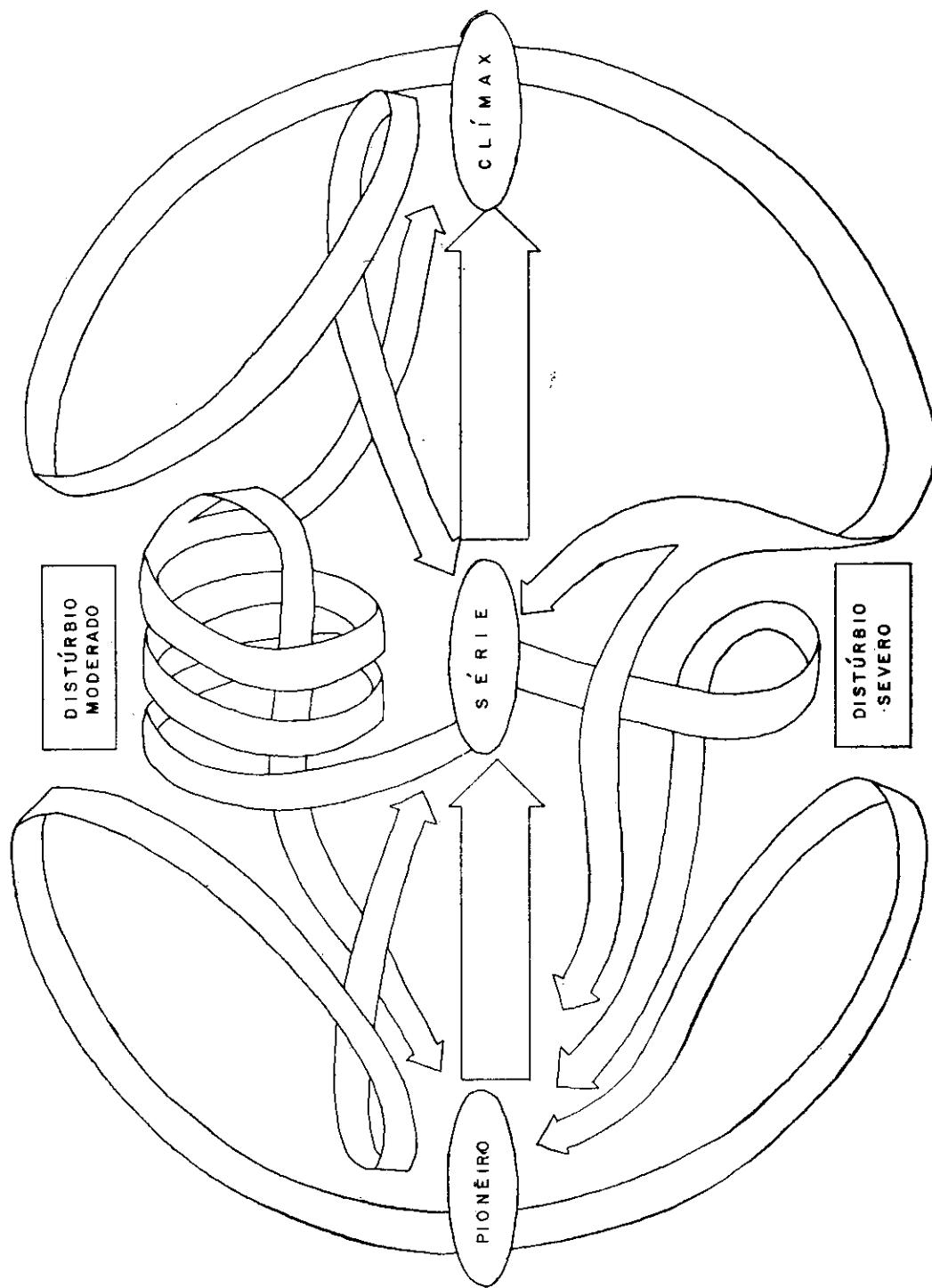


FIGURA 1 — Diagrama sumário do efeito do fogo ou outro distúrbio na sucessão natural. Adaptado de Martin, Dell e Juhl (10).

terminado estágio ou mesmo revertê-la a estágios anteriores, certamente haverá uma evolução até o estágio de climax. Segundo Martin, Dell e Juhl (10) a intensidade e freqüência dos distúrbios são fundamentais na determinação do retrocesso, estabilidade ou progresso da sucessão (Fig. 1).

O fogo é um dos distúrbios mais frequentes na natureza, sendo parte fundamental de vários ecossistemas na superfície terrestre. Foi a ocorrência periódica de fogo, por exemplo, o fator responsável pela sobrevivência das florestas de sequoias no Sudoeste dos Estados Unidos, uma espécie série que fatalmente teria desaparecido sem a intervenção de distúrbios freqüentes que possibilitaram a manutenção da comunidade sub-climax (13, 20). O mesmo fenômeno tem sido apontado como responsável pela perpetuação de espécies como o *Pinus palustris*, *P. elliottii*, *P. taeda*, *P. caribaea* *hondurensis*, *P. oocarpa*, *P. patula* e *Eucalyptus* spp, todas elas espécies pioneiras ou séries, que sem a intervenção do fogo teriam sido substituídas por comunidades climax (2, 5, 11, 17). Spurr (19) chega mesmo a atribuir a dominância das florestas de coníferas em praticamente todos os locais do globo onde elas existem, à ocorrência periódica do fogo.

A presença de espécies séries em associações dominantes em várias partes da superfície terrestre evidencia que o fogo ou outro distúrbio qualquer tem possibilitado a essas comunidades se reciclarem em seu habitat. Além disto, este fato reforça a teoria de Mutch (12) que diz que comunidades dependentes do fogo são geralmente comunidades séries. Esta teoria talvez possa ser aplicada às florestas de araucária, comunidades séries que estão sendo ameaçadas por comunidades climax de latifoliadas. É provável que as florestas de pinheiro brasileiro tenham sido capazes de ocupar, no passado, vastas áreas do sul do país porque elas toleram e resistem mais ao fogo do que as folhosas.

Aceitando-se a hipótese de que a araucária é uma espécie dependente do fogo ou outro distúrbio qualquer para se regenerar e se manter dominante em seu próprio habitat, pode-se facilmente explicar a ausência de regeneração da espé-

cie nos povoamentos naturais ainda existentes: a política de total supressão do fogo e a ausência de qualquer outro distúrbio nessas áreas seriam responsáveis pela ausência de regeneração natural. Em povoamentos onde é feita a extração de erva-mate, por exemplo, o distúrbio causado pela operação é suficiente para promover a regeneração da araucária, muitas vezes de forma abundante.

A hipótese de que a araucária é uma espécie dependente do fogo pode ser suportada por algumas evidências. A araucária é uma espécie de alta flamabilidade, especialmente as acículas, e flamaabilidade é uma característica fundamental das espécies dependentes de fogo (12). Incêndios causados por raios são comuns em regiões de ocorrência de araucária. Soares e Cordeiro (16) em levantamento no município de Telêmaco Borba, utilizando dados de 1965 a 1974, determinaram que os raios eram responsáveis por cerca de 20% dos incêndios florestais iniciados na região. Por volta de 1974, entretanto, começaram a ser derrubados os pinheirais daquela região e os dados mais recentes indicam que os incêndios causados por raios têm diminuído, contribuindo atualmente apenas com cerca de 8% das ocorrências. Parece existir portanto uma correlação entre povoamentos de araucária e incêndios causados por raios. Como as tempestades na região são sempre acompanhadas de precipitação, somente uma vegetação de alta flamabilidade pode manter um incêndio, de baixa intensidade, letal para as folhosas mas sem causar danos às coníferas.

Em povoamentos maduros de araucária, a altura média das árvores é cerca de 25 m e o diâmetro médio varia de 50 a 90 cm (1). Rogers (14) observou que enquanto árvores jovens podem ser facilmente destruídas pelo fogo, árvores com 40 cm de diâmetro parecem ser bastante resistentes. No estágio adulto, as árvores apresentam casca com 5 a 10 cm (1) de espessura, podendo portanto suportar altas temperaturas externas sem que o câmbio seja submetido a temperaturas letais. A forma peculiar da árvore adulta, sem ramos laterais na maior parte do tronco, torna também inviável o crestartamento das acículas por radiação

do calor originário dos incêndios superficiais.

Até o presente, no entanto, o fogo tem sido considerado o inimigo número um das florestas de araucária. Devido a alta flamabilidade da espécie, dotada de grande quantidade de resina nas acículas, tem-se procurado sempre manter o fogo longe das florestas de pinheiros. No entanto, segundo Mutch (12), a política de total exclusão do fogo pode ser detratamental para comunidades dotadas de alta flamabilidade pois a acumulação excessiva de material combustível poderá causar grandes catástrofes caso ocorra um incêndio.

O argumento de que alguns povoados de araucária têm sido destruídos por incêndios florestais não pode ser usado contra a hipótese dela ser uma espécie dependente do fogo pois aqueles incêndios foram incontrolados, geralmente incêndios de copa, propagando-se rapidamente sobre altas concentrações de combustível e desenvolvendo altas intensidades. Nenhuma tentativa foi feita ainda com o uso de fogo controlado no manejo da araucária, embora existam observações interessantes a respeito da reação da espécie ao fogo.

Speltz (18), por exemplo, analisando os efeitos do fogo que atingiu diversos povoados de araucária na região centro-paranaense, notou a influência de três fatores na intensidade de danos observada. O primeiro foi a hora da queima. As plantações atingidas pelo fogo por volta das 15 horas, hora mais quente do dia, sofreram muito mais danos que aquelas onde o fogo passou ao anoitecer. Isto é uma evidência de que a araucária pode suportar uma queima controlada de baixa intensidade sem problemas de danos. Idade de plantação foi outro importante fator. Maiores danos foram encontrados em plantações mais velhas. Apesar desse fato à primeira vista contradizer a afirmação de que a tolerância da espécie ao fogo aumenta com a idade, ele é perfeitamente explicável. O que aconteceu não foi uma redução da resistência com a idade mas sim uma consequência da quantidade de combustível. As plantações mais velhas tinham uma concentração de combustível muito mais alta e por este motivo a intensidade do

fogo foi muito maior, aumentando por conseguinte os danos às árvores. O terceiro fator a afetar a intensidade de danos foi a qualidade do sítio. Talhões plantados em sítios pobres foram virtualmente destruídos pelo fogo, em contraste com aqueles em sítios de boa qualidade, onde os danos foram parciais. Estes fatos demonstram que sob certas condições os povoados podem suportar o fogo sem maiores danos, livrando-se da concorrência das folhosas, que não resistem sequer a incêndios de baixa intensidade (15).

Se a araucária realmente é uma espécie séria, como parece ser, ela certamente necessita de fogo ou outro distúrbio qualquer para se regenerar. Nesse caso, o uso do fogo controlado, que não causaria danos ao ecossistema (15), poderia ser uma alternativa para promover a regeneração natural da espécie. O fogo sempre afeta a sucessão vegetal e se o objetivo é manter ou restabelecer um determinado estágio, o fogo controlado poderia ser, na atualidade, um meio prático e efetivo para manter a comunidade dominada pelo pinheiro brasileiro.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho não foi realmente provar, mas sim formular algumas hipóteses sobre a regeneração natural do pinheiro brasileiro, lançando assim uma base teórica para futuras investigações dentro de uma linha de pensamento até o momento inédita.

Embora sem caráter conclusivo, alguns fatos discutidos nesse trabalho podem ser apoiados em evidências ou teorias perfeitamente defensáveis, como por exemplo:

- i) A araucária parece ser realmente uma espécie séria, pois não apresenta certas características fundamentais de pioneira nem de climax.
- ii) Sendo uma espécie séria, é necessário que haja algum distúrbio de moderada intensidade para que a araucária possa se regenerar naturalmente e se reciclar no local. No passado, esses distúrbios foram provavelmente induzidos por incêndios causados por raios ou pelas queimadas feitas pelos indígenas.

iii) A ausência de qualquer distúrbio vai permitir o desenvolvimento da sucessão até o estágio de climax, dominado pelas latifoliadas; um distúrbio muito intenso, como um incêndio controlado por exemplo, vai recuar a sucessão ao estágio pioneiro, onde a araucária também estará ausente.

iv) A araucária apresenta várias evidências de ser uma espécie dependente do fogo: apresenta alta flamabilidade e é resistente ao fogo, tanto por apresentar espessa casca como por apresentar copa alta, praticamente livre do risco de crestamento das acículas pelo calor do fogo.

v) Sendo uma espécie série e dependente do fogo, a regeneração natural da araucária poderia ser induzida pela prática de fogo controlado.

Diante de tais evidências, recomenda-se um sólido programa de pesquisas nessa área, a fim de se testar as hipóteses aqui formuladas.

5. RESUMO

Neste trabalho o autor discute a posição da *Araucaria angustifolia* na escala de sucessão vegetal das comunidades florestais do sul do Brasil. Apresentando evidências de que a araucária não é uma espécie pioneira muito menos climax, o autor situa-a como uma espécie série, ou intermediária, na escala sucessorial.

Partindo da premissa de que a araucária é uma espécie série, ela necessita algum distúrbio para se regenerar naturalmente, não permitindo que a sucessão evolua até o estágio de climax dominado pelas folhosas. No passado, esses distúrbios foram provavelmente causados por incêndios originados por raios e queimadas indígenas, o que permitiu ao pinheiro brasileiro ocupar vastas áreas e suplantar a concorrência das folhosas.

Sendo uma espécie série e talvez dependente do fogo devido a alta flamabilidade e considerável resistência ao fogo, a araucária provavelmente possa ser induzida a se regenerar naturalmente através do uso de fogo controlado.

6. LITERATURA CITADA

1. AZAMBUJA, D. Ficha dendrológica do pinheiro brasileiro. Anuário Brasileiro de Economia Florestal 1(1): 365-369. 1948.
2. BUDOWSKI, G. Fire in tropical american lowland areas. Proceedings 5th annual Tall Timbers Fire Econolgy Conference: 5-22. 1966.
3. COOPER, R.W. Current use and place of prescribed burning. In Prescribed Burning Symposium Proceedings. Asheville, Southeastern Forest Experiment Station, 1971. 160 p.
4. FAHNESTOCK, G.R. Use of fire in managing forest vegetation. Transactions of the A.S.A.E. 16(3) : 410-413. 1973.
5. HENDRICKSON, W.H. Perspective on fire and ecosystem in the United States. In Fire in the Environment Symposium Proceedings. Denver, U.S.Forest Service, 1972. 151 p.
6. HOLDRIDGE, L.R., LAMB, F.B. e MASON, B. Los bosques de Guatemala. Instituto de Fomento de la Producción de Guatemala, 1950. 174 p.
7. KLEIN, R.M. Importância prática da fitosociologia para a silvicultura sul brasileira. Curitiba, Anais do I Simpósio de Reflorestamento da Região da Araucária, 1963. 240 p.
8. LABORIAU, L.F.G. e MATTOS FILHO, A. Notas preliminares sobre a região da Araucária. Anuário Brasileiro de Economia Florestal 1(1) : 215-228. 1948.
9. MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba, Banco do Desenvolvimento do Paraná, 1968. 350 p.
10. MARTIN, R.E., DELL, J.D. e JUHL, T.C. Preliminary prescribe burning guidelines for eastern Oregon and Washington. Paper presented to the Eastside Prescribed Fire Workshop, U.S. Forest Service, Bend, Oregon, 1976. 54 p.

11. McARTHUR, A.G. Control burning in eucalypt forests. Australia, Forestry and Timber Bureau Leaflet nº 80, 1962. 31 p.
12. MUTCHE, R.V. Wildland fires and ecosystems — a hypothesis. *Ecology* 51(6) : 1046-1051. 1970.
13. PRASIL, R.G. National park service fire policy in national parks and monuments. In *Fire in the Northern Environment Symposium Proceedings*. U.S. Forest Service, Pacific Northwest Forest Experiment Station, 1971. 275 p.
14. ROGERS, R.L. Problemas silviculturais da *Araucaria angustifolia*. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 6(6) : 308-359. 1953.
15. SOARES, R.V. The use of prescribed fire in forest management in the State of Parana, Brazil. Seattle, University of Washington, Ph.D. Dissertation, 1977. 203 p.
16. SOARES, R.V. e CORDEIRO, L. Análise das causas e épocas de ocorrência de incêndios florestais na região centro-paranaense. *Floresta* 5(1) : 46-49. 1974.
17. SOTO, J.V. The significance of forest fires in Mexico. In *Fire in the Environment Symposium Proceedings*. Denver, U.S. Forest Service, 1972. 151 p.
18. SPELTZ, G.E. Resistência ao fogo de diversas espécies florestais registradas na Fazenda Monte Alegre-PR. *Anais do Congresso Florestal Brasileiro*, Curitiba, 1968. 350 p.
19. SPURR, S.H. *Forest Ecology*. New York, Ronald Press, 1964. 450 p.
20. WEAVER, H. Effects on forests: Western States. In *Fire and Ecosystems*, ed by T.T. Kozlowski and C.E. Ahlgren. New York, Academia Press, 1974. 542 p.