

Conclusions

- For now, the difficulties in describing the structure of wood are more technical than mathematical
- With the advent of computer technology, in particular computer vision techniques, it will be possible to analyze and measure the cells of the various tissues that make up wood. This will lead to the use of cell wall as an input value with high accuracy.

References

1. Aloni R., Zimmermann M. H. (1983). The control of vessel size and density along the plant axis. A new hypothesis. *Differentiation* 24:203-208.
2. Bardarov, N. (2014) A guide to the identification of tree species by the anatomical features of wood. Publishing house at LTU, Sofia.
3. Burggraaf P. D. (1972) Some observations on the course of the vessels in the wood of *Fraxinus excelsior* L. *Acta Bot. Neerl.* 21 (1): 32-47.
4. Ewers Fr. W., et al. (2007). Vessel redundancy: modeling safety in numbers. *IAWA Journal*, Vol. 28 (4), 2007: 373–388.
5. Wagenführ, R. Chr. Scheiber, (1996). *Holzatlas*. VEB Berlin: Springer-Verlag.
6. Wagenführ, R. (1984). *Anatomie des Holzes*. VEB Fachbuchverlag Leipzig.

УДК 674

Николай Бардаров

Владислав Тодоров

Университет лесного хозяйства, София, Болгария

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ – часть 1

Анатомия древесины не в полной мере учитывает влияние динамики факторов окружающей среды на анатомические характеристики древесины. До сих пор в структурной науке о древесине этой проблеме не уделялось должного внимания из-за отсутствия соответствующих методов и инструментов для ее изучения. Это сложный междисциплинарный вопрос, в котором следует искать и находить адекватные теоретические, методологические и практические подходы и решения. Использование и синтез арсенала как минимум нескольких наук и научно-практических дисциплин (например, ботаника, систематика, экология, физиология) эту проблему можно решить.

В статье исследуется степень, в которой анатомические особенности конкретного образца и / или вида, а также некоторые экологические особенности среды обитания являются значимыми, повторяющимися и предсказуемыми факторами формирования внутренней структуры древесины. Предметом исследования является систематическая информация, предоставляемая нам различными анатомическими структурами, а также установленная связь между некоторыми факторами окружающей среды и изменениями в структуре древесины, которые они вызывают.

Ключевые слова: *древесина, структура, анатомические особенности, окружающая среда.*

Nikolai Bardarov,

associate professor, doctor, University of Forestry, Sofia, Bulgaria, niki_bardarov@abv.bg

Vladislav Todorov,

associate professor, doctor, University of Forestry, Sofia, Bulgaria

ECOLOGICAL ASPECTS OF WOOD STRUCTURE - PART 1

The anatomy of wood does not fully take into account the influence of the dynamics of environmental factors on the anatomical characteristics of wood. Until now, the structural science of wood has not paid enough attention to this problem due to the lack of appropriate methods and tools to study it. This is a complex interdisciplinary issue in which adequate theoretical, methodological and practical approaches and solutions should be sought and found. Using and synthesizing the arsenal of at least several sciences and scientific and practical disciplines (for example, botany, systematics, ecology, physiology), this problem can be solved.

The article examines the extent to which the anatomical features of a particular specimen and / or species, as well as some environmental features of the habitat, are significant, repetitive and predictable factors in the formation of the internal structure of wood. The subject of the study is the systematic information provided to us by various anatomical structures, as well as the established relationship between certain environmental factors and the changes in the structure of wood that they cause.

Keywords: *wood, structure, anatomical features, environment.*

Экологическая анатомия древесины

Экология – это наука, изучающая взаимоотношения организмов с окружающей их средой (Калинков, В. 1969). Хорошее знание экологии растений основано на выяснении влияния факторов окружающей среды – абиотических, биотических и антропогенных на физиологию и анатомию растений, рассматриваемых индивидуально или как членов сообщества. Экологическая анатомия древеси-

ны исследует взаимосвязь между экологическими и флористическими предпочтениями таксонов и различными анатомическими элементами, которые связаны с функциями растений. Концепция экологической анатомии древесины основана на работах Карлквиста (1966), Бааса (1973) и Грааффа (1974). Существуют различные примеры анатомических стратегий и адаптивных реакций, которые позволяют растениям выживать и функционировать в различных условиях окружающей среды (Dickison, 2000). Общая площадь поверхности листьев и количество доступной почвенной воды, вероятно, определяют площадь элементов водоснабжения (Schweingruber F. H., et al. 2011).

Почти на все аспекты деревянного строительства могут влиять условия окружающей среды. В предыдущих исследованиях, известных в нашей литературе по этому вопросу, имеется больше информации о количественных, чем качественных изменениях (Николов, С. и др., 1967; Калинин, В., И. Шипчанов, 1970). Но в большей степени это касается сосудов – диаметра, плотности и расположения (группировки). Доказано сильное различие (примерно в два-три раза) размера сосудов у некоторых видов тополей, произрастающих в разных условиях (Калинков В., Добринов И. 1964). Развитие древесных сосудов как проводящей ткани определяет большое разнообразие анатомических структур и делает возможным присутствие листовидных видов почти повсюду (Schweingruber F. H. 2007). Одиночные сосуды встречаются во всех размерных классах. Они также считаются самыми ранними в эволюционном плане. Короткие и длинные радиальные группы и сосудистые группы встречаются часто, но реже, чем одиночные (одиночные) сосуды. Группировка сосудов в основном зависит от семейства и вида, при этом однокорпусные растения чаще встречаются в холодном, чем в теплом климате (Schweingruber F. H. и др., 2011 г.).

Некоторые исследования подчеркивают, что комбинации тесно связанных факторов окружающей среды вызывают схожие условия роста и, следовательно, формируют растительные сообщества со схожими характеристиками. Были изучены такие факторы, как размер растений, жизненная форма и форма роста, свойства листьев и физиологическое поведение (Николов С. и др., 1967; Калинин В., Шипчанов И., 1970). В условиях засухи изменения структуры ксилемы связаны с влажностью почвы, тогда как в условиях холодного зимнего климата часто наблюдаются годовые кольца роста. Способность адаптировать анатомические модели к условиям роста, по-видимому, является характеристикой, связанной с таксоном (Schweingruber F. H., et al., 2011). Однако пока нет ответа на вопрос, почему виды с кольце-сосудистых и рассеянно-сосудистых структурой могут быть найдены в одном и том же месте.

Факторы окружающей среды влияют на пропускную способность проводящей системы, но не на расположение клеточных структур. Кратковременные условия окружающей среды определяют анатомию ксилемы. Однако структуры существенно различаются, так как модификации производятся на основе генетической информации, специфичной для таксона, а также – на основе местоположения и воздействия окружающей среды. Анатомические реакции в большинстве случаев не являются уникальными для конкретных воздействий окружающей среды (Schweingruber F. H., Börner A. 2018). По устойчивости структуры, древесины можно сравнить такие части растения, как цветы и плоды, которые послужили основой систематики растений (Яценко-Хмелевский А. А. 1954).

Приведенный выше анализ некоторых исследований в области экологической анатомии древесины и их выводы о влиянии известных факторов окружающей среды на формирование структуры древесины далеко не полные и исчерпывающие. Для большинства этих исследований характерно то, что они собирают и обобщают характеристики отдельных местообитаний (Калинков, В. И. Добринов, 1970) и отдельных древесных пород (Вихров В. Э. 1954, Калинин В., Добринов С. и др. 1964, Калинин В., Шипчанов И. 1970).

Выводы

– Тип, размер и расположение сердцевинных лучей больше связаны с анатомическими структурами проводящих клеток и, следовательно, на них в большей степени влияют генетические факторы видовой принадлежности, чем условия окружающей среды. Следовательно, они не оказывают существенного влияния на существующую экологическую классификацию судов.

– Существует прямая зависимость между количеством образующихся питательных веществ вместе с количеством воды в почве и общей площадью сосудов, что означает, что большее количество питательных веществ и воды в почве положительно влияет на общую площадь сосудов.

– Можно предположить, что влияние изменения широты на структуру древесины значительно сильнее, чем влияние изменения высоты месторастения.

– Факторы окружающей среды больше влияют на количественные показатели проводящей системы, а не на типы группировки сосудов;

- Наилучшей адаптируемой формой анатомического строения древесных растений является рассеянно-сосудистая структура;
- Непонятно, почему виды с кольце-сосудистой и рассеянно-сосудистой структурой встречаются и одинаково хорошо развиваются в одной и той же среде обитания;
- Стабильность структуры древесины может использоваться в качестве основы для классификации древесных пород, по крайней мере, до уровня родов.

Список литературы

1. Вихров В. Е. Строение и физико-механические свойства древесины дуба / АН СССР ; Ин-т леса. Москва, 1954.
2. Калинков В. Анатомия на дървото с дендрология. София : Земиздат, 1969.
3. Калинков В. Добринов Ив. Принос към изследване на микроскопския строеж на дървесината на белия бор (*Pinus silvestris* L.) от някои екологични и морфологични форми в Западните Родопи : Научни трудове на ВЛТИ, сер. Горско стопанство, т. XVIII, 19–28. 1970.
4. Калинков В., Добринов И. Изучвания върху анатомичния строеж на дървесината при някои клонове на трепетликата (*Populus tremula* L.) в НР България : Научни трудове на ВЛТИ, т. XII , 41–56. 1964.
5. Калинков В., Шипчанов И. Изследвания върху структурата на дървесината на някои наши листопадни дъбове. В: Производство и комплексно използване на дъбовата дървесина. София, 1970.
6. Николов С., Добринов И., Калинков В., Енчев Е., Кръстев П. Изследвания върху структурата и физикомеханичните свойства на дървесината на бука (*Fagus sylvatica* L.) от различни форми в НР България. В: Насоки за комплексно използване на буковата дървесина. София, 1967.
7. Яценко-Хмелевский А. А. Основы анатомического исследования древесины / АН СССР. Москва-Ленинград, 1954.
8. Carlquist Sh. 2012 How wood evolves: a new synthesis. Botany 90: 901–940, Published by NRC Research Press doi:10.1139/B2012-048.
9. Dickison W. C. Integrative Plant Anatomy. A Harcourt Science and Technology Company. 2000.
10. Carlquist Sh. 2012 How wood evolves: a new synthesis. Botany 90: 901–940, Published by NRC Research Press doi:10.1139/B2012-048.
11. Schweingruber F. H. Wood structure and environment. Springer. 2007.
12. Schweingruber F. H., Börner A., Schulze E.-D. Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees. Vol 1, 2. 2011.
13. Schweingruber Fritz H., Börner Annett. The Plant Stem. A Microscopic Aspect. Springer Nature Switzerland AG. 2018.

УДК 674

Николай Бардаров

Владислав Тодоров

Университет лесного хозяйства, София, България

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ – часть 2

Существенно влияние условий обитания на структуру древесины. Это больше количественное, чем качественное. Меняются количественные характеристики структуры, но не расположение ячеек. При анализе этих процессов очень сложно выделить определенный фактор среды и указать на его специфическое влияние. Таким образом, чтобы упростить модель, все факторы можно устранить, рассматривая их глобально.

В статье исследуется, насколько глобальные условия окружающей среды влияют на изменение анатомической структуры древесины. Предметом исследования является представленная информация о влиянии глобального расположения древесных растений на структуру древесины.

Ключевые слова: *древесина, структура, модель, среда обитания.*

Nikolai Bardarov,

associate professor, doctor, University of Forestry – Sofia, Bulgaria, niki_bardarov@abv.bg

Vladislav Todorov,

associate professor, doctor, University of Forestry – Sofia, Bulgaria

ECOLOGICAL ASPECTS OF WOOD STRUCTURE – PART 2