

Анатомично проучване на камбиалната дейност на черна мура (*Pinus heldreichii*) и бяла мура (*Pinus peuce*) от Пирин

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ	2
1.1. Резюме на български и английски език	2
1.2. Цели на проекта.....	2
1.3. Анализ на състоянието на изследванията по проблема	3
1.4. Описание на работния колектив. Предхождащи изследвания на колектива по предлаганата тематика	3
1.5. Списък на публикации на членове на колектива, свързани с тематиката на предложения проект	4
1.6. Описание на текущи проекти с участието на членове на работния колектив свързани с тематиката на предлагания проект.	4
1.7. Очаквани резултати от изследванията	5
2. НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ	6
2.1. План на изследванията.....	6
2.2. Обобщено планиране.....	9
3. РАБОТНА ПРОГРАМА	10
4. ЛИТЕРАТУРА.....	10
5. ФИНАНСОВ ПЛАН.....	13
5.1 Обосновка на финансовия план	13

1. ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ

1.1. Резюме на български и английски език

Проектът цели да се проучи камбиалната дейност по отношение формиране на трахеиди, тяхното развитие през вегетационния период и влиянието на климатични фактори върху тези процеси. Обект на изследването са възрастни (100-250 години) дървета от черна мура (*Pinus heldreichii*) и бяла мура (*Pinus peuce*) от естествени находища в Пирин планина. Работата се базира на взимане на микро пробни с инструмент Tgerphog през период от 10 до 14 дни, подготвяне на анатомични срезове с плъзгащ микротом GSL-1, оцветяване със специфични багрила, наблюдение на пробитре през микроскоп и заснемане с дигитална камера. При анализът се отброяват редиците клетки, които в даден момент са в определена фаза на развитие. По този начин се получава информация относно това кога стартира камбиалната дейност и кога се образуват първите трахеидни клетки, до кога продължава образуването на нови клетки и в кой период то е най-активно, ходът на диференциация на клетките и връзката на тези процеси с варирането на температурите и валежите. Получените резултати ще спомогнат за по-доброто разбиране влиянието на климатични фактори върху процесите на образуване на годишни пръстени и съответно точни дендроклиматични анализи.

Anatomical study of the cambial activity of *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce* from Pirin Mts.

The aim of the project is to study the cambial activity, production of tracheids and their differentiation during the growth period. We study 100-250 yrs. old *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce* trees from natural forests in Pirin Mts. By taking microcores every 10 to 14 days, preparation of samples with sliding microtom, recording with digital camera and analysis of the images we will obtain information for the onset of cambial activity, the period of production of first cells, period until cells are produced, the moment of highest division rate and the differentiation of the cells. We will compare these data with temperature and precipitation. The obtained results will contribute to better understanding of the influence of climate factors on tree ring production and thus more reliable dendroclimatic analyses.

1.2. Цели на проекта

Проекта цели да се продължи стартираната работа по проучване на камбиалната дейност на възрастни (100-250 години) дървета от черна мура и бяла мура от естествени находища в Пирин планина. По същество проучването е пионерно за България, първото в световен мащаб по отношение на бяла мура и първото за Балканския полуостров по отношение на черна мура.

Целта е чрез периодично (10 дена) взимане на микропроби от дърветата да се проследи хода на камбиалната дейност през вегетационния период и да се изяснят следните основни въпроси:

- кога стартира камбиалната дейност и кога се образуват първите трахеидни клетки
- до кога продължава образуването на нови клетки и в кой период то е най-активно
- кога започва диференциацията на клетките и до кога продължава
- до кога продължава оформянето на клетъчните стени на образуваните клетки
- каква е връзката на тези процеси с варирането на климатичните елементи валежи и температури

1.3. Анализ на състоянието на изследванията по проблема

По същество изследванията са в направление, което се развива в световен мащаб от сравнително скоро (приблизително 10 години). Методиката е разработена от S. Rossi и включва периодично взимане на проби с уред Tgerphor, подготовка на анатомични срезове и техния анализ. Тъй като тя позволява да се получат много подробни данни за хода на камбиалната дейност и по този начин да се получи информация за конкретното формиране на годишния пръстен, през последните 10 години е приложена в множество изследвания (Deslauriers et al., 2003; Rossi et al., 2003; Rossi et al., 2006; Deslauriers et al., 2008; Rossi et al., 2008; Oberhuber and Gruber, 2010; Gruber et al., 2010, Todorova et al., 2010). Повечето от тях са проведени в районите на централна, северна и западна Европа и Северна Америка и са съсредоточени върху видове, които се срещат там. За районът на Балканския полуостров, като изключим Словения, подобни проучвания са стартирани сравнително скоро в северна Румъния (Pora, непубл.) и в България от нашия екип. Данните от тях все още не са публикувани в списания с малки изключения (Todorova et al., 2010).

Предлаганите за проучване дървесни видове (бяла мура и черна мура) са слабо проучени по отношение на формирането на годишните пръстени и като цяло по отношение на вариациите на годишните пръстени.

Варирането на широчините на годишните пръстени на бяла мура (*Pinus peuce* Griseb.) и влиянието на климатични фактори върху него е проучвано от Vakarelov et al. (2001), Панайотов (2007) в неговата дисертация, Панайотов (2005), Panayotov and Yurukov (2007), Panayotov et al. (2010). Данните от тези проучвания показват значително влияние на летните температури, но същевременно и вероятно влияние и на други климатични фактори (Panayotov et al. 2010). Това обуславя необходимостта от по-детайлни проучвания на изграждането на годишния пръстен. Данни в това отношение са събрани само от нашия екип при пилотни проучвания в рамките на проекти към НИС при ЛТУ N 115 и 116.

Варирането на широчините на годишните пръстени на черна мура (*Pinus heldreichii* Christ) и влиянието на климатични фактори върху него е проучвано за обекти в Италия (Rossi et al., 2006, Todaro et al., 2007 и Guerrieri et al., 2008), Албания (Seim et al. 2010) и България (Panayotov and Yurukov, 2008, Panayotov et al., 2010a, Panayotov et al., 2010b, Panayotov et al., 2011, Ivanova et al., 2010, Trouet et al., in press). Данните от тези проучвания също показват смесено влияние на климатични фактори върху широчината на годишните пръстени, като влияние оказват летните валежи и температури, но и зимните температури (Panayotov et al., 2010 a, Trouet et al., in press). Това обуславя необходимостта от по-детайлни проучвания на изграждането на годишния пръстен. Данни в това отношение са събрани само от Rossi (2006) за находище в Италия и нашия екип при пилотни проучвания в рамките на проекти към НИС при ЛТУ N 115 и 116.

Значението на подобни проучвания е разгледано по-подробно в глава „Литература“.

Считаме, че на база на малкото налични проучвания по посочената тема и водещата роля на нашия екип е от съществено значение да се осъществи предлагания проект. Това ще позволи да се натрупат достатъчно данни за изнасяне на престижни международни научни форуми и публикуване в международни списания.

1.4. Описание на работния колектив. Предхождащи изследвания на колектива по предлаганата тематика

Работния колектив се състои от изследователи и преподаватели в катедра „Дендрология“ (гл. ас. М. Панайотов, гл. ас. Евгени Цавков) и студенти от факултетите „Горско Стопанство“ и „ФЕЛЛА“.

Те са натрупали опит в областта на анатомичния анализ на растителни тъкани при работата по дисертационните си трудове (за гл. ас. М. Панайотов и гл. ас. Е. Цавков), няколко специализации в Швейцария (Албена Иванова) и работа по предходни проекти по темата (проекти, финансирани от ЛТУ, теми 115 и 116, всички членове на колектива без студент Велислава Шишкова). Това дава увереност на екипа, че познава добре процеса на работа и е в състояние да изпълни планираните задачи и да постигне поставените цели.

Членовете на екипа имат публикации по теми, свързани с настоящето изследване в престижни международни списания, местни списания и изяви на конференции в България и Чужбина (виж Глава 1.3, 1.5 и глава 4)

1.5. Списък на публикации на членове на колектива, свързани с тематиката на предложения проект

- Панайотов, М, П. (2005) Установяване влиянието на екстремни климатични явления чрез дендроекологичен анализ. Лесовъдска мисъл, 2 (33): 32-49
- Панайотов, М. (2007) ПРОУЧВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА НЯКОИ ЕКОЛОГИЧНИ ФАКТОРИ В ЗОНАТА НА ГОРНАТА ГРАНИЦА НА ГОРАТА ВЪРХУ ВИДОВЕ ОТ СЕМЕЙСТВО БОРОВИ (PINACEAE). Дисертация за присъждане на научна степен Доктор. Лесотехнически Университет
- Ivanova, A., Trouet, V. and Panayotov, M. (2010) Density measurements of *Pinus heldreichii* trees from the Pirin Mountains in Bulgaria. TRACE 2010 Proceedings
- Panayotov, M. and Yurukov, S. (2008) *Pinus peuce* and *Pinus heldreichii* tree rings as a key to past mountain climate in Southeastern Europe. Proceedings of TRACE2008 conference: 71-77
- Panayotov, M., Bebi, P., Trouet, V., and Yurukov, S. (2010) Climate signal in tree-ring chronologies of *Pinus peuce* and *Pinus heldreichii* from the Pirin Mountains in Bulgaria. *Trees - Structure and Function*, 24: 479-490
- Panayotov, M., Tsavkov, E., Zhelev, P. and Yurukov, S., (2010). Anatomical and morphological changes in *Pinus heldreichii* Christ along an altitudinal gradient in Pirin mountains. *Oltenia. Oltenia. Studii si comunicari. Stiintele Naturii*. Tom. 26, No. 1: 45-57
- PANAYOTOV, M., Tsavkov, E., Zhelev, P., Yurukov, S., Ivanova, A., Russeva, M., Todorova, Y. and Trouet, V. (2011) Tree ring and anatomical studies in *Pinus heldreichii* forests in Pirin Mountains. *Forestry ideas*, 17 (41): 66-73
- Panayotov, M., Tsavkov, E., Zhelev, P., Yurukov, S., Ivanova, A., Russeva, M., Todorova, Y., and Trouet, V. (2011) Tree ring and anatomical studies in *Pinus heldreichii* forests in Pirin Mountains. *Forestry ideas*, 17 (41): 66-73
- Panayotov, M.P. and Yurukov, S. (2007) Tree ring chronology from *Pinus peuce* in Pirin Mts and the possibilities to use it for climate analysis. *Phytologia Balcanica*, 13(3): 313-320
- Todorova, Y., Ivanova, A. and Panayotov, M. (2011) Annual cell formation of *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce* from Pirin Mountain in Bulgaria. Proceedings of "Klimentovi Dni" conference, Sofia, 22-23 Nov. 2010, 66-68
- Trouet, V., Panayotov, M., Ivanova, A. and Frank, D., (2011) A Pan-European summer teleconnection mode revealed by a new temperature reconstruction from the northeastern Mediterranean (1768-2008). The Holocene, in press

1.6. Описание на текущи проекти с участието на членове на работния колектив свързани с тематиката на предлагания проект.

Членове на колектива участват в следните други текущи проекти, които са свързани пряко с предлагания проект:

Климат и история: дендрохронологична, климатична и историческа реконструкция на българското минало, 1500-2000

Проект е финансиран от Фонд „Научни изследвания“ към МОН (договор ДТК 02/2/2010). Проектът е мултидисциплинарен и включва учени от няколко института на БАН, Софийски Университет „Климент Охридски“ и Лесотехнически Университет. Провектът цели да бъдат събрани данни за варирането на климатичните условия в България чрез анализ на климатични редици, дендрохронологичен анализ и

анализ на исторически източници. По-подробна информация за него може да се получи от уеб страницата http://dendrologybg.com/dendrochron/projects_5_dendro_hist.htm

1.7. Очаквани резултати от изследванията

- ще бъде изяснен ходът на камбиалната активност по отношение образуване на трахеидни клетки и развитието на тези трахеидни клетки през вегетационния период за два дървесни вида – балканския ендемит бяла мура (*Pinus peuce* Griseb.) и суб-балканския ендемит черна мура (*Pinus heldreichii* Christ)
- получените данни за черна мура ще бъдат сравнени с оскъдните налични данни за дървета от находището в Южна Италия
- ще бъдат проверени първоначалните изводи от пионерното проучване през 2010 и 2011 г. То показва съществени разлики спрямо литературните данни, както и значително влияние на факторите изложение на склона и изложение на частта от стъблото от която се взима пробата.
- ще се разбере в по-добра степен как климатичните фактори и тяхното изменение през вегетационния период се отразяват на структурата и широчината на образуваните годишни пръстени. От своя страна това ще позволи по-детайлно и точно анализиране на вече събрани дендрохронологични проби и използването им за изграждане на скали за климатичното вариране в минали периоди, за които не са налични метеорологични наблюдения

Получените резултати ще имат приложение в няколко различни научни сфери:

- Ще се изясни в по-добра степен зависимостта на камбиалната активност от метеорологичните фактори, което е въпрос от значение за изучаване на физиологията на тези редки дървесни видове
- Ще се изясни в по-добра степен как анатомичният строеж и широчината на годишните пръстени отразяват климатичното вариране, което е от голямо значение за дендроклиматичните проучвания. По този начин ще се подобри качеството на резултатите по възстановяване на климатично вариране и екстремни събития за периоди, за които няма метеорологични наблюдения. Това е от съществено значение, като се има предвид, че подобни данни липсват или са с много къса продължителност за територията на България и изучаваните дървесни видове са дълговечни и с потенциал за дендроклиматична работа (виж. Глава „Литература“)
- получените данни ще подобрят разбирането ни за растежа на посочените дървесни видове, които се намират под национална и международна защита и ще позволят да се оцени какви климатични фактори крият потенциален риск за предизвикване на стресово състояние
- работата по проекта ще даде възможност да се възобновят традициите на катедра „Дендрология“ в анатомичните проучвания на дървесни растения, като освен преподаватели в катедрата ще бъдат активно привлечени студенти. Това ще даде възможност за усвояване от тяхна страна на актуални методи на работа със съвременен оборудване и ще подпомогне бъдещето им кариерно израстване

Използване на резултатите в учебния процес, обучението на студенти и докторанти и професионалното развитие на кадрите:

- получените резултати и изводи от проучването ще обогатят материалът преподаван на студентите в лекционните курсове по дисциплината „Дендрология“
- работата по проекта ще даде възможност на участващите студенти да натрупат опит в изпълнението на научен проект, конкретната методика по събиране и анализ на пробите, анализ на данни и представянето им пред научна общественост на форуми или чрез публикации. Държим да отбележим, че студентът Албена Иванова, която е натрупала значителен опит при пилотните проучвания по теми на НИС N 115 и 116 и специализациите си в Швейцария вече е получила предложение за участие в подобен проект в гр. Давос, Швейцария. До голяма степен това се дължи

на добрите препоръки за нейната работа от страна на ръководителите на стажовете ѝ в Швейцария и работата ѝ в България.

- работата по проекта ще даде възможност на участващите студенти и преподаватели да контактуват с чуждестранни колеги, да изготвят съвместно презентации и публикации и по този начин ще помогне за тяхното кариерно и научно развитие
- работата по проекта ще даде възможност на колектива на катедра „Дендрология“ да развива потенциала на възможни бъдещи научни работници и преподаватели и да използва активно новоизградената комплексна лаборатория към катедрата

2. НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ

2.1. План на изследванията

2.1.1. Описание на задачите по проекта

Задача 1: Периодично събиране на микро проби от избраните дървесни растения

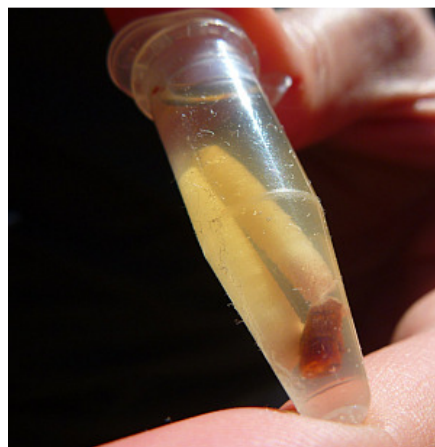
Цел: Получаване на проби за по-нататъшна обработка

Метод на изпълнение: взимане на пробите с инструмент „Trepbor“ на всеки две седмици до констатиране на начало на образуване на първите клетки и през десет дена след това.

След взимане на пробите те ще се поставят веднага в разтвор на спирт и оцет, което предизвиква приключване на жизнените процеси и консервиране на пробата (фиг.1).



Фиг. 1А. Взимане на проба с инструмент Trepbor



Фиг. 1В. Съхранение на пробата

Предвижда се да продължи взимани на проби от 5 предварително подбрани дървета от черна мура на източния склон на вр. Вихрен (VN1-VN5), 2 дървета от черна мура на западния склон на вр. Тодорка (VTN1-VTN2) и 2 дървета от бяла мура (P1-P2) на западния склон на вр. Тодорка. С оглед получаване на повече данни за бяла мура се предвижда да се увеличи броят на дърветата от този вид, като ще се подберат минимум 3 нови дървета.

Налично оборудване за изпълнение на задачата: инструмент „Trepbor“, пластмасови колби за съхранение на пробите, спиртно-оцетен разтвор; Необходимо е закупуване на допълнителен уред „Trepbor“, който позволява взимането на по-дълги проби. Досегашния опит на нашия екип показва, че от тях се получават по-добри анатомични срезове.

Продължителност през съответна календарна година (брой месеци): м. Април – м. Ноември (7.5 месеца); **Общ брой месеци за целия проект:** 15 месеца (2 години)

Ръководител и изпълнители на задачата:

Ръководител: д-р Момчил Панайотов

Изпълнители: членовете на колектива, но се очаква голяма част от пробите да бъдат събрани от Благой Стоянов, който е от гр. Симитли и съответно това ще позволи да се намалят разходите по събиране на пробите през летния период.

M1 Междинни резултати: ритмично осигуряване на проби за микро-анатомични срезове

K1 Краен резултат (Продукт): налични на проби за микро-анатомични срезове

Задача 2: Подготовка на микро-анатомични срезове от събраните проби и заснемането им

Цел: Получаване на проби за по-нататъшна обработка

Метод на изпълнение: Изрязване на микро пробите с плъзгащ микротом GLS-1; оцветяване на срезове с различни разтвори на багила (шафранин и астра-блу) и промиване с ксилол; наблюдение и заснемане на подготвените проби през микроскоп с цифрова камера ProGress CT3 на фирма Carl Zeiss Jena

Налично оборудване за изпълнение на задачата: плъзгащ микротом GLS-1, дарение от WSL-Швейцария; ограничени количества багила (шафранин); ограничени количества ксилол, спирт, канадски балсам, оцетна киселина, желатин, лабораторна стъклария; цифрова камера ProGress CT3 на фирма Carl Zeiss Jena закупена по проект N 115; фурна за изпичане и консервиране на пробите

Оборудването е налично от предишни проекти в комплексната лаборатория на катедра Дендрология. За осигуряване на работата през периода ще се наложи закупуване на ограничени допълнителни количества от разтворителите и другите химикали и лабораторна стъклария. За по-добра работа в удачно закупуване на компютърна конфигурация, с която наличната камера ProGress CT3 да работи безпроблемно (виж „Финансов план“).

Продължителност през съответна календарна година (брой месеци): м. май – м. декември (9 месеца). **Общ брой месеци за целия проект:** 18.

Ръководител и изпълнители на задачата:

Ръководител: д-р Момчил Панайотов

Изпълнители: Албена Иванова, Яница Тодорова и Пепа Рангелова и Велислава Шишкова

M2 Междинни резултати: периодично осигуряване на микро-анатомични препарати

K2 Краен резултат (Продукт): налични микро-анатомични препарати със заснети изображения

Задача 3: Наблюдение на микро-анатомични срезове и отбелязване на съответните промени в броя и статуса на образуваните трахеиди

Цел: Получаване на финални данни за броя и статуса на образуваните трахеиди по периоди

Метод на изпълнение: Наблюдение през микроскоп и на цифрови изображения. Записване на данните в електронни таблици (Excel)

Налично оборудване за изпълнение на задачата: микроскопско оборудване на катедра „Дендрология“; Софтуер ProGress; Компютърно оборудване.

Продължителност през съответна календарна година (брой месеци): м. май – м. декември (9 месеца)

Ръководител и изпълнители на задачата:

Ръководител: гл. ас. Евгени Цавков

Изпълнители: гл. ас. Евгени Цавков, д-р Момчил Панайотов, Албена Иванова, Яница Тодорова, Пепа Рангелова и Велислава Шишкова

M3 Междинни резултати: периодично осигуряване на данни за броя и статуса на образуваните трахеиди

K3 Краен резултат (Продукт): данни за броя и статуса на образуваните трахеиди по периоди

Задача 4: Записване на варирането на климатичните параметри в района на изследваните обекти

Цел: Получаване на данни за варирането на температурите и валежите в района на изследваните дървета

Метод на изпълнение: Поставяне на климатична клетка с възможност за записване на температура, влажност и валежи в района на изследването. Поставяне на автоматични датчици за записване на температурата в непосредствена близост до изследваните дървета.

Налично оборудване за изпълнение на задачата: Необходимо е закупуване на климатична клетка с възможност за записване на температура, влажност и валежи с възможност за автономен режим на работа. Необходимо е закупуване на автоматични датчици за записване на температурата с възможност за автономен режим на работа.

Продължителност (брой месеци): м. април – м. декември (8 месеца) през първата година и м. Януари-м. Декември (12 месеца) през втората година. Общ брой месеци за целия проект: 20

Ръководител и изпълнители на задачата:

Ръководител: гл. ас. д-р Момчил Панайотов

Изпълнители: гл.ас. д-р Момчил Панайотов и студент Благой Стоянов

M4 Междинни резултати: периодично осигуряване на данни за варирането на климатичните елементи

K4 Краен резултат (Продукт): данни за варирането на климатичните елементи

Задача 5: Текуща обработка и визуализация на данните

Цел: Получаване на сравними и годни за демонстриране данни

Метод на изпълнение: Обработка данни в електронни таблици със софтуер MS Excel и статистически софтуер

Налично оборудване за изпълнение на задачата: Компютърно оборудване

Продължителност през съответна календарна година (брой месеци): м. септември – м. ноември (3 месеца). Общ брой месеци за целия проект: 6

Ръководител и изпълнители на задачата:

Ръководител: д-р Момчил Панайотов

Изпълнители: д-р Момчил Панайотов, гл.ас. Евгени Цавков, Албена Иванова, Яница Тодорова, Пепа Рангелова и Велислава Шишкова

M5: Междинни резултати: периодично осигуряване на сравними и годни за демонстриране данни

K5: Краен резултат (Продукт): изготвяне на криви, описващи хода на образуване и диференциация на трахеидните клетки. Получаване на данни за различните фази на камбиална активност и развитие на клетките през съответния вегетационен период.

2.2. Обобщено планиране

2.2.1. Междинни резултати

Номер	Заглавие	Дата на изпълнение	Участници	Описание на извършените дейности
M1	Периодично събиране на микро проби	Април-Окт.	6,3,4,1,2,5, 6, 7	взимане на пробите с инструмент „Trepbor“ на всеки две седмици
M2	Периодично осигуряване на микро-анатомични препарати	Май-Ноември	3,4,5,7,1,2	Изрязване на проби с плъзгащ микротом GLS-1 и обработки
M3	Периодично осигуряване на данни за броя и статуса на образуваните трахеиди	Май-Ноември	2, 1, 3, 4,5, 7	Наблюдение на пробите през микроскоп и на цифрови изображения
M4	Периодично осигуряване на данни за варирането на климатичните елементи	Април-Декември	1, 6, 3	Поставяне на записващи устройства и събиране на данни за климатичното вариране
M5	Периодично осигуряване на сравними и годни за демонстриране данни	Септември-Ноември	1, 2, 3, 4, 5, 7	Обработка данни в електронни таблици

2.2.2. Крайни резултати

Номер	Заглавие	Дата на изпълнение	Участници	Описание на извършените дейности
K1	Налични на проби за микро-анатомични срезове	Октомври	6,3,4,1,2,5, 6, 7	Взимане и съхранение на проби
K2	Налични микро-анатомични препарати със заснети изображения	Ноември	3,4,5,7,1,2	Изрязване на проби с плъзгащ микротом, оцветяване, промиване, заснемане на пробите
K3	Данни за броя и статуса на образуваните трахеиди по периоди	Ноември	2, 1, 3, 4,5, 7	Наблюдение през микроскоп и на цифрови изображения. Записване на данните в електронни

				таблици (Excel)
К4	Данни за варирането на климатичните елементи	Ноември	1, 3	Периодично архивиране на данните и финансово обобщаване в електронни таблици (Excel)
К5	Изготвяне на криви, описващи хода на образуване и диференциация на трахеидните клетки. Получаване на данни за различните фази на камбиална активност и развитие на клетките през съответния вегетационен период.	Ноември	1, 2, 3, 4, 5, 7	Обработка данни в електронни таблици със статистически софтуер

3. РАБОТНА ПРОГРАМА

N на задачата	Изпълнители	Продължителност в месеци							
		Април	Май	Юни	Юли	Авг.	Септ.	Окт.	Ноем.
1	6,3,4,1,2,5, 6, 7	x	x	x	x	x	x	x	
2	3,4,5,7,1,2		x	x	x	x	x	x	x
3	2, 1, 3, 4,5, 7		x	x	x	x	x	x	x
4	1, 3	x	x	x	x	x	x	x	x
5	1, 2, 3, 4, 5, 7						x	x	x

Забележка: Работната програма е със същата планировка през втората календарна година. Единствено задача N 4, която е непрекъснат ход, ще има продължителност от м. Януари до Декември.

4. ЛИТЕРАТУРА

През последните години климатичните промени се радват на заслужащото се внимание на обществото. Въпреки, че според редица прогнози сме едва в началото на Глобалното затопляне, то вече оказва все по-осезаемо въздействие върху нашето възприятие на заобикалящия ни свят и върху разбирането ни за миналото (Solomon et al., 2007). Докато допреди няколко години промените в климата бяха въпрос преди всичко на научни дискусии (Folland, 2001) след последния доклад на Междуправителствената комисия за климатични промени (IPCC) те са вече политически признат факт, който неминуемо ще повлияе върху развитието на съвременните общества. Климатичните промени влияят и се очаква да влияят в още по-голяма степен директно и индиректно върху екосистемите и човешкото общество. Един от най-притеснителните въпроси е как ще се отразяват те на стационарни организми, например дървесни растения, които не могат да ги избегнат чрез миграция. Това важи в особено голяма степен за видове, които са с ограничено разпространение в локализирани райони на света и съответно е налице риск от пълното им изчезване в естествени популации.

Независимо от голямото значение на климата и климатичните вариации за развитието на Земята и човешката цивилизация, съществува съществено затруднение за детайлното им изучаване. То се състои в това, че разполагаме с много къси като период инструментални наблюдения на варирането на метеорологичните елементи (Frank et al., 2007). Като цяло такива са налични от втората половина на XIX век. Само няколко

станции, разположени предимно в Централна и Западна Европа предоставят по-дълги измервания във времето. За района на Балканския полуостров наблюденията са още по-къси. С дължина малко над век са данните единствено за няколко от най-големите градове (Xoplaki et al., 2001, Trouet et al., in press). По тази причина за успешен анализ на естественото вариране на климата е необходимо да се съчетаят инструментални измервания с допълнителни косвени данни, които могат да бъдат получени чрез анализ на годишни пръстени. Дендроклиматичните методи дават възможността да се получат вековни серии от данни с висока точност и така да бъде удължен периодът, за който съвременната наука има познания за климатичните вариации (Fritts, 1976; Schweingruber, 1996). За да бъде успешно и качествено извършен подобен анализ е необходимо особено добро познаване на физиологичните процеси, които управляват образуването на годишните пръстени и влиянието на климатичните фактори. Съществуват многобройни проучвания които дискутират разстежа на дървесните растения по време на вегетацията. Въпреки това въпросите за физиологията на формиране на годишните пръстени все още не са достатъчно добре проучени. Чрез по-детайлно изследване, което проследява динамиката на формиране и диференциация на клетки, и как това влияе върху структурата на годишните пръстени би било възможно да се вникване по-дълбоко в миналото климатично вариране с точност дори под рамките на година (Downes et al., 2002). Това е особено важно в днешни дни, когато са налице данни за промени във валежите и температурите на много места, а от своя страна това може да промени реакцията на дървесните растения и значително да повлияе на изводите за миналото (Esper et al., 2005). На много места вече са наблюдавани промени в продуктивността на горите (Spiecker, 1999). Те могат да бъдат обяснени с промени във физиологичната реакция на дърветата към по-дълъг вегетационен сезон (McCarty, 2001). За да потвърдят ключовата роля на екологичните фактори за определяне началото и продължителността на вегетационния сезон, напоследък много актуални са изследвания, при които се проследява в детайли хода на образуване на камбиални клетки (Antonova and Stasova, 1995; Deslauriers et al., 2003; Rossi et al., 2003; Rossi et al., 2006; Deslauriers et al., 2008; Rossi et al., 2008; Oberhuber and Gruber, 2010; Gruber et al., 2010, Todorova et al., 2010). С изследвания от този тип са установени типичните дати на фазите на образуване и трансформиране на клетките при различни екологични фактори, зависимостта на тези процеси от абиотичните фактори, влиянието на екстремни климатични ситуации. Някои от основните изводи са, че тези процеси зависят много от дървесния вид и местоположението на обекта на изучаване (Rossi et al., 2008). На практика, това означава, че независимо от приложимостта на изводите на други проучвания, за детайлно разбиране на камбиалната дейност на дадено място или вид са необходими поне краткосрочни локални изследвания. В това отношение България е слабо проучена зона. Особено необходими са данни за високопланинските иглолистни дървесни видове, които са дълговечни и съответно дават възможност за изграждане на дълги хронологии. В свое изследване Panayotov et al. (2010, 2011) демонстрират, че черната мура (*Pinus heldreichii* Christ) и бялата мура (*Pinus peuce* Griseb.) в Пирин имат потенциал за изграждане на надеждни хронологии с дължина съответно поне 750 и 350 години. Същевременно, авторите на проучването откриват доста комплексно влияние на климатични фактори върху радиалния прираст на тези видове и това поставя под въпрос директната им приложимост за климатични възстановки. При изследване на плътността на късната дървесина на черна мура Ivanova et al. (2011) установяват високата надеждност на този показател и потенциал за възстановяване чрез него на летните температури на региона. Вече е налице и първата подобна реконструкция, която е изпълнена с участие на членове на нашия екип (Trouet et al., in press). За съжаление измерването на късна дървесина е изключително скъпа и трудоемка операция, която не може да се извърши при наличното оборудване в България. Това налага по-детайлно изучаване на възможностите за използване на широчината и анатомичния строеж на годишните пръстени. Първоначални данни на Todorova et al. (2010) показват, че в годините от 2000 до 2009 бялата и черна мура образуват различен брой трахеиди и че през летния сезон на 2010 г. камбиалната дейност се различава значително от очакваната по литературни данни (непубл.). Това се потвърждава и от наши данни за 2011 г. (отчет по тема 116, НИС при ЛТУ). Докато за Южна Италия Rossi et al. (2008) описват старт на камбиалната дейност в началото на м. май, в Пирин през 2010 г. и 2011 г. тя е стартирала в края на м. май – началото на м. юни. Изясняването на въпроса дали това може да се дължи на специфични климатични фактори през тези година или е характерно за местоположението е от съществено значение за успешна по-нататъшна работа с вида. За тази цел ние предлагаме да се продължи пилотно стартираната работа на нашия екип и в детайли да се проучи хода на образуване и диференциация на нови клетки при черната мура (*Pinus heldreichii* Christ) и бялата мура (*Pinus peuce* Griseb.) от естествени находища в Пирин поне през още два вегетационни периода. С помощта на уред Trepbor (Rossi et al., 2006) периодично

ще се взимат микропроби с диаметър 1.5-2 mm. След временно съхранение от пробите с помощта на плъзгащ микротом GSL-1 ще се изрежат секции с дебелина 10-15 µm, които след това ще претърпят обработка с багрила. След получаване на крайните препарати те ще се наблюдават с микроскоп и заснемат с цифрова камера Progres-СТЗ. Това ще позволи обработка на изображението със софтуер ProGres-CapturePro, като целта е да се изброят броят на образувани клетки и фазата на развитие, в която се намират към съответна дата. След това следва специфична статистическа обработка (Rossi et al., 2003), която позволява да бъде изградена осреднена крива, описваща хода на камбиалната дейност. Допълнително ще бъде направено проучване целящо да се установи дали чрез подготвените анатомични срезове може да се установи косвено плътността на късната дървесина.

Използвана литература

- Панайотов, М. П. (2005) Установяване влиянието на екстремни климатични явления чрез дендроекологичен анализ. Лесовъдска мисъл, 2 (33): 32-49
- Панайотов, М. (2007) ПРОУЧВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА НЯКОИ ЕКОЛОГИЧНИ ФАКТОРИ В ЗОНАТА НА ГОРНАТА ГРАНИЦА НА ГОРАТА ВЪРХУ ВИДОВЕ ОТ СЕМЕЙСТВО БОРОВИ (*PINACEAE*). Дисертация за присъждане на научна степен Доктор. Лесотехнически Университет
- Antonova G.F., Stasova V. 1995. Daily dynamics in xylem cell radial growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Trees 10: 24-30
- Deslauriers, A., H. Morin & Y. Begin. 2003. Cellular phenology of annual ring formation of *Abies balsamea* in the Quebec boreal forest (Canada). Can. J. For. Res. 33: 190-200
- Deslauriers, A., S. Rossi, T. Anfodillo and A. Seracino. 2008. Cambial phenology, wood formation and temperature thresholds in two contrasting years at high altitude in southern Italy. Tree Physiology 28,863-871.
- Downes, G.M., R. Wimmer & R. Evans. 2002. Understanding wood formation: gains to commercial forestry through tree-ring research. Dendrochronologia 20: 37-51.
- Esper, E., Wilson, R.J.S., Frank, D.C., Moberg, A., Wanner, H. and Luterbacher, J. 2005. Climate: Past Ranges and Future Changes. Quaternary Science Reviews, 24: 2164-2166.
- Folland, C. et al. 2001. Observed Climate Variability and Change, In: Houghton, J. et al. (eds.) Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Frank, D. Buntgen, U., Bohm, R., Maugeri, M. and Esper. J. 2007. Warmer Early Instrumental Measurements versus Colder Reconstructed Temperatures: Shooting at a Moving Target. Quaternary Science Reviews 26 (2007): 25-28, 3298-3310.
- Fritts, H. C. 1976. Tree Rings and Climate. Academic Press, London.
- Grunewald, K. and Scheithauer, J. (2011) Landscape Development and Climate Change in Southwest Bulgaria (Pirin Mountains). Springer, 161 p., DOI 10.1007/978-90-481-9959-4
- Ivanova, A., Trouet, V. and Panayotov, M. (2010) Density measurements of *Pinus heldreichii* trees from the Pirin Mountains in Bulgaria. TRACE 2010 Proceedings
- McCarty, J.P. 2001. Ecological consequences of recent climate change. Conserv. Biol. 15:320-331
- Oberhuber, W. and Gruber, A., 2010. Climatic influences on intra-annual stem radial increment of *Pinus sylvestris* (L.) exposed to drought. Trees 24: 887-898
- Panayotov, M. and Yurukov, S. (2008) *Pinus peuce* and *Pinus heldreichii* tree rings as a key to past mountain climate in Southeastern Europe. Proceedings of TRACE2008 conference: 71-77
- Panayotov, M., Bebi, P., Trouet, V., and Yurukov, S. (2010a) Climate signal in tree-ring chronologies of *Pinus peuce* and *Pinus heldreichii* from the Pirin Mountains in Bulgaria. Trees - Structure and Function, 24: 479-490
- Panayotov, M., Tsavkov, E., Zhelev, P. and Yurukov, S., (2010b). Anatomical and morphological changes in *Pinus heldreichii* Christ along an altitudinal gradient in Pirin mountains. Oltenia. Oltenia. Studii si comunicari. Stiintele Naturii. Tom. 26, No. 1: 45-57
- Panayotov, M., Tsavkov, E., Zhelev, P., Yurukov, S., Ivanova, A., Russeva, M., Todorova, Y. and Trouet, V. (2011) Tree ring and anatomical studies in *Pinus heldreichii* forests in Pirin Mountains. Forestry ideas, 17 (41): 66-73
- Panayotov, M., Tsavkov, E., Zhelev, P., Yurukov, S., Ivanova, A., Russeva, M., Todorova, Y., and Trouet, V. (2011) Tree ring and anatomical studies in *Pinus heldreichii* forests in Pirin Mountains. Forestry ideas, 17 (41): 66-73
- Panayotov, M.P. and Yurukov, S. (2007) Tree ring chronology from *Pinus peuce* in Pirin Mts and the possibilities to use it for climate analysis. Phytologia Balcanica, 13(3): 313-320
- Rossi, S., A. Deslauriers, T. Anfodillo, H. Morin, A. Saracino, R. Motta & M. Borghetti. 2006. Conifers in cold environments synchronize maximum growth rate of tree-ring formation with day length. New Phytol. 170: 301-310.

- Rossi, S., Deslauriers, A., Gričar, J., Seo, J.W., Rathgeber, C.B.K., Anfodillo, T., Morin, H., Levanic, T., Oven, P. and Jalkanen R. 2008. Critical temperatures for xylogenesis in conifers of cold climates. *Global Ecology Biogeography* 17: 696-707
- Rossi, S., Deslauriers, A., Morin, H. 2003. Application of the Gompertz equation for the study of xylem cell development. *Dendrochronologia* 21(1): 33-39
- Schweingruber, F. H. (1996). *Tree Rings and Environment*. Dendroecology, Vienna.
- Seim A, Treydte K, Büntgen U, Esper J, Fonti P, Haska H, Herzig W, Tegel W, Fraust D (2010) Exploring the potential of *Pinus heldreichii* CHRIST for long-term climate reconstruction in Albania. In: Levanic T et al. (Eds.) *Tree rings in archaeology, climatology and ecology*. TRACE 8, 75-82.
- Solomon, S. et al. (eds.) (2007). IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Spiecker, H. (1999). Overview of recent growth trends in European forests. *Water Air and Soil Pollution* 116: 33-46.
- Todorova, Y., Ivanova, A. and Panayotov, M. (2011) Annual cell formation of *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce* from Pirin Mountain in Bulgaria. *Proceedings of "Klimentovi Dni" conference, Sofia, 22-23 Nov. 2010*, 66-68
- Trouet, V., Panayotov, M., Ivanova, A. and Frank, D., (2011) A Pan-European summer teleconnection mode revealed by a new temperature reconstruction from the northeastern Mediterranean (1768-2008). *The Holocene*, in press
- Vakarelov, I., Mirtchev, S., Kachaunova, E., Simeonova, N. 2001. Reconstruction of summer air temperatures by dendrochronological analysis of Macedonian pine (*Pinus peuce* Griseb.) in Pirin mountains (South-eastern Bulgaria). – *Forestry Ideas*, 1-4:16-26.
- Xoplaki, E. et al., (2001), 'Variability of Climate in Meridional Balkans during the Periods 1675–1715 and 1780–1830 and its Impact on Human Life', *Climatic Change*, 48 (2001), 581–615.

5. ФИНАНСОВ ПЛАН

5.1 Обосновка на финансовия план

1. Апаратура

За успешното осъществяване на проекта е необходимо да бъде закупена следната апаратура:

- Персонален компютър за осигуряване на връзка с дигиталната камера ProGress и други периферни устройства в комплексната лаборатория към катедра Дендрология. В момента се използва много стар личен лаптоп, който често отказва да осъществи успешна връзка с камерата и това не позволява да се работи ритмично.
- Малък преносим компютър (размер на екрана 10-11 инча) с голям капацитет на батерията (6 клетъчна). Необходим е за сваляне на данните на терен от метеорологичните станции и датчици.
- Уред Trephor с дължина 35 mm за взимане на проби от дървесни растения. В момента се ползва по-къс уред, който е захабен. При първоначалното стартиране на работата с по-дълъг уред, взет назаем от института WSL в Швейцария беше отчетено по-добро качество на пробите. По тази причина искаме да закупим нов такъв уред
- Датчици за автоматично записване на температура с възможност за надеждна работа в планинска обстановка и свързана с тях периферия. Те са необходими за стартиране на програма за събиране и записване на данни за температурата в непосредствена близост до проучваните дървета. В момента ползваме данни от чужд за България институт, който е поставил подобни устройства в близост до обектите ни. За съжаление не може да се разчита, че ще получаваме тези данни в бъдеще и че ще можем да ги ползваме безвъзмездно. Това поставя сериозен риск за целия проект. Подобни датчици ще осигурят натрупване на по-дълги редици с данни и ще позволят по-лесното реализиране и на бъдещи проекти.
- Метеорологична станция с възможност за автономна работа и записване на температура, валежи, вятър, влажност. Станцията е необходима по същата причина като вече описаните датчици. Тя ще осигури допълнителни данни за валежите, посоката и силата на вятъра и други метеорологични елементи.

2. Материали и консумативи

Необходими са ни ограничени количества разтворители и химически реактиви (спирт, ксилол, желатин, шафранин, оцетна киселина) и консумативи за лабораторна работа (лабораторна стъклария, предметни стъкла и др.). На база на използваните такива при предходен проект (тема на НИС 116) очакваме общата стойност на тези материали и консумативи да е 700 лв.

3. Командировки

Необходимо е ритмично събиране на пробите. Предвидили сме в периода 15 април – 15 май да се осъществяват по 3 взимания на проби на година през приблизително 14 дни, а в периода 15 май-10 ноември общо по 16 взимания през период от 10 дни. Общият брой на командировките е 19 годишно (38 за двете години), като те ще се осъществяват от двама човека с личен транспорт и ще са с продължителност 2 дни. Разходите по командировките се базират на 20 лв. дневни средства, път от 320 км, цена на бензина 2.5 лв. за литър, среден разход 8 л/100 км.

4. Такси правоучастие в научни форуми

Предвидено е заплащането на средно 6 такси по 50 лв (общо 300 лв.) за участия на преподавателите и студентите в научни сесии в България. Може да се очаква участие на студентска конференция на Юндола, която традиционно се провежда в периода март-април, младежка конференция «Климентови дни», която традиционно се провежда в през ноември в Биологическия факултет на СУ «Климент Охридски». С оглед ограничаване на разходите не се предвиждат участия в чужбина. Такова е възможно на младежките конференции TRACE, които са традиционен форум на млади учени, занимаващи се с проучвания на годишни пръстени на дървесни растения. Подобни участия ще осигурят на студентите опит за представяне на резултати пред научна аудитория и възможност за публикуване в сборниците от конференциите.

5. Канцеларски материали

Предвидено е закупуване на ограничено количество канцеларски материали – хартия за печатане, моливи, папки, тиксо, макетни ножчета. Общата предвидена стойност на тези материали е 100 лв.

6. Възнаграждения на участниците в проекта

Предвидено е заплащане за участниците в научния колектив както следва:

- Ръководител на екипа – общо 1500 лв за периода на проекта
- Преподавател член на колектива – общо 1000 лв за периода на проекта
- Студенти членове на колектива - общо по 400 до 700 лв. според очакваната натовареност в работата по проекта

Общата сума за заплащане на участниците в колектива е 5500 лв. (27.5% от общата сума на проекта), като за студентите са предвидени общо 3000 лв. (15% от общата сума на проекта)

Предвидени са стандартните по задание отчисления за НИС в размер приблизително 10% от общата стойност на проекта и 100 лв. за рецензент.

Прилагаме попълнен Формуляр N 2 с описание на разходите по пера.

Общата сума за изпълнение на предлагания проект за двете години е 20 300 лв.