



European Arboricultural Council (EAC)

EUROPEAN tree WORKER



Handbook



Справочник



Handbok

TABLE OF CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

INNEHÅLL

Preface	9	Предисловие	9	Förord	9
1 Introduction	11	1 Введение	11	1 Inledning	11
1.1 Definition of Tree Care	11	1.1 Определение термина «уход за деревьями»	11	1.1 Definition av trädvård	11
1.2 Definition of „European Tree Worker“	11	1.2 Определение термина «European Tree Worker»	11	1.2 Definition av European Tree Worker	11
1.3 Aims of the Handbook	12	1.3 Цель данного пособия	12	1.3 Handbokens syfte	12
2 Principal Elements of Tree Care	13	2 Основы ухода за деревьями	13	2 Trädvårdens grunder	13
2.1 Basic Biology	13	2.1 Основы древесной биологии	13	2.1 Grundläggande trädbiologi	13
2.1.1 Introduction	13	2.1.1 Введение	13	2.1.1 Inledning	13
2.1.2 Tree Anatomy	14	2.1.2 Анатомия дерева	14	2.1.2 Trädens anatomi	14
2.1.3 Tree Physiology	23	2.1.3 Древесная физиология	23	2.1.3 Trädfysiologi	23
2.2 Tree/Soil Relations	29	2.2 Взаимоотношения между деревом и почвой	29	2.2 Förhållandet mellan träd och jord	29
2.2.1 Introduction	29	2.2.1 Введение	29	2.2.1 Inledning	29
2.2.2 Properties of Soil	30	2.2.2 Свойства почвы	30	2.2.2 Jordens egenskaper	30
2.2.3 Practical Applications	36	2.2.3 Практическое применение	36	2.2.3 Praktiska tillämpningar	36
2.3 Selection and Quality of Trees	41	2.3 Выбор деревьев и их качество	41	2.3 Att välja träd	41
2.3.1 Selection of the Species	41	2.3.1 Выбор породы деревьев	41	2.3.1 Val av art och ståndortsanalys	41
2.3.2 Selecting Trees at the Nursery	42	2.3.2 Выбор деревьев в питомнике	42	2.3.2 Att välja plantor på plantskolan	42
2.4 Physical Protection Measures	42	2.4 Физические средства защиты	42	2.4 Fysiska skyddsåtgärder	42
2.4.1 Permanent Protection	42	2.4.1 Постоянные средства защиты	42	2.4.1 Permanent skydd	42
2.4.2 Tree Protection on the Construction Site	43	2.4.2 Защита деревьев на строительной площадке	43	2.4.2 Skydd av träd vid byggnadsarbeten	43

2.5 Diagnosing Plant Problems	45	2.5 Диагностика проблем дерева	45	2.5 Vad är det för fel på trädet?	45
2.5.1 Introduction	45	2.5.1 Введение	45	2.5.1 Inledning	45
2.5.2 The most important criteria for protection of endangered species and biodiversity	46	2.5.2 Наиболее важные принципы в сфере защиты вымирающих видов и поддержания биоразнообразия	46	2.5.2 De viktigaste tecknen på skyddsvärd biologisk mångfald	46
2.5.3 Principal Symptoms of Ill-health in the Tree	47	2.5.3 Основные признаки заболеваний деревьев	47	2.5.3 De främsta symptomen på ett träd inte mår bra	47
3 Tree Care Operations	55	3 Работы по уходу за деревьями	55	3 Trädvård i praktiken	55
3.1 Introduction	55	3.1 Введение	55	3.1 Inledning	55
3.2 Principal Elements of Legislation	56	3.2 Основы правового обеспечения деятельности	56	3.2 Grundläggande lagstiftning	56
3.3 Practical Elements	57	3.3 Практические составляющие деятельности	57	3.3 Praktiska grunder	57
3.3.1 Planting and Transplanting of trees and palms „European Tree and Palm Planting Guide“	57	3.3.1 Посадка и пересадка деревьев и пальм (Европейское руководство по посадке деревьев и пальм)	57	3.3.1 Plantering och flyttning av träd och palmer	57
PG 1 Choice of planting material	60	РП 1 Выбор посадочного материала	60	PG 1 Att välja plantor(1)	60
PG 2 Planting – principles	69	РП 2 Посадка – основные принципы	69	PG 2 Planterings grunder	69
PG 3 Planting in practice	76	РП 3 Посадка растений на практике	76	PG 3 Plantering i praktiken	76
PG 4 Transplanting large trees	99	РП 4 Пересадка больших деревьев	99	PG 4 Att flytta stora träd	99
PG 5 Post planting maintenance	101	РП 5 Уход после посадки	101	PG 5 Skötsel efter plantering	101
3.3.2 Pruning	105	3.3.2 Обрезка	105	3.3.2 Beskärning	105
3.3.3 Bracing	127	3.3.3 Стабилизация кроны (системы страховки/фиксации ветвей и стволов)	127	3.3.3 Kronstabilisering	127
3.3.4 Wound Treatment	130	3.3.4 Обработка и лечение ран	130	3.3.4 Sårbehandling	130
3.3.5 Prevention of Root Damage on a Construction Site	131	3.3.5 Предотвращение повреждения корней на строительной площадке	131	3.3.5 Förebyggande av rotskador på byggarbetsplatser	131
3.3.6 Tree Felling	133	3.3.6 Валка деревьев	133	3.3.6 Fällning av träd	133
3.4 Equipment, Tools and Machinery	138	3.4 Оборудование, инструменты и технические средства	138	3.4 Utrustning, redskap och maskiner	138
3.4.1 Saws	138	3.4.1 Пилы	138	3.4.1 Sågar	138
3.4.2 Equipment for Accessing the Crown	138	3.4.2 Оборудование для подъема на дерево	138	3.4.2 Utrustning för att komma upp i kronan	138
3.4.3 Ladders	139	3.4.3 Лестницы	139	3.4.3 Stegar	139
3.4.4 MEWPs (Aerial Lifts)	140	3.4.4 Передвижные подъемные рабочие платформы (пневматические подъемники)	140	3.4.4 Liftar	140
3.4.5 Climbing Equipment and Techniques	141	3.4.5 Альпинистское снаряжение (оборудование для канатной техники) и методы выполнения работ	141	3.4.5 Utrustning och tekniker för klättring	141
3.4.6 Techniques for Ascending	147	3.4.6 Техника подъема на дерево	147	3.4.6 Att ta sig upp i trädet	147

3.4.7	Safety in the Tree	148	3.4.7	Техника безопасности при работе на дереве	148	3.4.7	Säkerhet uppe i trädet	148
3.4.8	Techniques for using the MEWP	150	3.4.8	Техника работы с передвижными подъёмными рабочими платформами	150	3.4.8	Att arbeta från lift	150
3.4.9	Aerial Rescue	152	3.4.9	Спасение в воздухе	152	3.4.9	Räddning från hög höjd	152
4	Laws and Statutory Regulations	155	4	Законодательная база и нормативно-правовое регулирование	155	4	Lagar och föreskrifter	155
4.1	Preparation of the Workplace	155	4.1	Подготовка рабочего места	155	4.1	Förberedelse av arbetsområdet	155
4.2	Travelling to the Workplace	156	4.2	Проезд к рабочей площадке	156	4.2	Transporten till arbetsplatsen	156
4.3	Work Safety	156	4.3	Безопасность труда	156	4.3	Arbetsmiljö och säkerhet	156
4.4	Work Site Safety	159	4.4	Безопасность рабочей площадки	159	4.4	Säkerheten på arbetsplatsen	159
4.5	Safety and the Surrounding Area	159	4.5	Безопасность прилегающей территории	159	4.5	Säkerheten i omgivningen	159
4.6	Protection of Trees: Principal Regulations	160	4.6	Защита деревьев: основные нормативные акты	160	4.6	Lagstiftning som skyddar träden	160
5	Annex	161	5	Приложение	161	5	Bilaga	161
5.1	Curriculum for the „European Tree Worker“	161	5.1	Учебный план программы European Tree Worker	161	5.1	Läroplan för certifiering som European Tree Worker (ETW)	161
5.1.1	Definition of „European Tree Worker“	161	5.1.1	Определение термина «European Tree Worker»	161	5.1.1	Definitionen av European Tree Worker	161
5.1.2	Curriculum	162	5.1.2	Учебный план	162	5.1.2	Läroplan	162
5.2	European Tree Worker Certification Rules	164	5.2	Правила сертификации European Tree Worker	164	5.2	Regler för European Tree Worker-certifieringen	164
5.3	European Diploma/ID Card	167	5.3	Европейский сертификат / удостоверение	167	5.3	Europeiskt diplom och ID-kort	167
5.4	National Contacts	168	5.4	Национальные представительства	168	5.4	Nationella kontakter	168
5.5	Technical Dictionary	170	5.5	Словарь технических терминов	170	5.5	Teknisk ordlista	170
5.5.1	English/Russian/Swedish	170	5.5.1	Английский/русский/шведский	170	5.5.1	Engelska/ryska/svenska	170
5.5.2	Russian/English/Swedish	176	5.5.2	Русский/английский/шведский	176	5.5.2	Ryska/engelska/svenska	176
5.5.3	Swedish/English/Russian	182	5.5.3	Шведский/английский/русский	182	5.5.3	Svenska/engelska/ryska	182

PREFACE

ПРЕДИСЛОВИЕ

FÖRORD

The European Tree Worker programme was developed between 1996–1999 within the framework of the Leonardo-da-Vinci-Programme. The objective has been to harmonize the skill level of the specialized field of tree care within a unified Europe. Further goals have been to ensure a high standard of tree care operations, a qualified common level of training and to facilitate the international movement of European Tree Workers. In order to reach these objectives, the EAC has developed an examination and certification system for the European Tree Worker. This system has now been accepted in 25 European countries. The examination and certification system includes a curriculum, examination regulations, the ETW Certificate as well as this Handbook.

The European Tree Worker Handbook is a practical guide which is designed to help the European Tree Worker prepare him-/ herself for the ETW examination. It may also be used as a reference book. This revised edition from 2016 includes the complete „European Tree and Palm Planting Guide” and the „European Pruning Guide”, both by the EAC. This 7th edition of the European Tree Worker Handbook is written in English/Russian/Swedish with the aim of assisting in the cross-border transfer of tree care knowledge and to assure high

Проект «European Tree Worker» (Европейский специалист по уходу за деревьями) был разработан в период с 1996 по 1999гг. в рамках программы Леонардо да Винчи (Leonardo-da-Vinci-Programme). Его целью была унификация уровня профессиональной подготовки в области ухода за деревьями в объединенной Европе. Кроме того, задачи данного проекта заключались в обеспечении высоких стандартов ухода за деревьями и общего уровня профессионального обучения, а также в содействии обмену опытом и профессиональной миграции европейских специалистов данного профиля на международном уровне. Для достижения вышеуказанных целей Европейский совет по уходу за деревьями (ЕАС) разработал систему экзаменации и сертификации European Tree Worker, которая в настоящий момент одобрена 25 европейскими странами и включает в себя учебный план, правила проведения экзамена, форму сертификата European Tree Worker, а также данное справочное пособие.

Справочник European Tree Worker – это практическое руководство, предназначенное для самостоятельной подготовки специалистов European Tree Worker к экзамену. Его также можно использовать как справочное пособие. Данное исправленное издание, выпущенное в 2016 году, включает в себя полное

European Tree Worker-programmet togs fram 1996–1999 inom ramen för EU:s Leonardo da Vinci-programme. Syftet var att harmonisera kompetensnivån inom den specialiserade trädvården i ett enat Europa. Man ville också säkra en hög standard på trädvården och en gemensam utbildnings- och behörighetsnivå, samt underlätta för trädvårdare att arbeta i andra länder. För att nå dessa mål tog European Arboricultural Council (EAC) fram ett examinations- och certifieringssystem, European Tree Worker, som hittills har antagits av 25 europeiska länder. Systemet omfattar en läroplan, examinationsregler, ETW-certifikatet samt denna handbok.

European Tree Worker-handboken är en praktisk vägledning som har tagits fram för att hjälpa trädvårdaren att förbereda sig inför ETW-certifieringen, men den kan också användas som referenslitteratur. Denna reviderade utgåva från 2016 omfattar den fullständiga European Tree and Palm Planting Guide samt European Tree Pruning Guide, som båda har getts ut av EAC. Det är den sjunde utgåvan av European Tree Worker-handboken och den är skriven på engelska/ryska/svenska för att underlätta utbytet av trädvårdskunskap över gränserna och säkerställa trädvård av hög kvalitet i ett enat Europa – något som kommer alla våra träd till godo. Handboken har getts ut på följande språk: engelska, franska, tyska, italienska,

quality tree operations in a unified Europe – for the benefit of all our trees. The Handbook has been published in the following languages: English, French, German, Italian, Latvian, Norwegian, Polish, Russian, Spanish, and Swedish. For further information about European tree care and the European Tree Worker, please visit our web site: www.EAC-arboriculture.com.

Many thanks to the publishing house for their exceptional engagement and the publication of the Handbook, to the members of the EAC working group "ETW Handbook" for updating this 7th edition.

Our thanks also to the ISA for the use of some of the text from the Certified Arborist Manual.

«Европейское руководство по посадке деревьев и пальм» и «Европейское руководство по обрезке деревьев», подготовленные Европейским советом по уходу за деревьями (EAC).

Это седьмое издание справочного пособия European Tree Worker составлено на английском/русском/шведском языках с целью обеспечения международного обмена знаний в области ухода за деревьями и высоких стандартов выполнения соответствующих работ в единой Европе, на благо всех наших деревьев. Пособие ранее опубликовано на английском, французском, немецком, итальянском, латвийском, норвежском, польском, русском, испанском и шведском языках. Для получения дополнительной информации о европейских стандартах ухода за деревьями и сертификации European Tree Worker, пожалуйста, посетите наш сайт: www.EAC-arboriculture.com.

Мы выражаем особую признательность издательству за их исключительное отношение к работе и публикацию данного справочного пособия, а также всем членам рабочей группы EAC по подготовке справочника European Tree Worker за доработку 7-го издания.

Мы также благодарим Международное общество арборикультуры (ISA) за разрешение использовать текст Сертифицированного учебника арбориста.

lettiska, norska, polska, ryska, spanska och svenska.

För mer information om trädvård i Europa och European Tree Worker, besök vår webbplats:

www.EAC-arboriculture.com

Ett stort tack till förlaget för deras fantastiska engagemang i samband med handbokens utgivning, samt till medlemmarna i EAC:s arbetsgrupp "ETW Handbook" för uppdateringen av denna sjunde utgåva. Vi tackar också ISA för att vi har fått använda en del av texten i deras Arborists' Certification Study Guide.

Bad Honnef, August 2016

Prof. Dr. Marek Siewniak, Poland
Dietrich Kusche, Germany
Glen Read, Norway
Jochum Bax, Spain
Josef Grábner
President of the EAC 2016

Бад-Хоннеф, август 2016

Профессор доктор Марек Сиевняк, Польша
Дитрих Куш, Германия
Глен Рид, Норвегия
Йохум Бах, Испания
Йозеф Грабер
Президент Европейского совета по уходу за деревьями (EAC), 2016г.

Bad Honnef, augusti 2016

Prof. Dr Marek Siewniak, Polen
Dietrich Kusche, Tyskland
Glen Read, Norge
Jochum Bax, Spanien,
Josef Grábner
ordförande i EAC 2016

1

INTRODUCTION

ВВЕДЕНИЕ

INLEDNING

1.1

Definition of Tree Care

Tree care operations comprise the planting, monitoring and maintenance of amenity trees.

Определение термина «уход за деревьями»

Деятельность по уходу за деревьями включает в себя посадку, контроль и защиту деревьев, представляющих собой объекты инфраструктуры и благоустройства.

Definition av trädvård

Trädvårdsarbete omfattar plantering, kontroll och underhåll av träd i parker, trädgårdar och liknande miljöer utanför skogsbruket.

1.2

Definition of European Tree Worker

European Tree Workers carry out operations on and in amenity trees with the aim of keeping trees healthy and safe. They act on the basis of arboricultural knowledge taking conservation matters, environmental protection, European biodiversity protection laws, public safety laws and regulations into account.

Определение термина «European Tree Worker»

Специалисты ETW (European Tree Worker) выполняют работы на деревьях, произрастающих в лесопарках и на муниципальной земле, затрагивая как внешнюю, так и внутреннюю структуру деревьев с целью обеспечить здоровье и безопасность растений. Они осуществляют свою деятельность на основе знаний в области ухода за деревьями (древоводства) с учетом задач защиты и сохранения окружающей среды, а также соблюдения европейских законов и норм, регламентирующих поддержание биоразнообразия и обеспечение общественной безопасности.

Definition av European Tree Worker

En ETW-certifierad trädvårdare (European Tree Worker) utför arbete på och i träd i parker, trädgårdar och liknande miljöer utanför skogsbruket. Han/hon använder sin kunskap om trädens vård och skötsel för att hålla träden friska och säkra, med hänsyn till naturvård, miljöskydd, europeisk lagstiftning till skydd för biologisk mångfald och olika säkerhetsföreskrifter.

Tree care operations require sound and highly qualified training with a special focus on work safety. See also section 5.1.1.

Для выполнения работ по уходу за деревьями необходимо пройти интенсивный курс профессионального обучения, уделяя особое внимание правилам техники безопасности. См. также раздел 5.1.1.

Trädvårdsarbete kräver omfattande och kvalificerad utbildning där särskild vikt läggs vid arbetsmiljö och säkerhet. Se även avsnitt 5.1.1.

1.3

Aims of the Handbook

- To improve the appreciation of the fundamental elements of tree care and tree maintenance.
- To put at the European Tree Worker's disposal a clear and easily understood handbook which helps him/her to prepare for the European Tree Worker examination.
- To establish homogenous and high quality tree care operations in all European countries.

Цель данного пособия:

- обеспечить правильное восприятие фундаментальных составляющих деятельности, направленной на уход за деревьями и их сохранение.
- предоставить специалисту ETW четкое и понятное пособие, которое поможет ему/ей самостоятельно подготовиться к экзамену.
- установить высокие единые стандарты качества деятельности по уходу за деревьями в европейских странах.

Handbokens syfte

Handboken har som syfte att:

- ge en bättre förståelse för trädvårdens grunder
- ge trädvårdaren en tydlig och lättfattlig handbok som hjälp under förberedelsen inför certifieringen som European Tree Worker
- åstadkomma en enhetlig trädvård av hög kvalitet i samtliga europeiska länder.

2

PRINCIPAL ELEMENTS OF TREE CARE

ОСНОВЫ УХОДА ЗА ДЕРЕВЬЯМИ

TRÄDVÅRDENS GRUNDER

2.1

Basic Tree Biology

2.1.1

Introduction

Trees are woody plants that are large in size. They have unique characteristics that allow them to dominate the vegetation of large areas of the world. A foundation for the practice of arboriculture is a thorough understanding of how trees grow and develop. Only through this it is possible to execute professional tree care.

The study of tree biology is essentially the study of structure and function of trees, and the relationship between them. Physiology is the study of the biological and chemical processes within these structures, providing the basis for function.

Основы древесной биологии

2.1.1

Введение

Деревья – это древесные растения большого размера. Они обладают уникальными свойствами, позволяющими им являться доминирующим видом царства растений во многих странах мира. В основе ухода за деревьями (древоводства) лежит глубокое понимание процессов роста и развития деревьев. Только с учётом данного принципа можно профессионально осуществлять уход за деревьями.

Изучение древесной биологии подразумевает, главным образом, исследование структуры и функции деревьев, а также отношений между ними. Физиология – это наука о биологических и химических процессах, протекающих в данных структурах и служащих основой для функционирования древесного организма.

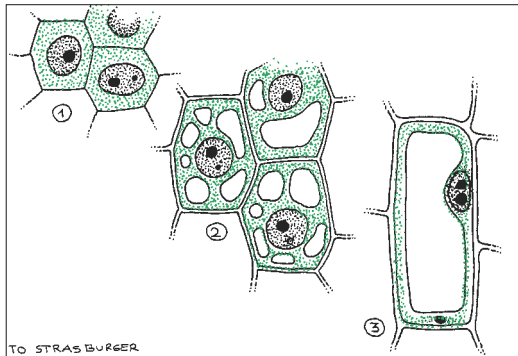
Grundläggande trädbiologi

2.1.1

Inledning

Träd är stora, vedartade växter med unika egenskaper som gör att de kan dominera växtligheten över stora delar av världen. En gedigen kunskap om hur träd växer och utvecklas är en förutsättning för att kunna utföra en professionell trädvård.

Trädbiologi handlar i huvudsak om trädens struktur och funktion och hur dessa förhåller sig till varandra. Fysiologi handlar om de biologiska och kemiska processer som sker i de olika strukturerna och utgör grunden för trädens funktion.



I Cells

- ① Young Cell with Plasma and Nucleus
- ② Cell Development
- ③ Mature Cell with Large Vacuole

I Клетки

- ① Молодая клетка с плазмой и ядром
- ② Рост клетки
- ③ Зрелая клетка с большой вакуолью

I Celler

- ① Unga celler med plasma och cellkärna
- ② Celler under utveckling
- ③ Fullt utvecklade celler med stor vakuol

2.1.2

Tree Anatomy

Basic Structure: Cells and Tissues

All living organisms share a basic organizational theme, based upon cells, tissues and organs. Cells are the basic building blocks of structure. In plants, new cells are from the division of existing cells. This process occurs in specialized structures called meristematic tissue.

Following division, cells undergo differentiation, which changes their structure and permits cells to assume a wide variety of specific functions. Cells with similar structure and function are arranged into tissues. Tissues are then organized into organs, of which plants have six: leaves, stems, roots, buds, flowers and fruit. Finally, organs are organized as intact, fully functional organisms – trees.

There are two basic types of meristematic tissue:

- primary, which produce the cells that result in elongation of shoots and roots
- secondary, which produce cells that result in increases in diameter.

Trees have two secondary meristems: the cambium and the cork cambium.

The cambium is an essential tissue: by di-

2.1.2

Анатомия дерева

Основная структура: Клетки и ткани

Для всех живых организмов характерна общая организационная структура, состоящая из клеток, тканей и органов.

Клетки – это основные «строительные блоки» данной структуры. У растений новые клетки образуются путем деления существующих. Этот процесс проходит в специальных образовательных тканях – меристемах. После деления клетки проходят этап дифференцировки, во время которого изменяется их структура и они приобретают способность к различным специфическим функциям. Клетки с аналогичной структурой и функциями объединяются в ткани. Затем из тканей формируются органы, которых у растений шесть: листья, стволы, корни, почки, цветы и плоды. И, наконец, органы образуют полностью функциональные организмы – деревья.

Существует два основных типа меристематической ткани:

- первичная меристема, из которой образуются клетки, отвечающие за рост побегов и корней в длину;
- вторичная меристема, из которой образуются клетки, отвечающие за прирост в диаметре.

2.1.2

Trädens anatomi

Grundläggande struktur: celler och vävnader

Alla levande organismer är uppbyggda på samma grundläggande sätt, med celler, vävnader och organ. Cellerna är de beståndsdelar som bygger upp de olika strukturerna. Hos växter bildas nya celler genom att befintliga celler delar sig. Detta sker i speciella strukturer, s.k. meristematisk vävnad.

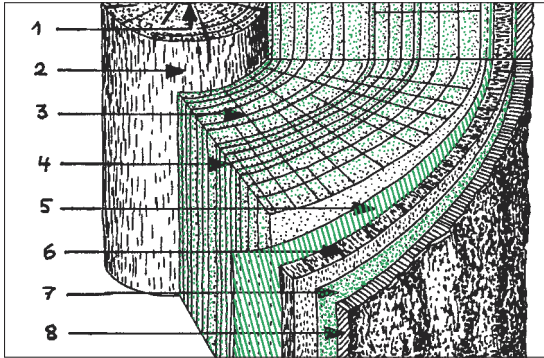
Efter celledelningen differentieras cellerna, så att deras struktur förändras och de kan utföra en mängd olika specialiserade funktioner. Celler med liknande struktur och funktion ordnas till vävnader, som sedan bygger upp olika organ. Växter har sex organ: blad, stam, rot, knopp, blomma och frukt. Dessa organ bygger slutligen upp kompletta, fullt fungerande organismer – träd.

Det finns två grundläggande sorters meristematisk vävnad:

- primär, som producerar de celler som får skott och rötter att växa på längden
- sekundär, som producerar de celler som står för tjocklekstillväxten.

Träd har två sekundära meristem: kambium och korkkambium.

Kambiet är en mycket viktig vävnad, eftersom den genom celledelning produce-



I Cross Section of a Trunk

- ① Pith ② Heartwood ③ Medullary Ray ④ Sapwood ⑤ Cambium ⑥ Phloem ⑦ Cork Cambium ⑧ Bark

I Поперечное сечение ствола дерева

- ① Сердцевина ② Ядро ③ Сердцевинный луч ④ Заболонь ⑤ Камбий ⑥ Флоэма ⑦ Феллоген ⑧ Кора

I Tvärsnitt av stam

- ① Märg ② Kärnved ③ Märgstråle ④ Splintved (ytved) ⑤ Kambium ⑥ Floem (sildel) ⑦ Korkkambium ⑧ Bark

vision of cells, it produces new cells that will become the vascular system of the tree. It produces two kinds of tissue: xylem to the inside, and phloem to the outside.

The cork cambium is the cambium which produces the bark.

The xylem is part of the wood of the tree, composed of non functional and live cells.

The differences of non functional cells are: tracheids in conifers, vessels in deciduous trees.

It has three functions:

- the mechanical support of the tree
- conduction of water and mineral elements
- storage of reserves.

When a tree is cut and is viewed in cross section, growth rings are visible in the xylem. In moderate climatic zones these rings are identical with the annual production of xylem by the cambium. They are seen as rings because the relative size and density of the vascular tissues change through the growing season. As the season progresses, cells become smaller in diameter. Thus the contrast between cells produced early in the season (earlywood) and those produced later (latewood) allows the diameter increase within an individual year to be seen.

У деревьев есть две вторичные меристемы: камбий и феллоген.

Камбий выполняет крайне важную роль: в процессе деления в нем образуются новые клетки, формирующие систему сосудов дерева. Из него генерируются два вида ткани: ксилема во внутренней части и флоэма снаружи.

Феллоген – это камбий, из которого образуется кора.

Ксилема – это часть древесины, состоящая из отмерших и живых клеток.

К мертвым клеткам относятся трахеи и трахеиды у хвойных пород и сосуды у лиственных деревьев.

Ксилема выполняет три функции:

- служит механической опорой дерева
- обеспечивает передвижение воды и минеральных веществ
- обеспечивает хранение питательных веществ.

Когда дерево срубают и рассматривают в поперечном сечении, в ксилеме видны годовичные кольца. В зонах умеренного климата данные кольца соответствуют годовому образованию ксилемы в камбии. Они имеют форму круга, так как относительный размер и плотность сосудистой ткани изменяется в течение вегетационного периода. По мере приближения к концу вегетационного периода клетки становятся меньше в диаметре. Таким образом, благодаря резкой разни-

rar de nya celler som bildar trädets kärlsystem. Det bildar två sorters vävnad: xylem (ved) inåt och floem (sildel) utåt. Korkkambiet är det kambium som bildar trädets bark.

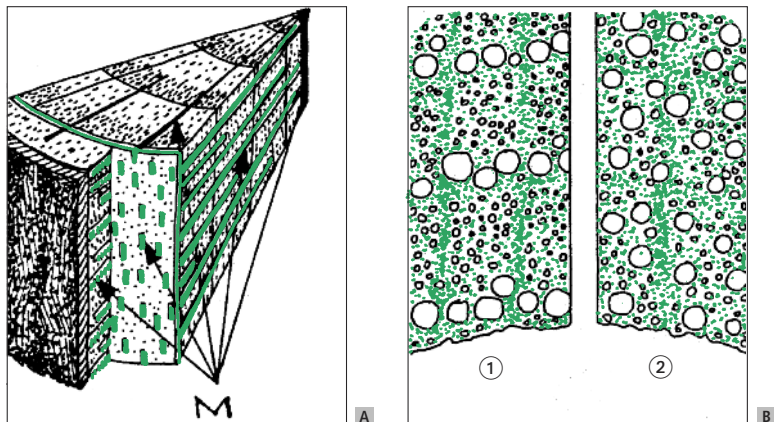
Xylemet är en del av trädets ved och består av både levande och döda celler. De döda cellerna delas upp i trakeider (som finns hos både barr- och lövträd) och kärlceller (som bara finns hos lövträd).

Xylemet har tre funktioner:

- Det utgör trädets fysiska stöd.
- Det leder vatten och närsalter.
- Det lagrar reserver.

På ett nedsågat träd kan man i stammens tvärsnitt se tillväxtringar i xylemet. I tempererade klimat zoner motsvarar ringarna kambiets produktion av xylem under ett år. De framträder som ringar eftersom kärllvävnadens relativa storlek och densitet varierar under växtsäsongen. De celler som produceras tidigt på säsongen har en större diameter och ger ved med lägre densitet (vårved), medan de som produceras senare har en mindre diameter och ger ved med högre densitet (sommarved). Detta gör att man kan urskilja trädets tjocklekstillväxt under ett enskilt år.

Veden skiljer sig åt mellan barr- och lövträd. Hos lövträd skiljer sig veden dessutom åt mellan arter med bandporig (ringporig) ved (t.ex. *Quercus* och *Fraxinus*)



A | Medullary Ray in the Wood

| Сердцевинный луч в древесине

| Märgstrålar i ved

B | ① Ring porous ② Diffuse porous

| ① Кольцесосудистая древесина
| ② Рассеянно-сосудистая древесина

| ① Bandporig (ringporig)
| ② Ströporig (diffusporig)

Concerning the wood of a tree, there are differences between the wood of coniferous and deciduous trees. The wood of deciduous trees has further differences between ring-porous wood (i.e. *Quercus*, *Fraxinus*) and diffuse-porous wood (i.e. *Tilia*, *Fagus*).

Heartwood is formed within the centre of the tree. The heartwood is surrounded by a ring of living sapwood.

Not all of the conducting elements in the xylem transport water. Only those of the sapwood (active and living wood) function to conduct water, while the other elements of the xylem which are situated farther inside the tree are no longer functional. They constitute the heartwood, non-conducting tissue that is sometimes darker in colour than the sapwood. The phloem is responsible for the movement of sugars, produced in the leaves, to other parts of the plant.

In addition to the phloem and xylem, the vascular system of a tree contains ray cells. Rays grow out radially from the centre of the tree to cross through the phloem and xylem and function to transport sugars and other compounds across the trunk. They assist in restricting decay in wood tissue and store reserves in the form of starch.

The outer covering of a tree's branches and stems is the bark. It is a protective

це между клетками, образованными в начале сезона (ранняя древесина), и клеткам, сформированными позднее (поздняя древесина) индивидуальный годовой прирост становится различимым. В отношении древесины хвойные и лиственные породы значительно отличаются друг от друга. Кроме того, среди лиственных деревьев выделяются кольцесосудистые (например, Дуб (*Quercus*), Ясень (*Fraxinus*)) и рассеянно-сосудистые виды (например, Липа (*Tilia*), Бук (*Fagus*)). В центре ствола формируется ядровая древесина. Она окружена живой заболонью. Не все проводящие элементы ксилемы служат для передвижения воды. За это отвечает только живая и активная ткань заболони, тогда как другая часть ксилемы, расположенная ближе к центру, является нефункциональной. Такие мертвые клетки образуют ядро – непроводящую ткань, цвет которой темнее, чем у заболони. Флоэма отвечает за перемещение сахара от листьев к другим частям растения. Кроме флоэмы и ксилемы, сосудистая система дерева включает в себя лучевые клетки. Лучи расходятся в радиальном направлении от центра поперечного сечения через флоэму и ксилему и служат для транспортировки сахаров и их компонентов вдоль ствола. Они помогают ограничивать распространение гнили по древес-

и de med ströporig (diffusporig) ved (t.ex. *Tilia* och *Fagus*). Kärnveden bildas i trädets mitt och omges av en ring av levande splintved (ytved).

Av xylemets olika vävnader är det bara splintveden (den aktiva och levande veden) som leder vatten. De delar av xylemet som ligger längre in i trädets mitt och omges av en ring av levande splintved (ytved). Förutom floem och xylem består trädets ledningvävnad av vedstrålar. Vedstrålarna växer radiärt från trädets mitt ut genom xylemet och floemet. Deras uppgift är att transportera sockerarter och andra sammansatta ämnen genom stammen, samtidigt som de hjälper till att begränsa rötta i vedens vävnader och lagrar energireserver i form av stärkelse.

Förutom floem och xylem består trädets ledningvävnad av vedstrålar. Vedstrålarna växer radiärt från trädets mitt ut genom xylemet och floemet. Deras uppgift är att transportera sockerarter och andra sammansatta ämnen genom stammen, samtidigt som de hjälper till att begränsa rötta i vedens vävnader och lagrar energireserver i form av stärkelse.

Det yttersta lagret på trädets grenar och stam utgörs av bark, en skyddande vävnad som hjälper till att jämna ut temperaturen inuti stammen, skyddar mot skador och minskar vattenavdunstningen. Barken består av icke-funktionellt floem, korkvävnad och döda celler, där cellväggarna är fyllda med vax och oljor för att minimera vattenavdunstningen. Små öppningar i barken, s.k. barkporer (lenti-

tissue that moderates the temperature inside the stem, offers defence against injury, and reduces water loss. Bark is composed of non-functional phloem, corky tissues and dead cells. The cell walls are impregnated with wax and oil that minimize water loss. Lenticels, small openings in the bark, allow for gas exchange between the living tissues of the tree and the atmosphere. Many types of bark develop in trees. For example, *Fagus* has very smooth bark with little corky material and *Quercus suber* produces thick layers of cork.

Branches and Twigs

Twigs are small stems that provide the support structure for leaves, flowers and fruit. Branches support twigs, and the trunk supports the entire crown.

Branches and twigs emerge from two types of buds:

- the terminal or apical bud at the end of a shoot and
- the lateral or axillary bud occurs along the twig.

The terminal bud is the most powerful bud on the branch or twig and located at the end of a shoot. It controls the development of the secondary buds by means of hormones. Usually the secondary buds do not develop and are dormant.

Normally, the terminal bud is the most active on each branch or twig and controls the development of the lateral buds on the same shoot which are often dormant: Their growth is inhibited by the apical dominance of the terminal bud. Apically dominant shoots are monopodial or sympodial. Shoots that are not apically dominant are pseudodichotomous. The destruction of the terminal bud by accident or pruning can release dormant buds near the cut, leading to new

ной ткани и хранить запасы питательных веществ в виде крахмала.

Внешняя часть ветвей и ствола деревьев называется корой. Это защитная ткань, поддерживающая температуру внутренней части ствола, предохраняющая растения от повреждений и уменьшающая потерю воды. Кора состоит из нефункциональной флоэмы, пробковой ткани и мертвых клеток. Для минимизации потери воды ее клетки пропитаны воском и маслами. Газообмен между живыми тканями дерева и атмосферой происходит с помощью чечевичек, маленьких пор в коре. Кора различных деревьев имеет разное строение и свойства. Так, например, кора бука очень гладкая с небольшим количеством пробковой ткани, а кора дуба, наоборот, образует толстые слои феллемы.

Ветки и ветки

Ветки – это небольшие ветви, которые служат опорой для листьев, цветов и плодов. Ветки поддерживают ветки, а ствол поддерживает всю крону.

Ветки и ветки развиваются из двух типов почек:

- терминальных или верхушечных почек на конце побега;
- боковых или пазушных почек, которые образуются вдоль ветки.

Верхушечная почка является наиболее сильной на ветви или ветке и располагается на конце побега. Она контролирует развитие вторичных почек с помощью гормонов. Обычно вторичные почки не развиваются и остаются в спящем состоянии.

Как правило, верхушечная почка является наиболее активной на каждой ветви или ветке и контролирует развитие пазушных почек на том же побеге, которые часто бывают спящими: их рост сдерживается апикальным доминированием терминальной почки.

Побеги с доминирующей верхушечной почкой бывают моноподиальными или симподиальными. Побеги без апикального доминирования являются ложнодихотомическими. Гибель верхушечной почки

celler), sköter gasutbytet mellan trädets levande vävnader och den omgivande luften. Olika träd har utvecklat olika sorters bark. Boken (*Fagus*) har t.ex. en mycket slät bark med lite korkvävnad, medan korkeken (*Quercus suber*) bildar tjocka korklager.

Grenar och kvistar

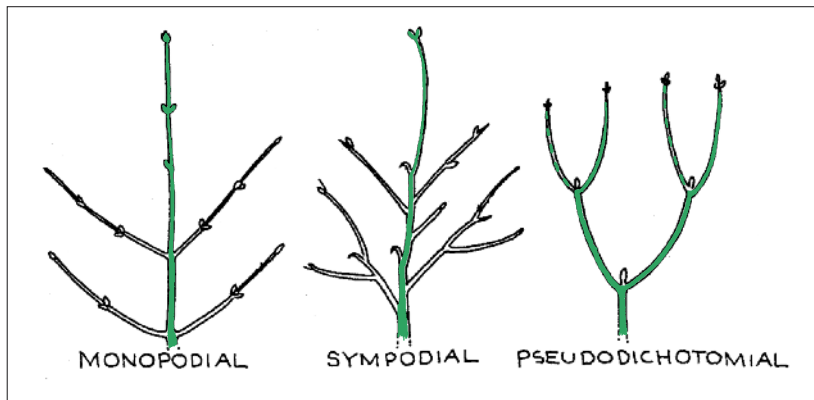
Kvistar är små stammar som bär upp blad, blommor och frukt. Kvistarna bärs i sin tur upp av grenar och stammen bär slutligen upp hela kronan.

Grenar och kvistar utvecklas ur två typer av knoppar:

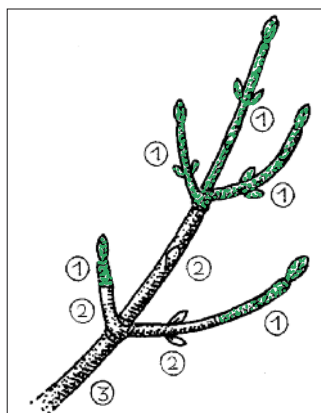
- toppknoppen (apikala knoppen) längst ut på skottspetsen och
- sidoknopparna (de axillära knopparna) längs med kvisten.

Slutknoppen är grenens eller kvistens viktigaste knopp och vanligtvis också den mest aktiva. Den använder sig av hormoner för att genom s.k. apikal dominans hämma sidoknopparnas tillväxt. Det innebär att sidoknopparna i vanliga fall ligger vilande, utan att utvecklas.

Apikalt dominant skott är antingen monopodiala eller sympodiala. Skott som inte är apikalt dominant är pseudodichotoma. Om slutknoppen avlägsnas, antingen av misstag eller vid beskärning, kan sovande knoppar nära snittet aktiveras och utveckla nya skott. En del skott utvecklas ur adventivknoppar som bildas längs med trädets stammar eller rötter, oftast som ett svar på att de vanliga knopparna har skadats eller tagits bort så att de ämnen som hämmat tillväxten inte längre produceras.

**A | Branch Formation****| Формирование ветвей**

| Grenuppbyggnad (monopodial, sympodial, pseudodikotom)

**B | Annual Growth**

① = 1 Year ② = 2 Years

③ = 3 Years

| Ежегодный прирост

① 1 год. ② 2 года. ③ 3 года.

| Årlig tillväxt

① Ett år gammal

② Två år gammal

③ Tre år gammal

shoot development. Some shoots develop from adventitious buds which are produced along stems or roots. They are usually produced in response to the loss of normal buds and the growth regulators produced by them.

Leaves and buds are from a slightly enlarged portion of the twig called a node. The internode is the area between the nodes. Leaf scars and terminal bud scale scars are visible on the twig. These are useful in measuring annual twig elongation or growth.

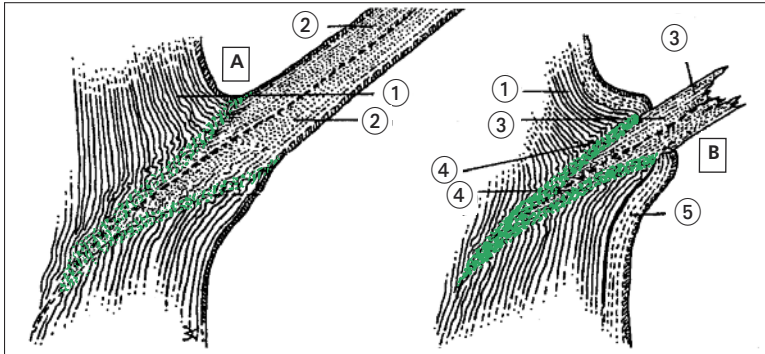
Each branch of the tree is similar in structure and function to the entire tree crown. Yet branches are not simply out-

в результате случайного повреждения или обрезки может привести к активизации спящих почек рядом со срезом и, как следствие, к развитию нового побега.

Некоторые побеги развивают придаточные почки, которые формируются вдоль стволов и корней. Они возникают, как правило, в ответ на потерю обычных почек в результате действия регуляторов роста. Листья и почки образуются из немного утолщенной части ветки, которая называется узел. Междоузлие – это зона между узлами.

На ветке видны листовые рубцы и рубцы верхушечной почки. Они помогают изме-

Blad och knoppar växer ut från en lätt förstörd del av kvisten, den s.k. noden (leden). Den del av kvisten som ligger mellan noderna kallas internod (ledstycke). På kvisten syns ärr där bladen och slutknoppens fjäll har suttit. Ärran kan användas för att mäta kvistens årliga förlängning eller tillväxt. Varje enskild trädgren har en struktur och funktion som påminner om trädets hela krona. Samtidigt är grenar inte bara enkla utväxter på stammen, utan har en unik infästning som är mycket viktig vid olika former av trädvård, t.ex. beskärning. Grenar har en stark förankring i veden och barken under grenfästet men en svag



Branch Attachment

A = Stem / Living Branch, B = Stem/Dead

Branch ① Stemwood ② Livewood

③ Deadwood ④ Protection Zone

⑤ New Stem Wood

Присоединение ветвей

A = ствол / живая ветвь, B = ствол /

засохшая ветвь ① Стволовая

древесина ② Живая древесина

③ Засохшая древесина ④ Зона за-

щиты ⑤ Новая стволовая древесина

Greninfästning

A Stam med levande gren

B Stam med död gren

① Stamved ② Levande ved

③ Död ved ④ Skyddszon

⑤ Nybildad stamved

growths of the trunk. Instead, branches have a unique attachment form, which is critical to the application of arboricultural practices such as pruning. Branches are strongly attached to the wood and bark beneath the branch but weakly attached to the wood and bark above the branch. The annual production of layers of tissue at the junction of the branch to the stem is apparent, forming, most of the time, a shoulder or bulge around the branch base called the branch collar.

In the crotch, the branch and trunk expand against each other. As a result, bark is pushed up forming the branch bark ridge. If bark in the crotch is surrounded by wood, it is called included bark. Included bark further weakens the crotch since the normal branch to trunk attachment is not formed.

рять ежегодное удлинение ветки и общий прирост. По своей структуре и функции каждая ветвь дерева сопоставима со всей кроной. Но в то же время ветви – это не просто отростки ствола. Наоборот, ветви характеризуются уникальной формой присоединения к нему, которая имеет крайне важное значение для практической деятельности в сфере ухода за деревьями, например, для обрезки. Ветви прочно крепятся к древесине и коре, расположенной под ветвями, но над ними крепление более хрупкое. Годовой прирост слоев ткани в зоне соединения ветви и ствола хорошо заметен и формируется большую часть времени. Плечо или выпуклость вокруг основания ветви называется воротником. В точке разветвления ткани ветви и ствола расширяются на встречу друг другу. В результате, кора приподнимается, образуя гребень ветви. Если кора в районе разветвления окружена древесиной, она называется включенной корой. Это еще больше ослабляет развилку ствола, поскольку нормальное присоединение ветви к стволу не формируется.

förankring i veden och barken ovanför. Där grenen går ut från stammen kan man tydligt se den årliga produktionen av vävnadslager, som oftast bildar en valk eller utbuktning, s.k. grenkrage, runt grenbasen.

I grenvinkeln växer stammen och grenen emot varandra, vilket får barken att tryckas uppåt och bilda en s.k. grenbarkås. Om barken i klykan är omsluten av ved kallas den för invuxen bark. Invuxen bark försvagar grenvinkeln ytterligare, eftersom den förhindrar att det bildas en normal förankring mellan gren och träd.