**1. Anatomija Vegetativnih Biljnih Organa**

Biljno Tijelo Stablašica Razlikuje Se Od Tijela Nižih Biljaka, U Prvom Redu Po Tome, Što Je Ono U Pravilu, Diferencirano Na Osnovne Organe Korijen, Stabljiku I List, A Kod Najsavršenijih Stablašica (Magnoliophyta) Razvijeni Se Još I Generativni Organi Cvijet I Plod.

Mi Ćemo Se U Anatomiji Bilja Upoznati Samo S Anatomskom Građom Vegetativnih Organa I to Viših Stablašica Pinophyta I Magnoliophyta.

U Toku Progresivne Evolucije Stablašica, Najprije Se Je Razvijala Stabljika, Pa Je Ona I Filogenetski Najstarija; Zatim Se Je Razvio Korijen, A Najkasnije Se Je Razvio List, Pa Je On I Filogenetski Najmlađi Vegetativni Biljni Organ.

Anatomskom Građom Vegetativnih Organa Upoznati Ćemo Se Slijedećim Redoslijedom: List, Stabljika, Korijen.

**1.1. Anatomska Građa Lista**

List Je U Pravilu Plošni Organ Koji Vrši Asimilacijsku I Transpiracijsku Funkciju. List Se Razvija U Atmosferi, Pa Se Je Tijekom Evolucije Diferencirao U Velikom Broju Najrazličitijih Oblika. Proučavanjem Vanjskoga Oblika Lista Bavi Se “organografija Bilja”.

U Anatomskom Pogledu List Nije Tako Jako Diferenciran, Kao U Morfološkom, Ali Je Diferenciraniji I Od Stabljike I Od Korijena. Isto Je Tako Za List Značajno Da Se On Uvijek Nalazi U Primarnoj Građi, Za Razliku Od Stabljike I Korijena, Koji Redovito Prelaze U Sekundarnu Građu.

Razvoj Sekundarnih Staničja U Listu Patološka Je Pojava I U Vezi Je S Nekom Poremetnjom Funkcije (Npr. Zacijeljivanje Rana Na Listu Izazvanih Tučom Ili Kukcima).

U Anatomiji Možemo Razlikovati Više Tipova Anatomske Građe Lista, A Mi Ćemo Spomenuti Samo Izolateralni, Unifacijalni, Dorziventralni I Koncentrični List, A Detaljnije Ćemo Se Upoznati S Dorziventralnim Listom (Bifacijalni Tip) Koji Je Značajan Za Bjelogorično Drveće (Listače) I Koncentričnim Listom (Ekvifacijalni Tip) Koji Je Značajan Za Crnogorično Drveće (Četinjače).

1.1.1. Dorziventralni List

Za Dorziventralni List Značajno Je Da Kod Njega Možemo Razlikovati Dvije Strane: Gornju I Donju, Pa Se Još Označava I Kao Bifacijalni Tip Lista. Gornja Strana Lista Okrenuta Je Prema Stabljici (Osi), Pa Se Označava I Kao Adaksijalna Strana, A Donja Je Okrenuta Od Stabljike, Pa Se Označava Kao Abaksijalna Strana.

Epiderma Dorziventralnoga Lista Je U Pravilu Diferencirana Na Gornju I Donju Epidermu. Gornja Epiderma Redovito Ne Nosi Puči, A Ako Ih Ima, Tada Ih Je Uvijek Znatno Manje, Nego Na Donjoj Epidermi. Donja Epiderma Unijek Nosi Veći Ili Manji Broj Puči (Izuzeak Su Plivajući Listovi Vodenih Biljaka Koji Imaju Puči Isključivo Na Gornjoj Strani).

Žiljno Staničje Dorziventralnoga Lista Građeno Je Od Zatvorenih Kolateralnih Žila, Kod Kojih Je Floem Orijentiran Prema Dolje, A Ksilem Prema Gore.

49

Temeljno Staničje Ili Mezofil Dorziventralnoga Lista Diferencirano Je Na Dva Dijela. Dio Mezofila Ispod Gornje Epiderma Izrgađen Je Od Nešto Produženih, Pravilno Poput Stupova (Palisada) Nanizanih Stanica Bez Intercelulara, Pa Se Zove Stubasti Ili Palisadni Parenhim. On Sadrži Mnogo Klorofila, Pa Je Intenzivno Zelene Boje, A Vrši Prvenstveno Asimilacijsku Funkciju. Zbog Toga Se Stubasti Parenhim Označava, Prema Svojoj Funkciji I Kao Asimilacijski Parenhim.

Stanice Stubastoga Parenhima Poredane Su Uglavnom U Jednom Nizu Rjeđe U Nekoliko Paralelnih Nizova (Kao Npr. U Listu Oleandra Nerium Oleander).

Između Stubastoga Parenhima I Donje Epiderme Nalazi Se Dio Mezofila, Izgrađen Od Poligonalnih Stanica Koje Između Sebe Stvaraju Mnogo Intercelulara, Pa to Staničje Nalikuje Na Spužvu I Naziva Se Spužvasti Parenhim. Intercelulari Spužvastog Parenhima Međusobno Su Povezani I Tvore Jedan Jedinstveni Sustav Koji Je Posredstvom Puči U Kontaktu S Vanjskom Epidermom. Zbog Toga Je Funkcija Spužvastog Parenhima Prvenstveno Transpiracijska, Pa Ga Još Nazivamo Transpiracijski Parenhim. U Stanicama Spužvastoga Parenhima Ima Manje Klorofila, Pa Je Donja Strana Lista Obično Blijedozelena, Ili Bar Svijetlija Od Gornje Strane.

Ima Mnogo Biljaka Kod Čijih Je Listova Jednako Razvijen I Asimilacijski I Transpiracijski Parenhim, Dok Ima Listova Kod Kojih Je Jače Razvijen Jedan Od Njih. Kad Je Jače Razvijen Asimilacijski Parenhim Radi Se O Listovima Svijetla, A Kad Je Jače Razvijen Transpiracijski Parenhim, Radi Se O Listovima Sjene. Listovi Sjene I Listovi Svijetla Mogu Se Nalaziti Na Istoj Biljci, Već Prema Položaju U Odnosu Na Svijetlo.

1.1.2. Koncentrični List

Iglica, List Četinjača Anatomski Je Vrlo Karakteristično Građena. Tu Su Pojedini Elementi, Gledano Na Poprečnom Presjeku, Raspoređeni Koncentrično, Pa Se Takav List Naziva Koncentrični List, A Kako Su Sve Njegove Strane Građene Na Isti Način, Naziva Se Još I Ekvifacijalni Tip Lista.

Naročito Je Karakteristično Građena Iglica Bora (Rod Pinus). Na Površini Toga Lista Nalazimo Sklerenhimatiziranu Epidermu, Koja U Sebi, Na Čitavoj Površini, Sadrži Puči.

Ispod Epiderme Nalazi Se 2-5 Slojeva Temeljnoga Staničja Koje Potpomaže Funkciju Epiderme, A Nazivamo Ga Hipoderma. Stanice Hipoderme Su Također Sklerenhimatizirale.

Unutar Hipoderme Nalazi Se Zeleno Obojeni Asimilacijski Parenhim Za Koji Je Značajno Da Su Mu Stijenke Stanica, Radi Povećanja Površine, Naborane Prema Unutra, Pa Se Taj Parenhim Naziva Još I Borani Parenhim.

U Središtu Koncentričnog Lista Nalazi Se 1-2 Kolateralne Žile, Koje Su Obavijene Naročitim Transfuzijskim Staničjem, Izgrađenim Od Izodijametričnih Traheida. U Stijenkama Tih Stanica Nalaze Se Orgađene Jažice. Transfuzijsko Staničje Obavijeno Je Jednim Slojem Debelostijenih Stanica, A Taj Sloj Naziva Se Endoderm.

List Nekih Drugih Četinjača, Npr. Jele I Smreke, Građen Je Drugačije, Pa Se Kod Njih Mezofil Može Diferencirati, Slično Dorziventralnom Listu, Na Palisadni I Spužvasti Parenhim.

Za Provodne Žile Koncentričnoga Lista Značajno Je Da Nisu Razgranjene, Pa Se Tok Asimilata I Vode U Čitavoj Dužini Lista Kreće Od Periferije Prema Središtu I Obratno Kroz Parenhimske Stanice, Dakle Okomito Na Uzdužnu Os, Dok Se Tok U Uzdužnom Smjeru Vrši Samo Pomoću Žila.

50

Koncentrični List, Po Čitavoj Svojoj Građi, Prilagođen Je Suhim Uvjetima, Pa Je to Kserofitski Tip Lista. Najvažnija Je Njegova Značajka, Da Mu Je Vanjska (Transpiracijska) Površina Maksimalno Smanjena, Što Je S Obzirom Na Suhe Uvjete, Povoljno, Ali Da Ne Bi Došlo Do Redukcije Asimilacijske Površine (Što Bi Bilo Nepovoljno), Ta Se Je Površina Razvila Prema Unutra (Borani Parenhim).

1.1.3. Otpadanje Listova

Listopadno Drveće Odbacuje Na Svršetku Vegetacijskoga Razdoblja, Pred Nastupom Zime, Svoje Listove. I Vazdazelene Biljke Odbacuju Svoje Listove, Ali Ne Istovremeno, Pa Su

Čitavog Života Obrasle Listovima.

Budući Da Su Listovi Organski Povezani Sa Stabljikom Na Kojoj Se Razvijaju, Posredstvom Peteljke, Da Kod Otpadanja Listova Ne Bi Došlo Do Povrede Biljnog Tijela, Mehanizam Otpadanja Listova Mora Biti Takav, Da Ne Šteti Biljci.

Pri Dnu Peteljke Nalazi Se Jedna Zona Koja Se Po Svojoj Anatomskoj Građi Razlikuje Od Ostalog Dijela Peteljke, A Zovemo Je Zona Odijeljivanja. U Zoni Odijeljivanja Svi Su Elementi Uglavnom Parenhimski, Dakle Tankostijeni, S Celuloznim Stijenkama, Izuzev Provodnih Elemenata Ksilema (Traheja I Traheida) Koji Su Lignizirani.

Unutar Parenhimskih Stanica U Zoni Odijeljivanja Mogu Se Razlikovati Dva Sloja, Od Kojih Je Jedan Sloj Odijeljivanja, A Drugi, Bliže Stabljici, Zaštitni Sloj. Sloj Odijeljivanja Se Sastoji Od Dva Dijela (Sloja) Koji Su Nastali Kod Nekih Drvenastih Biljaka, Određenim Brojem Dioba Parenhimskih Stanica.

Sam Mehanizam Odijeljivanja Uvjetovan Je Kemijskim Procesima Koji Prouzrokuju Promjene U Staničnim Stijenkama Što Izgrađuju Sloj Odijeljivanja. U Procesu Tih Kemijskih Promjena Mogu Se Razgraditi Samo Središnje Lamele, Ili Središnje Lamele I Primarni Celulozni Sloj Ili Čitave Stanice. Kao Posljedica Toga List Ostaje Pričvršćen Za Biljku Samo Posredstvom Slabo Ligniziranih Traheja I Traheida. Kako Su I Ti Elementi U Zoni Odijeljivanja Vrlo Kratki, Već I Slabi Mehanički Utjecaji, Npr. Vjetar, Dovoljni Su Da Bi Listovi Otpali.

Prije Samoga Otpadanja, Tj. Razgradnje Pektinskih I Celuloznih Staničnih Elemenata Odijeljivanja, U Zaštitnom Sloju Dolazi Do Pojave Plutastih Stijenki Koje Parenhimski Dio Buduće Rane Potpuno Zaštite. Provodni Elementi Koji Će Biti Prekinuti, Zatvore Se Pomoću Karakterističnih Uraslina U Njihov Lumen, A Te Urasline Zovemo Tile.

Trag Koji Na Izbojku Ostaje Poslije Otpadanja Listova Vrlo Je Karakteristična Oblika Kod Svake Pojedine Vrste I Služi U Dendrologiji Za Prepoznavanje Vrsta U Bezlisnom Stanju.

Normalni Proces Otpadanja Listova Može Biti Zaustavljen Ili Naglo Prekinut, Npr. Djelovanjem Ranoga Jesenskog Mraza Ili Otkidanjem Lisnatih Grana Još Tijekom Vegetacije, Pa Čitav List Naglo Ugine, A Ne Otpadne, A Biljka Zadrži Svoje Suho Lišće, Često I Do Nove Vegetacije. Neke Drvenaste Vrste, Npr. Neke Vrste Hrastova, Skoro U Pravilu Ne Odbacuju Svoje Lišće, Već Se Ono Nalazi Na Biljci Tijekom Čitave Zime, Uginulo I Suho.

Pojavu Odijeljivanja Peteljke Od Stabljike Upotrebljava Se U Rasadničarstvu, Prilikom Transplantacije, Kod Uzgoja Biljaka Okuliranjem, Kao Mjerilo Uspješnosti Provedenoga Okuliranja. Kod Okuliranja Na Tzv. “spavajući Pup” Koje Se Vrši U Ljetu, Već Nakon 15-20 Dana (Često Još I Prije) Poslije Izvedbe Može Se Izvršiti Kontrola Primanja Pupova, Tj. Srašćivanja Kambija Podloge I Plemeke. Ako Na Dodir Prstom Ostatak Peteljke Ispod Pupa Plemke Lagano Otpadne, Znak Je Da Se Je Pup Primio, A to Je Ujedno Znak Da Je Transplantacija Uspjela. Naime, Ako Je Pup Živ, Tj. Ako Se Je Primio, Na Donjem Dijelu

51

Peteljke Dolazi Do Pojave Sloja Odijeljivanja I Peteljka Će Na Dodir Otpasti. Kad Peteljka Na Dodir Ne Otpada, Pup Se Nije Primio, Već Je Poslije Transplantacije Uginuo, Pa Se Sloj Odijeljivanja Nije Mogao Razviti.

**1.2. Anatomska Građa Stabljike**

Stabljika Je Filogenetski Najstariji Biljni, Vegetativni Organ. Ona Je U Pravilu Cilindrični Organ I Kod Viših Biljaka (Pinophyta, Magnoliophyta) Diferencirana Je U Dva Osnovna Oblika. Kod Golosjemenjača (Pinophyta) I Dvosupnica (Magnoliophyta-Magnoliatae) Susrećemo Jedan Tip Stabljike Dikotilsko-Gimnospermsku Stabljiku, A Kod Jednosupnica (Magnoliophyta-Liliatae) Drugi Tip Monokotilsku Stabljiku.

Stabljika Se Može Nalaziti U Primarnoj I Sekundarnoj Građi.

1.2.1. Primarna Građa Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike

Primarna Je Dikotilsko-Gimnospermska Stabljika Pokrivena Na Površini Epidermom Koja Može Imati Puči I Na Sebi Nositi Dlake, Isto Kao I Na Listu.

Žiljno Staničje Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike Tvori Ili Jedan Skelet Nalik Na Rešetku, Građen Od Kolaterarnih Žila, A Na Poprečnom Presjeku Izgleda Kao Vijenac Radijalno Raspoređenih Kolateralnih Žila, Uronjenih U Temeljno Staničje, S Floemom Orijentiranim Prema Van, A Ksilemom Prema Unutra, Ili, Rjeđe, Žiljno Staničje Tvori Više Manje Suvisli Šuplji Cilindar Izgrađen Od Dva Dijela: Floema Okrenutog Prema Van I Ksilema, Okrenutog Prema Unutra, Tako Da Se Kolateralne Žile Nalaze Zbite Jedna Uz Drugu I Ne Ističu Se Dovoljno Jasno.

Kolateralne Žile Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike Su Skoro U Pravilu Otvorene

(Kod Drvenastih Biljaka Uvijek, Kod Zeljastih Rjeđe), Tj. Između Floema I Ksilema Razvijen Je Sloj Fascikularnoga Kambija.

Zbog Toga, Što Sve Kolateralne Žile Tvore Jedan Šuplji, Rešetkasti Valjak, Čitavo Se Temeljno Staničje Primarne Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike Može Topografski Diferencirati Na Tri Osnovna Dijela: Primarnu Koru, Primarne Zrake Srčike I Srčiku. Kao Što Ćemo Malo Kasnije Vidjeti, Evolucija Tih Dijelova Tekla Je Tokom Filogenetskog Razvoja Postepeno.

**Primarna Kora Se U Najširem Smislu Pruža Od Epiderme, Pa Do Vanjskog Ruba Žiljnog Kompleksa. Ona Se Morfološki I Topografski Diferencira U Tri Sloja I to Vanjski, Građen Od Kolenhimskih Stanica - Kolenhimski Ovoj, Središnji, Izgrađen Od Parenhimskih Stanica Parenhimski Ovoj, A Njegov Se Jedan Sloj Na Granici Prema Slijedećem Ovoju Diferencira Po Svojoj Prehrambenoj Funkciji I Sadrži Škrob Škrobni Ovoj, Te Napokon Unutarnji Sloj, Građen Od Sklerenhimskih Stanica Sklerenhimski Ovoj.**

**Primarne Zrake Srčike Dio Su Temeljnoga Staničja Između Dviju Susjednih Kolateralnih Žila.**

**Srčika Je Središnji Dio Temeljnoga Staničja I Nalazi Se Unutar Biljnoga Kompleksa, Ograničena Prema Van Unutarnjim Njegovim Rubom.**

52

Centralni Cilindar Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike

U Komparativnoj I Evolucionarnoj Anatomiji, Kad Se Želi Upoznati Odnos Građe Stabljike Prema Građi I Strukturama Korijena, Uspoređuje Se Žiljni Kompleks Stabljike Sa

Žiljnim Kompleksom Korijena.

Kao Što Ćemo Vidjeti U Poglavlju O Korijenu, Centralni Cilindar Je Jedan Vrlo Uočljivi I Značajni Kompleks Koji Predstavlja Jednu Više Manje Jasno Uočljivu I Ograničenu Organsku Cjelinu. On Se Sastoji Od Jedne Radijalne Žile, Pericikla I Endoderme Kao Omotača Centralnoga Cilindra.

Centralni Cilindar Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike Nije Tako Jasan. Najveću Poteškoću Predstavlja Utvrđivanje Granice Između Centralnog Cilindra I Primarne Kore (U Užem Smislu), Jer Endoderma Kod Stabljike Nije Onako Markantno Razvijena Kao Kod Korijena. U Najvećem Broju Slučajeva Endoderma U Stabljici Nema Mehanički Karakter, Već Hranidbeni, Pa Se Endodermom Smatra Granični Sloj Između Parenhimskog I Sklerenhimskog Ovoja, A to Je Škrobni Ovoj. U Tom Slučaju, Kad Je Endoderma Razvijena U Obliku Škrobnog Ovoja, Sklerenhimski Ovoj Koji Se Nalazi Unutar Njega, Odgovarao Bi Homologno Periciklu I Za Razliku Od Korijena, Gdje Je Pericikl Jednoslojan, Ovdje Je Pericikl Višeslojan.

Prema Tome Centralni Cilindar Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike Bio Bi Izgrađen Od Žiljnog Kompleksa Radijalno Poredanih Kolateralnih Žila Srčike, Primarnih Zraka Srčike, Sklerenhimskoga Ovoja I Napokon Škrobnoga Ovoja Kao Omotača Centralnog Cilindra.

Ostali Slojevi Temeljnog Staničja Primarne Kore Kolenhimski I Parenhimski Ovoj Bili Bi Homologni S Primarnom Korom Korijena Koju Tvore Ektoderma I Mezoderma.

1.2.2. Primarna Građa Monokotilske Stabljike

Promatramo Li Na Poprečnom Presjeku Monokotilsku Stabljku U Primarnoj Građi, Vidjeti Ćemo Da Je Ona Na Površini Također Pokrivena Epidermom. I Ovdje Je Epiderma Izgrađena Iz Samo Jednoga Sloja Stanica. Unutrašnjost Stabljike Ispunjava Temeljno Staničje Koje Je Redovito Parenhimsko, Ali Može Biti, Np. Oko Žila Ili U Subepidermalnom Sloju, Također, I Sklerenhimsko. U Temeljno Staničje Uklopljene Su Kolateralne Žile. U Rasporedu Žila Ne Vidimo Neke Pravilnosti, Koju Smo Mogli Uočiti Kod Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike. Žila Ima Vrlo Mnogo I Možemo Uočiti Da Su U Perifernom Dijelu Stabljike Manje I Vrlo Gusto Raspoređene, Dok Su U Središnjem Dijelu Stabljike Razmjerno Rijetke I Vrlo Velike. Periferne Žile Su Žile Stabljike I One Monokotilskoj Stabljici Daju

Čvrstoću, Pa Su Zbog Toga Na Svojim Polovima U Radijalnom Smjeru, Pojačane Mehaničkim Elementima (Stanicama Mehaničkog Ovoja, Nastalim Od Stanica Temeljnoga Staničja Koje Opkoljava Žile). Raspored Mehaničkih Elemenata Je Takav Da Oni Djeluju Poput Traverza “i” Profila, Čime Je Otpornost Stabljike Na Savijanje Vrlo Velika I Uz Maksimalnu Štednju Na Materijalu.

Žile U Središnjem Dijelu Stabljike Su Žile Listova. One, Gledano Na Uzdužnom Presjeku, Najprije Savijaju U Luku Prema Unutra, A Zatim U Luku Izlaze Iz Stabljike I Ulaze U Listove.

Za Monokotilsku Stabljiku Skoro Je U Pravilu Karakteristično Da Ne Prelazi U Sekundarnu Građu, A Ako I Prelazi, Elementi Sekundarne Građe Nemaju Primjene, Kao Što Npr. Ima Drvo Sekundarna Stabljika Golosjemenjača I Dvosupnica. Mi Se Zbog Toga

53

Created with Novapdf Printer ( Www.Novapdf.Com)

Nećemo Detaljnije Upoznavati S Načinima Prijelaza Monokotilske Stabljike U Sekundarnu Građu, A Niti Strukturama Koje Izgrađuju Sekundarnu Monokotilsku Stabljiku.

1.2.3. Sekundarna Građa Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike

Stabljika Golosjemenjača I Drvenastih Kritosjemenjača-Dvosupnica Prelazi Redovito U Sekundarnu Građu Pomoću Dva Sekundarna Meristema Felogena I Kambija.

Djelovanjem Felogena Nastaje Sekundarno Kožno Staničje Pluto Ili Felem, Koje Nalazimo, Kako Je to Već Istaknuto, Na Površini Sekundarne Stabljike I Vrši Tamo Zaštitnu Funkciju. Isto Tako Nastaje I Feloderm Koji Sadrži Klorofil I Uglavnom Ne Sudjeluje U Zaštitnoj Funkciji.

Djelovanjem Kambija Nastaju Prema Unutra Sekundarni Ksilemi Ispresijecani Sekundarnim Zrakama Srčike, A Prema Van Sekundarni Floemi I Temeljno Staničje. Nakon Višegodišnjeg Uzastopnog Djelovanja Kambija Prema Unutra Stvori Se Više Koncentričnih Slojeva Ksilema Koji Izgrađuju Vrlo Karakterističnu Anatomsko-Morfološku Strukturu, A Nazivamo Je Drvo.

Sve Ono Staničje Koje Se Nalazi I Tijekom Vremena Razvija Izvan Kambijskog Sloja, A Nastalo Je Kao Rezultat Djelovanja Kambija Prema Van I Rezultat Djelovanja Felogena, Nazivamo Kora.

Prema Tome Kod Sekundarne Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike Razlikujemo Tri Jasno Istaknuta Dijela I to Drvo, Kambij I Koru.

Anatomska Građa Drva

Pod Drvom, U Anatomskom Pogledu, Podrazumijevamo Proizvod Kambija Prema Unutra Kroz Više Vegetacijskih Razdoblja. Drvo Se Sastoji Od Srčike, Primarnoga Ksilema (Proto- I Metaksilema), Primarnih Zraka Srčike I Sekundarnoga Ksilema, Ispresjecanog Sekundarnim Zrakama Srčike.

Anatomska Građa Drva Predmet Je Posebne Primijenjene Botaničko-Tehničke Discipline Anatomije Drva. Mi Ćemo Se Zbog Toga Sa Anatomskom Građom Drva Upoznati Samo Orijentaciono, Koliko Je to Potrebno Za Uspješno Praćenje I Razumijevanje Pojedinih Poglavlja Drugih Botaničkih Disciplina, S Kojima Ćemo Se Upoznati.

Karakteristični Presjeci Drva

Građa Se Drva Promatra I Proučava Makroskopski (Prostim Okom) I Mikroskopski (Pomoću Mikroskopa) Na Tri Karakterstična Presjeka. To Su Poprečni Presjek, Te Uzdužni Radijalni I Uzdužni Tangentni Presjek.

Poprečni Presjek Je Okomit Na Uzdužnu Os I Za Njega Je Značajno Da Svi Elementi Izgledaju Kao Izodijametrični.

Uzdužni Radijalni Presjek Paralelan Je S Uzdužnom Osi I Prolazi Kroz Središte, U Smjeru Radijusa. Na Uzdužnom Radijalnom Presjeku Izodijametrični Elementi Vide Se Kao Izodijametrični, A Produženi (Prozenhimatski) Kao Produženi.

Uzdužni Tangentski Presjek Također Je Paralelan S Uzdužnom Osi, A Zamišljena Je Ravnina Koja Dodiruje (Praktički Siječe) Plašt Valjka Stabla Ili Korijena.

54

Godovi

Gledamo Li Drvo Već I Prostim Okom, Na Bilo Kojem Presjeku, Ne Izgleda Ono Kao Jednolična I Homogena Masa, Već Na Poprečnom I Uzdužnom Radijalnom Presjeku Pokazuje Značajnu Slojevitost. Pogledamo Li Pod Mikroskopom Razlog Te Slojevitosti, Opažamo Da Se U Smjeru Od Centra Prema Periferiji Pravilno Izmijenjuju Dijelovi Drva Građeni Od Elemenata Velikih Lumena I Relativno Tankih Stijenki I Elemenata Malenih Lumena I Relativno Debelih Stijenki.

Uzrok Takvoj Pojavi Nalazi Se U Djelovanju Kambija. Iako Kambij Drvenastih Vrsta Ima Sposobnost Stvaranja Novih Elemenata Tijekom Čitavog Života Biljke, Ipak On Ne Djeluje Tokom Čitavog Svog Rada Jednolično. Ustanovljeno Je Da Je Aktivnost Kambija Najveća Na Početku Vegetacijskoga Razdoblja I Tada On Stvara Elemente S Relativno Velikim Lumenima I Tankim Stijenkama. Kako Vegetacija Napreduje, Djelovanje Kambija Se Smanjuje I Elementi Su Sve Manji I Manji, A Njihove Stijenke Relativno Sve Deblje I Deblje.

Nastupom Nepovoljnih Prilika (Hladnoće, Suše) Vegetacijsko Razdoblje Završava, A Kambij Prestaje, Privremeno, Svojim Radom.

Na Početku Slijedećega Vegetacijskoga Razdoblja Kambij Ne Nastavlja, Kvalitativno Tamo Gdje Je Stao, Tj. Ne Nastavlja Stvarati Elemente Malih Lumena I Debelih Stijenki, Već Počinje Kao I Na Početku Prethodne Vegetacijske Periode. Kambij, Dakle, Ne Djeluje Kontinuirano, Već Periodički, Da Se Uvijek Može Ograničiti Dio Drvene Tvari Proizveden U Jednome Vegetacijskome Razdoblju. Budući Da Se U Umjerenoj Zoni Sjeverne Hemisfere, Gdje Je Ta Pojava Uočena I Proučena, Jedno Vegetacijsko Razdoblje Poklapa Se S Jednom Kalendarskom Godinom, Produkcija Drva Tijekom Jednoga Vegetacijskoga Razdoblja, Odnosno Jedne Godine, Naziva Se God.

Pogledamo Li Sada Jedan Poprečni Presjek Drva, Vidjeti Ćemo, Da Se Godovi Međusobno Odnose Kao Koncentrični Kružni Vijenci, A Linije Koje Dijele (Razgraničuju) Pojedine Godove (Granice Godova) Odnose Se Međusobno Kao Koncentrične Kružnice.

Baš Zahvaljujući Činjenici Da Produkcija Drva Ograničena Granicama Godova, Odgovara Jednoj Kalendarskoj Godini, Zbroj Godova Jednog Poprečnog Presjeka Daje Nam Broj Godina Života Odnosno Starost Debla Na Dotičnom Presjeku. Ta Spoznaja Se Praktički Koristi U Šumarstvu Za Određivanje Starosti Stabla. Ta Je Metoda Brojenja Godina Uglavnom Vrlo Pouzdana I Općenito Prihvaćena I Služi Kao Osnovica Za Dobivanje Velikog Broja Različitih Parametara U Dendrometriji.

Međutim, Često Puta Potrebna Je Opreznost, Jer Se U Drvu Mogu Javiti I Tzv. Lažni Godovi. Ako Na Početku Vegetacije, Kad Je Kambij Već Počeo Snažnim Radom, Dođe Zbog Vanjskih Utjecaja, Do Poremetnje Tog Rada, Kambij Će Prestati Radom Ili Ga Kroz Izvjesno Vrijeme Usporiti, Te Proizvoditi Elemente Karakteristične Za Kraj Vegetacijskoga Razdoblja. Poremetnju Rada Kambija Može Izazvati Npr. Kasni Proljetni Mraz Ili Golobrst Nekog Štetnika. U Oba Navedena Slučaja Dolazi Do Propadanja Listova, Dakle Do Smanjenja Ili Potpunog Uništenja Lisne Površine. Biljka Se Protiv Toga Brani Tako Da Stvara Novu Lisnu Površinu Iz Rezervnih Lisnih Pupova. Tada Se Za Stvaranje Novih Listova Troše Znatne Količine Rezervnih Tvari. Prema Tome Biljka Jedno Vrijeme, Ne Samo Da Ne Proizvodi Nove Tvari, Već Troši Svoje Rezerve, Što Usporava Ili Potpuno Zaustavlja Rad Kambija. U Drvu Se to Ispoljava Kao Pojava Debljeg Ili Tanjeg Sloja “kasnog” Drva Unutar “mladog” Drva, Pa Unutar Jednoga Vegetacijskoga Razdoblja (Godine) Dobivamo Dva Goda. Tada Takva Dva

55

Goda Imaju Obično Debljinu Jednoga Normalnog Susjednog Goda, Pa Se Baš Zahvaljujući Razlici U Debljini, Može Lažni God Uočiti I Prepoznati.

Potrebno Je Naglasiti Da I Kod Najvećega Broja Tropskih Drvenastih Vrsta Kambij Djeluje Periodički, Iako to Ne Bi Morao S Obzirom Na Vrlo Povoljne Recentne (Sadašnje) Klimatske Prilike Koje Vladaju U Tropskoj Kišnoj Šumi.

Zahvaljujući Činjenici Da I U Vlažnim Tropskim Šumama Kambij Djeluje Periodički, Zaključujemo, Uz Druge Dokaze, Da Su Se Današnje Drvenaste Vrste Tijekom Evolucije Razvile Izvan Tropa, U Područjima S Izrazitim Prekidom Vegetacije I Da Su Područje Današnjih Tropa Tek Naknadno Osvojile.

Na Uzdužnom Radijalnom Presjeku Vide Se Granice Godova Kao Paralelne Linije, A Na Tangentnom Presjeku Granica Godova Nema, Jer Je Tangentni Presjek “tangenta” Na God, Pa Se Nalazi Unutar Samo Jednoga Jedinog Goda.

Anatomska Građa Drva Golosjemenjača Drvo Četinjača

Općenito Je Karakteristika Drva Četinjača Da Je Vrlo Jednostavno Građeno. Sekundarni Ksilem U Drvu Četinjača Izgrađen Je Samo Od Traheida Koje Su I U Radijalnom I U Tangentnom Smjeru Vrlo Pravilno Poredane. Traheide, Naročito One U Ranom Drvu, Nose, Na Svojim Radijalnim Stijenkama, Nose, Jednu Do Druge, U Vertikalnom Nizu Poredane Ograđene Jažice.

Sekundarne Zrake Srčike U Drvu Četinjača Debele Su Obično Jedan Sloj Stanica, Visoke Nekoliko, A U Uzdužnom Smjeru Prolaze Kroz Nekoliko Godova. Da Bi Zrake Srčike, Kao Parenhimski Elementi, Izdržale Pritisak Susjednih Traheida, Rubne Stanice Zraka Srčike Imaju Naročito, Valovito Odebljale Stijenke, Pa Služe Kao Klin Koji Štiti Ostale Nježne Stanice Od Prignječenja.

Za Drvo Četinjača Često Su Karakteristične Smolenice I Smolni Kanali.

Anatomska Građa Drva Dvosupnica

Viši Stupanj Filogenetskoga Razvoja I Niz Prilagodbi Na Nepovoljne Životne Uvjete, U Odnosu Na Golosjemenjače, Doživjelo Je Drvo Dvosupnica U Nizu Poboljšanja Pogotovo Provodne I Mehaničke Funkcije, Te Uštede Materijala. Zbog Toga Je Drvo Listača Mnogo Kompliciranije Građeno, A I Kao Rezultat Ekonomizacije I Štednje, Nalazimo U Njemu Znatno Više Parenhimskih Elemenata, Nego Kod Drva Četinjača. Naime, Pojavom Traheja Tok Vode Je Brži, Pa Je, Na Jedinicu Površine Potreban Manji Broj Provodnih Sudova. Mehaničku Ulogu Preuzimaju Posebno Specijalizirane Stanice - Libriform Ili Sklerenhimska Vlakanca, A Ostali Je Dio, Radi Uštede Na Materijalu, Parenhimatizirano. Time Se Je Ujedno Povećala Moć Provođenja U Horizontalnom Smjeru, A Također Osigurao I Prostor Za Uskladištenje Rezervnih Tvari.

Ako, Dakle, Izuzmemo Razmjerno Malene Količine Primarnoga Ksilema Koji Može Biti Većim Ili Manjim Dijelom Izgrađen Od Traheida, Drvo Listača Je Građeno Od Traheja, Sklerenhimskih Vlakanaca (Libriforma) I Ksilemskoga Parenhima. Ono Po Svojoj Teksturi Može Biti Vrlo Različito, Ali Nikada Tako Pravilno I Jednolično Građeno, Kao Drvo Četinjača, Pa Je I Njegova Upotrebljivost Uglavnom Drugačija.

Kvantitativni Odnosi, Međusobni Raspored I Oblik Pojedinh Elemenata Drva Listača Karakteristični Su Za Svaku Pojedinu Vrstu, Pa Se Sve Te Karakteristike Upotrebljavaju U

56

Anatomiji Drva Za Determinaciju, Prepoznavanje I Utvrđivanje Vrijednosti I Upotrebljivosti Pojedinih Vrsta Drva.

Anatomska Građa Kore

Pod Korom U Najširem Smislu Podrazumijevamo Sve Ono Staničje, Koje Se Kod Drvenastih Golosjemenjača I Dvosupnica Razvija Izvan Kambijskog Sloja. U Izgradnji Kore Sudjeluju Svi Produkti Felogena I Produkti Kambija Prema Van. Funkcija Kore Je Zaštitna I Provodna. Zaštitnu Funkciju Vrši Vanjski Dio Kore Koji Se Naziva Lila, Lub Ili Ritidoma, A Provodnu Funkciju Vrše Sekundarni Floemi.

Kod Većine Drvenastih Golosjemenjača I Dvosupnica, Površinski Felogen Nakon Izvjesnog Vremena Prestaje S Radom I Prelazi U Trajno Staničje, A U Dubljim Slojevima, U Prvo Vrijeme Primarne Kore, A Kasnije U Slojevima Sekundarnih Staničja, Razvija Se Unutarnji Felogen Koji Stvara Nove Slojeve Pluta. Budući Da Je Sloj Tako Nastalog Pluta Nepropustan Za Vodu, Sve Ono Staničje Koje Se Je Našlo Izvan Plutastog Sloja, Odumire. Nakon Izvjesnog Vremena (Slijedeće Vegetacijske Periode) Ponovno Se Stvara, Još Dublje, Novi Sloj Unutarnjeg Felogena I Proizvede Ponovno Novi Sloj Pluta, A Staničje Izvan Njega Također Odumire. Tokom Vremena, Kad Obujam Drvenog Dijela Znatno Naraste, Mrtvi Periferni Slojevi Kore Ne Mogu Više Pratiti to Povećanje Volumena, Pa Pucaju, A Nakon Nekog Vremena Se I Ljušte Otpadaju. U Međuvremenu Su Se Već Stvorili Novi Slojevi Pluta, Pa Kao Posljedica Toga Dolazi Na Starijim Dijelovima Stabla I Korijena Do Pojave Razmjerno Debelog Zaštitnog Sloja Koji Se Naziva Lila, Lub Ili Ritidoma. Vanjski Dijelovi Toga Sloja Karakteristično Se Ljušte, A Način Ljuštenja I Sama Tekstura Ritidome Karakteristični Su Za Svaku Pojedinu Vrstu I Služe, Također, Za Prepoznavanje Drvenastih Vrsta U Bezlisnom Stanju.

Lila Se Može Ljuštiti U Obliku Vlakana, Kao Kod Vinove Loze (Vitis Vinifera) Ili Pavitine (Clematis Vitalba), Krpa, Kao Kod Platane (Platanus), Prstenova Kao Kod Trešnje (Prunus Avium), Breze (Betula Pendula) Ili Pločica Kao Npr. Kod Mnogih Borova (Rod Pinus). Najčešća Je Lila U Obliku Krasta (Npr. Hrast, Brijest, Kesten, Jasen, Javor I Dr.).

Zahvaljujući Površinskom Ljuštenju Ritidome Kora Je Drvenastih Vrsta Za Vrijeme Čitavog Njihovog Života Po Prilici Jednake Debljine, Dok Se Za Sve to Vrijeme Volumen Drva Višestruko Poveća.

**1.3. Anatomska Građa Korijena**

U Životu Biljke Korijen Vrši Uglavnom Dvojaku Funkciju. Pomoću Korijena Biljke Se Snabdijevaju Vodom I Mineralnim Tvarima, Otopljenim U Vodi I to Je Apsorpcijska Funkcija Korijena. Korijen Osim Toga Učvršćuje Biljku Na Podlogu I to Je Njegova Mehanička Funkcija.

Zbog Razmjerno Stalnih Uvjeta Koji Vladaju U Tlu, U Kojem Se Korijen Normalno Razvija, Korijen Nije U Anatomskom Pogledu Doživio Tijekom Evolucije Veću Diferencijaciju, Pa Se Još I Danas Nalazi Na Relativno Niskom Stupnju Filogenetskog Razvoja.

Kod Svih Stablašica Koje Imaju Korijen, Korijen Je Građen Na Isti Način, Iako Se I U Njegovoj Anatomskoj Građi, Naročito Kod Viših Biljaka (Pinophyta, Magnoliophyta) Mogu Uočiti Izvjesne Razlike, Naročito Između Golosjemenjača, Dvosupnica I Jednosupnica.

Korijen Se Isto Tako Kao I Stabljika Može Nalaziti U Primarnoj I Sekundarnoj Građi.

57

Primarna Građa Korijena

Na Određenoj Udaljenosti Od Vegetacijskoga Vrha Korijena Dolazi Do Diferencijacije Stanica Na Osnovne Grupe Staničja: Kožno, Žiljno I Temeljno.

Primarni Je Korijen Pokriven Na Površini Jednoslojnim Epiblemom Ili Rizodermom.

Najvažnija Je Njegova Karakteristika, Da Na Određenoj Udaljenosti Od Vegetacijskog Vrha Nosi Zonu Korijenovih Dlačica.

U Središtu Primarnog Korijena Razvija Se Jedna Radijalna Žila. Ona Može Imati 2-5 Krakova Ksilema (Oligrahna Radijalna Žila), Kod Golosjemenjača I Dvosupnica Ili Više Od 5 Krakova Ksilema (Poliarhna Radijalna Žila) Koja Je Karakteristična Za Jednosupnice.

Radijalna Je Žila Korijena Obavijena Jednoslojnim Ovojem Periciklom Ili Perikembijem Koji Ponekad Ima Značajnu Ulogu Kod Prijelaza Korijena U Sekundarnu Građu. Isto Tako Postrano Korijenje Počinje Se Razvijati U Periciklu.

Čitav Prostor Između Epiblema I Pericikla Zauzima U Korijenu Temeljno Staničje. Po Svom Položaju, U Usporedbi Sa Stabljikom, Odgovara to Staničje Primarnoj Kori, U Širem Smislu, Pa Ga Možemo Također Označiti Kao Primarna Kora Korijena.

Primarna Se Kora Korijena (Isto Tako Kao I Kod Stabljike) Sastoji Od Tri Dijela I to Vanjskog Ili Ektoderma, Srednjeg Ili Mezoderma I Unutarnjeg Ili Endoderma.

**Ektoderm Ima Nekoliko Slojeva Stanica I On Potpomaže Zaštitnu Funkciju Epiblema.**

**Mezoderm Je Najdeblji Sloj. Izgrađen Je Od Parenhimskih Stanica Koje Imaju Intercelulare I Vrši Uglavnom Prehrambenu Funkciju.**

**Endoderm Je Izgrađen Od Samo Jednoga Sloja Stanica. Kod Vrlo Mladoga Korijena (Kod Nekih Biljaka I Kod Starog Korijena) Stijenke Endoderma Su Tanke I Izgrađene Su Od Celuloze, Pa Kažemo Da Se Endoderma Nalazi U Celuloznoj Fazi. Tada Se Na Radijalnim**

(Antiklinalnim) Stijenkama Endoderme Mogu Uočiti Zadebljanja, Nazvana Kasparijeve Točke. To U Stvari Nisu Zadebljanja, Već Velovitost Stijenke Koja Ima Značajnu Ulogu U Procesu Provođenja Tvari Kroz Endoderm.

Kod Starijeg Korijena Stijenke Endoderme Često Sklerenhimatiziraju, Postaju Plutaste, Pa Kažemo Da Se Endoderma Nalazi U Suberinskoj Fazi. Za Stanice Endoderme U Suberinskoj Fazi Značajno Je Da Od Mogućih Šest Stijenki Do Suberinizacije Dolazi Kod Svih Osim Kod Vanjske Tangentne Stijenke, Koja I Dalje Ostaje Tanka, Pa Tada Stanice Endoderme Nalikuju Slovu “v” Ili “u”.

Budući Da Je Pluto Nepropusno, Pojava Suberinskoga Sloja Dovela Bi Do Prekida Komunikacija Iz Periferije Prema Središtu Korijena, Tj. Do Nemogućnosti Ulaženja Vode U Biljku. Da Se to Ne Dogodi, Pojedine Stanice Endoderma Ostaju I Dalje U Celuloznoj Fazi, Pa Imaju Funkciju Propuštanja Vode I Zovu Se Stanice Propusnice. One Se U Endodermi Nalaze Na Određenim Mjestima Iznad Kraka Ksilema, Jer Voda Putuje Po Biljci Elementima Ksilema (Trahejama I Traheidama).

Endoderm U Suberinskoj Fazi Preuzima Zaštitnu Funkciju I Štiti Unutrašnjost Korijena Od Vanjskih Nepogoda.

Promatramo Li Građu Korijena Razvojno, Tada Dio Korijena Obavijen Endodermom, Dakle Radijalna Žila I Pericikl Tvore Jednu Značajnu Cjelinu Koja Se Naziva Centralni Cilindar Korijena. Centralni Cilindar Je Onaj Dio Korijena Koji Će, Kao Korijen Prijeđe U Sekundarnu Građu, Dalje Nastaviti Razvoj, Dok Sve Ono Staničje Izvan Endoderme (Mezoderm, Ektoderm, Epiblem), Nakon Izvjesnog Vremena Propadaju.

58

Sekundarna Građa Korijena

Korijen Može, Kao I Stabljika, Prijeći U Sekundarnu Građu, Pomoću Sekundarnih Meristema Felogena I Kambija. Treba Naglasiti Da Korijen Jednosupnica Nikada Ne Prelazi U Sekundarnu Građu, Pa Ćemo Kod Prikaza Sekundarne Građe Korijena, Proučavati Samo Korijen Golosjemenjača I Dvosupnica.

Felogen Se Kod Korijena Može Stvoriti Ili U Endodermi Ili U Periciklu. Ako Je Endoderma U Celuloznoj Fazi, Felogen Se Stvara U Njoj, A Ako Je U Suberinskoj Fazi, Felogen Se Stvara U Periciklu. Felogen Ima U Korijenu Samo Jedan Inicijski Sloj I Stvara Samo Prema Van Pluto Ili Felem. Vrlo Rijetko Može Felogen U Korijenu Imati I Dva Inicijalna Sloja, Pa Tada Prema Unutra Stvara Feloderm. Kako Je Pluto Nepropusno, Sve Staničje Izvan Njega Ugine I Propada, A U Usporedbi Sa Stabljikom, Taj Sloj Pluta Odgovara Unutarnjem Peridermu. Kako Vidimo, Kod Toga Otpada Epiblem, Ektoderm I Mezoderm, A U Određenim Slučajevima I Endoderm (Kad Se Je Felogen Stvorio U Periciklu), Dakle Čitava Primarna Kora Korijena.

Kambij Se U Primarnom Korijenu Ne Stvara Odjednom, Nego Postepeno. Najprije Se Stvara U Lukovima (Gledano Prostorno to Su Žljebovi) S Unutarnje Strane Floema I Taj Kambij Odgovara Fascikularnom Kambiju Kod Stabljike. Taj Kambij Stvara Prema Van Sekundarne Floeme I Temeljno Staničje. Ti Floemi Se Prislanjaju Na Primarne Floeme Radijalne Žile, Tj. Na Floeme Koji Su Već Prije Postojali U Korijenu. Primarni I Sekundarni Floemi Kasnije Se Praktički Ne Mogu Međusobno Razlikovati.

Prema Unutra Fascikularni Kambij Stvara Sekundarne Ksileme, Ispresjecane Sekundarnim Zrakama Srčike. I Tu Možemo Razlikovati Primarne Ksileme Koji Pripadaju Radijalnoj Žili Korijena I Sekundarne Ksileme Koje Je Stvorio Kambij. Do Izvjesne Starosti Korijena Može Se Uočiti Razlika Između Primarnih I Sekundarnih Ksilema, A Kasnije Se Ta Razlika Gubi I Nestaje.

Kad Je Fascikularni Kambij Izvjesno Vrijeme Djelovao I Pomaknuo Se, Istisnuvši Floeme Izvan Kraka Ksilema, Do Zone Do Koje Više Ne Dopiru Primarni Ksilemi, Stvara Se Na Vanjskoj Strani Kraka Ksilema Dalji Dio Kambija Koji Odgovara Interfascikularnom Kambiju. Jedan Interfascikularni Kambij Spaja Se U Dva Fascikularna Koji Su Već Otprije Stvoreni I Na Taj Način Nastaje Zatvoreni Kambijski Prsten (Plašt). Taj Kambijski Plašt Djeluje Sada Potpuno Homogeno, Jer I Interfascikularni Kambij Stvara Prema Unutra Sekundarne Ksileme Ispresjecane Sekundarnim Zrakama Srčike, A Prema Van Sekundarne Floeme I Temeljno Staničje, Isto Onako Kao I Kod Tipične Dikotilsko-Gimnospermske Stabljike. Zbog Toga Se Nakon Nekog Vremena Ne Može Više Razlikovati Sekundarno Stablo Od Sekundarnoga Korijena.

Kod Sekundarnoga Korijena Razlikujemo Također, Kao I Kod Sekundarne Stabljike Dva Kompleksa, Međusobno Razdvojena Kambijem, A to Su Kora I Drvo.

Prijelaz Korijena U Stabljiku

Uspoređujemo Li Anatomsku Građu Cilindričnih Organa, Korijena I Stabljike, Opaziti Ćemo Da Se Ta Dva Organa Međusobno Razlikuju Uglavnom Po Žiljnom Staničju. Kod Korijena Nalazimo Jednu Radijalnu Žilu, A Kod Stabljike Više Kolateralnih Žila Koje Mogu Biti Radijalno Raspoređene (Dikotilsko-Gimnospermski Tip Stabljike) Ili Biti, U Velikom Broju Pomaknute Prema Rubu Stabljike (Monokotilski Tip Stabljike).

59

Budući Da Se Stabljika Nastavlja Neposredno Na Korijen, Zanimati Će Nas, Na Kojem Mjestu I Na Koji Način Dolazi Do Prijelaza Korijena U Stabljiku, Tj. Radijalne Žile U Više Kolateralnih.

Između Prave Stabljike I Pravoga Korijena U Anatomskom Pogledu Postoji Jedna Prijelazna Zona Koja Je Jasno Vidljiva Kod Mlade, Tek Iznikle Biljke I Naziva Se Hipokotil.

Proučavamo Li Tu Zonu Opaziti Ćemo U Smjeru Od Korijena Prema Stabljici, Da Do Stvaranja Kolateralnih Žila Može Doći Na Nekoliko Načina.

Kod Jednoga Tipa Zaokreću Se Ksilemi Za 180o, Ali Kroz Prijelaznu Zonu Prolaze U Ravnoj Liniji. Svaki Se Floem Radijalne Žile Radijalno Raspolovi Na Dva Dijela I Njihove Se Polovice U Tangentnom Smjeru Udalje Jedna Od Druge I Kad Stignu Iznad Ksilema, Spoje Se Pod Dvije Susjedne Polovine Floema.

Kod Drugoga Tipa Umjesto Floema Podijeli Se Na Dva Dijela Ksilem, Polovine Se Okrenu Za 180o, Tangencijalno Se Udalje I Dvije Se Susjedne Polovine Ksilema Spoje Kad Se Nađu Na Unutarnjoj Strani Floema. Tu Se Floemi Ne Dijele, Već U Ravnoj Liniji Prolaze Kroz Prijelaznu Zonu. Na Taj Način, Npr. Od Tetrarhne Radijalne Žile Korijena Nastaju Četiri Kolateralne Žile Stabljike.

60

**1.4. Filogenija Stele**

Uspoređujući Građu Pojedinih Vegetativnih Organa Međusobno, A Isto Tako I Danas Živućih (Recentnih) S Davno Izumrlim (Fosilnim), Mogu Se Uočiti Određene Strukture Koje Se Pojavljuju I Razvijaju S Velikom Pravilnošću. Tako Je Ustanovljeno Da Čitav Žiljni Sustav, Uz Prisustvo Nekih Dijelova Temeljnoga Staničja Tvori Jednu Cjelinu Koja Se Je Tijekom Filogenetskoga Razvoja, U Zavisnosti Od Vanjskih Uvjeta Postepeno Mijenjala I Sve Više Usavršavala.

Taj Kompleks Žiljnoga I Temeljnoga Staničja Nazvan Je Stela Ili Stup, A Anatomski Sustav Koji Se Osniva Na Građi Stele Označava Se Kao Stelarni Ili Filogenetski Sustav. Začetnik Toga Gledišta Bio Je Francuski Botaničar Van Tieghem. Taj Sustav Je Prilično Kompliciran, Jer Kod Nekih Organa Osnovna Stelarna Građa Doživljava Znatne Modifikacije

(Npr. Dorziventralni List).

Pod Stelom Ili Stupom Podrazumijeva Se Jedan Ili Više Žiljnih Kompleksa S Ili Bez Temeljnoga Staničja I Obavijenih Nekim Ovojem. Ovoj Može Biti Mehanički Ili Hranidbeni. Budući Da Se Stela Nalazi U Središtu Organa, A Naročito Je Karakteristična Za Valjkaste (Cilindrične) Organe, A I U Prostoru Ima Oblik Valjka Ili Cilindra, Označava Se Stela Još I Kao Centralni Cilindar.

Ako Promatramo Razvoj Stablašica Kod Kojih Nalazimo Stelu, Možemo Uočiti Da Se Kao Prva Stela, Odnosno Prvi Mehaničko-Provodni Stup Pojavljuje Jedna Koncentrična Žila S Ksilemom U Središtu (Hadrocentrična Žila). Takav Stup Razvija Se Kod Najprimitivnijih Stablašica Obuhvaćenih Odjeljkom Rhyniophyta, Koje Su Živjele Tijekom Paleozoika (U Devonu) I Nedugo Iza Pojave Izumrle. Taj Tip Stele Nazvan Je Protostela Ili Prvotni Stup.

Protostela Je Izgrađena Od Vrlo Kvalitetnog Ligninskog Materijala.

Tijekom Razvoja Dolazi Do Parenhimatizacije Središnjega Dijela Ksilema Kod Onih Organa Koji Su Opterećeni Na Savijenje. To Je Stabljika, Jer Se Ona Razvija U Atmosferi I Pod Utjecajem Sila Koje Je Savijaju, Toj Se Sili Odupiru Samo Rubni Dijelovi Ksilema, Dok Oni Središnji, Prema Zakonima Dinamike Uopće Nisu Opterećeni. Zbog Toga Ti Središnji Dijelovi Ksilema Ne Moraju Biti Izgrađeni Od Drvenaste Tvari, Već Mogu Biti U Nediferenciranom Celuloznom Stadiju, A Da Se Čvrstoća Takve Stabljike Ne Umanji. Tu Je Došlo Do Povećanja Ekonomičnosti, A Temeljno Staničje Nije Ništa Drugo Nego Srčika. Sada Ksilem Ima Oblik Cijevi, Pa Se Taj Tip Stele Zove Sifonostela.

Tijekom Daljeg Filogenetskoga Razvoja Dolazi Do Dalje Parenhimatizacije, A Šuplji Valjak Sifonostele Dobiva Postrane Perforacije Ispunjene Parenhimskim Staničjima. U Dinamičkom Pogledu Žiljni Kompleks Djeluje Tu Kao Rešetkasti Nosač, A Na Poprečnom Presjeku Izgleda Kao Skup Kolateralnih Žila Raspoređenih Radijalno. Temeljno Staničje Koje Ispunjava Perforacije U Mehaničkom Šupljem Valjku Su Primarne Zrake Srčike. Taj Oblik Stele Danas Je Najrasprostranjeniji I Nalazimo Ga Kod Golosjemenjača I Dvosupnica, A Nazivamo Je Prava Stela Ili Eustela.

S Vremenom Pojedini Kompleksi Kolateralnih Žila U Rešetki Dobivaju Potpunu Samostalnost, Tj. Dolazi Do Potpune Parenhimatizacije I Pojedine Kolateralne Žile Postaju Neovisne Jedna Od Druge. One Se Unutar Stabljike Raspoređuju Tako Da Mogu Najbolje Vršiti Mehaničku Funkciju, Najvećim Se Dijelom Pomiču Prema Rubu Stabljike. Broj Žila Je Velik I Neodređen, A Konture Centralnog Cilindra Eustele Se Gube. Taj Tip Stele Naziva Se Ataktostela.

61

U Korijenu Je Razvoj Od Protostele Tekao Nešto Drugačije. Kako Je Korijen Opterećen Na Vlak, Morali Su Se Mehanički Elementi Koncentrirati U Centru, Tj. I Dalje Ostaju U Centru Kao I Kod Protostele. Da Bi Se Povećala Površina Otporna Na Vlak, Ksilem Se Na Periferiji Izvlači U Krakove I Ima Oblik Zvijezde, A Između Krakova Ksilema Nalaze Se Floemi. Taj Tip Stele Nazivamo Aktinostela. Tu Je Došlo Do Izvjesne Redukcije Floema, Zbog Toga Što Floemom Ide Silazni Tok Asimilata, A Korijen Je Njihov Zadnji Cilj U Smjeru Prema Dolje.

62

**6. Literatura**

Berg, L. R. 2008: Introductory Botany. Plants, People, And the Environment. 2nd Ed. Thompson Brooks/cole.

Denfer, D., H. Ziegler, 1988: Botanika (Morfologija I Fiziologija). Školska Knjiga. Zagreb.

Graham, L. E., J. M. Graham, L. W. Wilcox, 2006: Plant Biology. 2nd Ed. Pearson Education, Inc. Upper Saddle River.

Mauseth, J. D. 2003: Botany: An Introduction to Plant Biology. 3rd Ed. Jones and Bartlett Publishers, Inc., Sudbury.

Pazourek, J., O. Votrubová, 1997: Atlas of Plant Anatomy. Peres Company. Pevalek-Kozlina, B. 2003: Fiziologija Bilja. Profil International D.D., Zagreb.

Sitte, P., H. Ziegler, F. Ehrendorfer, A. Bresinsky, 1998: Lehrbuch Der Botanik Für Hochschulen. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.

Trinajstić, I., 1978: Anatomija Bilja (Interna Skripta), Šumarski Fakultet, 1-64. Zagreb.

Www.Maturski.Org