

ORGANS

- ❖ Structure of dicot root, stem and leaf
- ❖ Structure of monocot root, stem and leaf

4TH SEMESTER (GENERIC)

GE4- PLANT ANATOMY AND EMBRYOLOGY

UNIT- 2

MS. SHREYASI DUTTA
DEPARTMENT OF BOTANY
RAJA N.L KHAN WOMENS' COLLEGE
(AUTONOMOUS)
GOPE PALACE, MIDNAPUR

Internal structure of dicot root

• Internal characters of dicotyledonous root:

1. এপিলেমা তে কিউটিকল অনুপস্থিত , এক কোশী মূলোরম বর্তমান।
2. অধস্থক অনুপস্থিত
3. নালিকা বাণ্ডিল অরিও ।
4. মজা ছোট।

নিম্নলিখিত স্তরগুলি বাইরের থেকে ভেতরের দিকে অবস্থান করে-

- ১। **মূলত্বক** – প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত বাইরের স্তর। কোনও রক্ত থাকেনা। বাইরের স্তর টিকে এপিলেমা বলে।
- ২। **বহিস্তর** – ত্বক র গীচ থেকে অন্তস্তোক পর্যন্ত অংশ সজীব প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। লীউকোপ্লাস্টিড দানা থাকে।
- ৩। **অন্তস্তোক** – ভিতরের স্তর। রক্ত থাকেনা। প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। Casperian strips থাকে। Casperian strips বিহীন কোষ গুলী কে Passage cell বলে ।

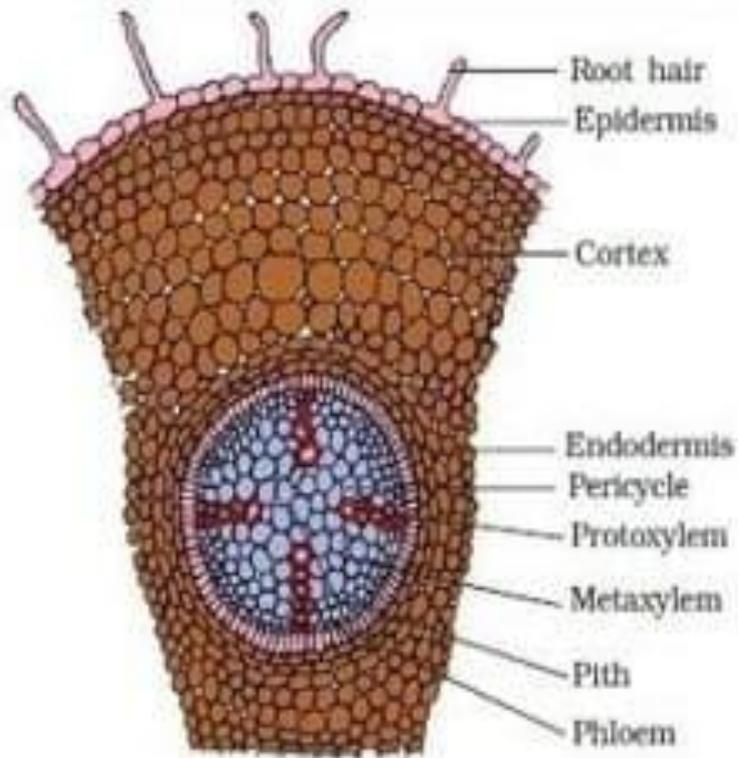
• **কেন্দ্রস্তু** – এটি কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত, এটি ৪ টি অণুচলে
বিভেদিত ----

1. পরিচক্র-- প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত বাইরের স্তর,
সজীব
2. যোজক কলা – জাইলেম ফ্লুইয়েম কলা মাঝে, রক্ত বিহীন
অংশ , পাতলা প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
3. নালীকা বাণ্ডিল- অরিয় , নির্দিষ্ট সংখ্যক, চক্রাকার এ বিন্যাস
থাকে। জাইলেম EXARCH প্রকীর ।
4. মজা – প্রাথমিক অবস্থায় কেন্দ্রে সামান্য পরিমাণ মজা দেখা
যায় ।

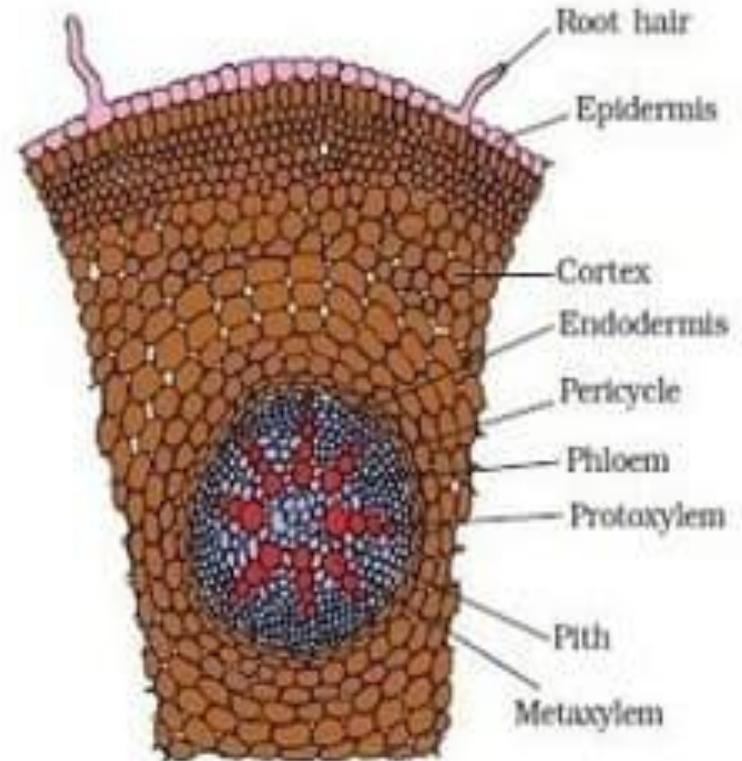
Internal characters of monocotyledonous root:

নিম্নলিখিত স্তরগুলি বাইরের থেকে ভেতরের দিকে অবস্থান করে-

- **মূলত্বক** – দ্বিবীজপত্রী উদভিদের মত, সজীব প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত।
- **বহিস্তর** – দ্বিবীজপত্রী উদভিদের থেকে চওড়া, রক্ত্র যুক্ত সজীব প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত।
- **অন্তস্তোক** – সজীব প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত, Casperian strips ও Passage cell দেখা যায়।
- **কেন্দ্রস্থল** – এটি কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত, পরিচক্র দ্বারা পরিবেষ্টিত। পরিচক্র একটি কোষস্তর নির্মিত, পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট, প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত। এটি ৪ টি অণুচলে বিভেদিত ---
 1. পরিচক্র-- প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত বাইরের স্তর, সজীব
 2. যোজক কলা – রক্ত্র বিহীন অংশ, পাতলা প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
 3. নালীকা বাণ্ডিল- অরিয়, অনির্দিষ্ট সংখ্যক, ৬ এর বেশি হয়। চক্রাকার এ বিন্যাস থাকে। জাইলেম EXARCH প্রকীর।
 4. মজ্জা – স্পষ্ট ও সুগঠিত, সজীব প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত।



Dicot Root



Monocot Root

Fig: Internal structure of dicotyledonous & monocotyledonous root

Internal structure of dicot stem

• Internal characters of dicotyledonous stem:

1. কিউটিকল উপস্থিত , বহু কোশী রোম বর্তমান।
2. অধস্থক উপস্থিত
3. নালিকা বাণ্ডিল সমদ্বিপারশীয় বা সমপারশীয় ।
4. মজ্জা সুস্পষ্ট । মজ্জাংশ দেখা যায় ।

নিম্নলিখিত স্তরগুলি বাইরের থেকে ভেতরের দিকে অবস্থান করে-

- **ত্বক** – প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত বাইরের স্তর। পত্ররন্ধ্র থাকে। কিউটিকল থাকে । বহু কোশী রোম বর্তমান।
- **বহিস্তর** – ত্বক থেকে শুরু করে শ্বেতসার আবরণী পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে । নিম্নলিখিত স্তরগুলি বর্তমান –

১। **অধস্থক** – ক্লোরোপ্লাস্টিড ও প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত , সজীব ।

২। **সাধারণ বহিস্তর** – কোশান্তর রন্ধ্র যুক্ত , গোলাকার প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত । অন্তঃস্ফরা গ্রন্থি থাকে।

৩। **শ্বেতসার আবরণী** – কোশান্তর রন্ধ্র বিহীন , পিপার মত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত

- **কেন্দ্রস্থল** – এটি কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত, এটি ৪ টি অণুতে বিভেদিত ----
 1. পরিচক্র-- প্যারেনকাইমা ও স্কেলেক্সাইমা কোষ দ্বারা গঠিত বাইরের স্তর, স্কেলেক্সাইমা কোষ বাল্ডিল টুপির মত । সাধারণত দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডে পরিচক্র থাকে না। তাই একে perivascular space বলে।
 2. নালীকা বাণ্ডিল- অনেক সংখ্যক, থাকে। জাইলেম ENDARCH প্রকীর্তির, ফ্লোয়েম সিভনল , সঙ্গীকোষ , ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত ।
 3. মজা – প্রাথমিক অবস্থায় কেন্দ্রে সামান্য পরিমাণ মজা দেখা যায় ।
 4. মজাশ্রেণী- নালীকা বাণ্ডিল এর মধ্যবর্তী অংশে দীর্ঘায়িত প্যারেনকাইমা দেখা যায় ।

Internal structure of monocot stem

• Internal Characters Of Monocotyledonous Stem

1. কিউটিকল উপস্থিত , কিনতু রোম থাকেনা।
2. EXTRA STELAR ও INTER STELAR অংশ কে আলাদা করা যায় না।
3. নালিকা বাণ্ডিল বিক্ষিপ্ত ভাবে সাজানো থাকে ।
4. নালিকা বাণ্ডিল সমদ্বিপারশীয়, স্কেলেক্সাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
5. মজ্জা ও মজ্জাংশ দেখা যায় না ।

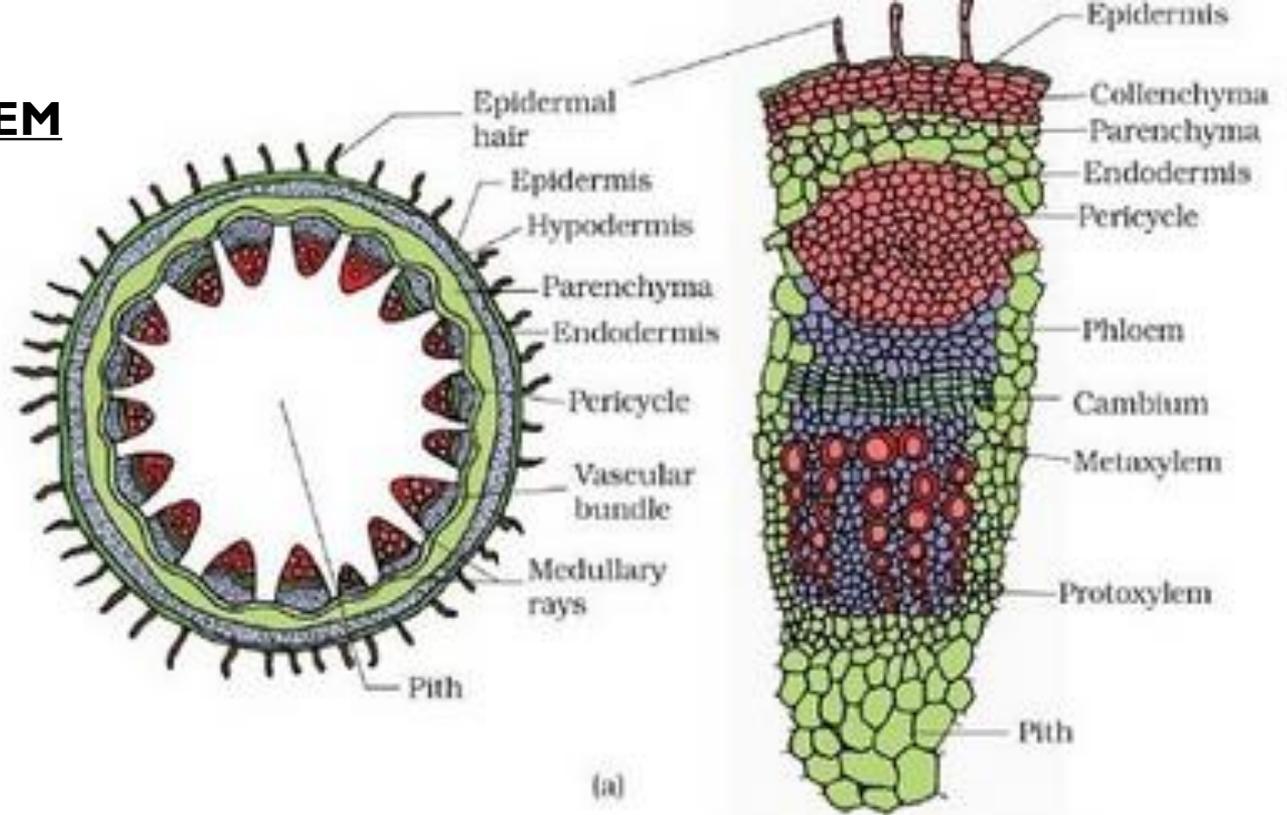
নিম্নলিখিত স্তরগুলি বাইরের থেকে ভেতরের দিকে অবস্থান করে-

1. **ছক** - সজীব প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত বাইরের স্তর। পত্ররন্ধ্র থাকে। কিউটিকল থাকে । রোম থাকে না ।
2. **আদিকলা-** EXTRA STELAR ও INTER STELAR অংশ কে আলাদা করা যায় না, তাই অন্তঃস্থক থাকে না।

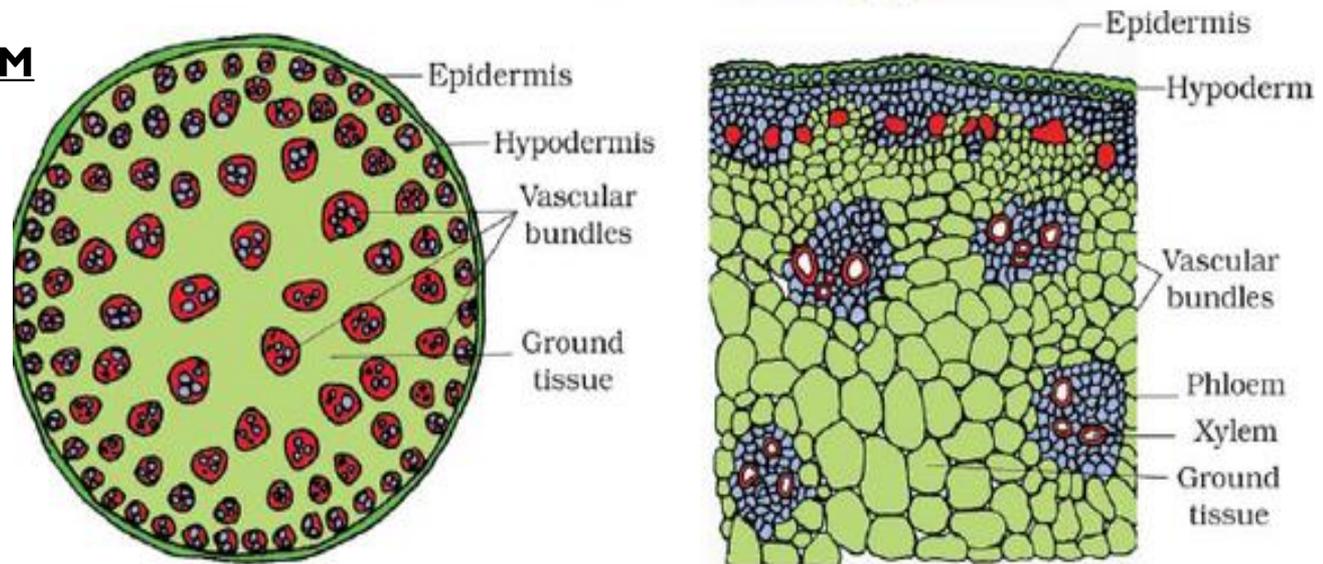
নিম্নলিখিত স্তরগুলি হোলো ---

- **অধস্থক** - ২-৩ সারি স্কেলেক্সাইমা ও প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
- **প্যারেনকাইমা অনচল** - পাতলা প্রাচীর প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
- **নালিকা বাণ্ডিল** - বহু সংখ্যক নালিকা বাণ্ডিল দেখা যায়। এদের STELE কে **EUSTELE** বলে। বিক্ষিপ্ত ভাবে অবস্থান করে তাই **ATACTOSTELE** বলে।

DICOT STEM



MONOCOT STEM



Internal structure of dicot leaf

- (i) **Epidermis:** সাধারণত ডোরসিভেন্ড্রাল হয়। এটির উপরের এবং নিম্নতর এপিডার্মিস রয়েছে। সাধারণত এপিডার্মিস কোষগুলি একক স্তর দ্বারা গঠিত যা ঘনিষ্ঠভাবে থাকে। উপরের এপিডার্মিসের কাটিকলগুলি নীচের এপিডার্মিসের চেয়ে ঘন হয়। এপিডার্মিসে বাইরের খোলা থাকে যে অংশ তাকে স্টোমাটা বলে।
- (ii) **Mesophyll:** দুটি এপিডার্মাল স্তরগুলির মধ্যে থাকা গ্রাউন্ড টিস্যু মেসোফিল হিসাবে পরিচিত। এটি দুটি ভাগে পৃথক করা হয় (a) Palisade parenchyma and (b) Spongy parenchyma.
 - (a) **Palisade parenchyma:** পলিসেড সেলগুলি উপরের এপিডার্মিসের নীচে থাকে। বর্ধিত নলাকার কোষের একটি স্তর নিয়ে গঠিত। তারা নিবিড়ভাবে থাকে। এগুলিতে অসংখ্য ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। এটি সালোকসংশ্লেষণ দ্বারা স্টার্চ উৎপাদন করে।
 - (b) **Spongy parenchyma:** এটি অনিয়মিত আকারের কোষগুলি সমন্বিতভাবে নিম্ন এপিডার্মিসের দিকে অলগাভাবে সাজানো থাকে। এগুলি বড় আন্তঃকোষীয় স্থান এবং এয়ার গহ্বরগুলি সংযুক্ত করে। কোষগুলিতে কয়েকটি ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। স্পঞ্জি কোষগুলি তাদের মধ্যবর্তী স্থানগুলির মধ্য দিয়ে গ্যাসের প্রসারণে সহায়তা করে।
- (c) **Vascular tissues:** এটি শিরাগুলিতে অবস্থিত। ভাস্কুলার বান্ডিলগুলি conjoint, collateral এবং closed। প্রতিটি ভাস্কুলার বান্ডিলটি পাতলা প্রাচীরযুক্ত পেরেক্কাইমেটাস কোষগুলির একটি স্তর দ্বারা বেষ্টিত থাকে। এই স্তরটি বর্ডার পেরেক্কাইমা বা বান্ডিল শিট হিসাবে পরিচিত।

Internal structure of monocot leaf

- **এপিডার্মিস**--এটি পাতার উপরের স্তর বা অ্যাডাক্সিয়াল স্তর। এটি ঘনক্ষেত্র বা ব্যারেল আকারের কোষ দ্বারা তৈরি একটি একক স্তরযুক্ত টিস্যু এবং এগুলির মধ্যে কোনও আন্তঃসেলুলার ফাঁকা জায়গা না করে ঘনিষ্ঠভাবে সাজানো হয়। এই কোষগুলিতে ক্লোরোপ্লাস্টগুলি দেখা যায় না। পাতায় এপিডার্মিসের উভয় পৃষ্ঠের সমান স্টোমাটা উপস্থিত থাকে। এই ধরনের অবস্থা সাধারণত অ্যাম্ফি স্টোমেটিক অবস্থা হিসাবে বর্ণনা করা হয়। উপরের এপিডার্মিসে উপস্থিত কয়েকটি কোষ বুলিফর্ম সেল নামে পরিচিত মোটর কোষ গঠন করে। অন্যান্য এপিডার্মাল কোষের তুলনায় এই কোষগুলি বড় হয়। MONOCOT পাতার ক্ষেত্রে, স্টোমা গঠনকারী দুটি রক্ষাকারী কোষগুলি ডাম-বেল আকারের হয়। তবে DICOT পাতায় স্টোমা গঠনকারী দুটি গার্ড কোষগুলি কিডনি বা শিমের আকারের।
- **মেসোফিল**-- মেসোফিল একটি গ্রাউন্ড টিস্যু যা উপরের এপিডার্মিস এবং লোয়ার এপিডার্মিসের মধ্যে উপস্থিত থাকে। মনোকোট পাতায় মেসোফিল টিস্যুকে ডাল পাতার ক্ষেত্রে প্যালিসেড প্যারেনকাইমা এবং স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা আলাদা করা যায় না। মনোকোট পাতার টিস্যুতে কেবল এক ধরনের কোষ থাকে যা ক্লোরোপ্লাস্ট এবং ক্লোরোফিল সহ ছোট ডিম্বাকৃতি বা গোলাকার বা অনিয়মিত আকারের স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা কোষ। এই টিস্যু 6-7 স্তরগুলির মধ্যে তাদের মাঝে বৃহত আন্তঃকোষীয় স্থান সহ উপস্থিত থাকে। পাতার বহিরাগত স্তরগুলির মধ্যে যেমন অল্প সংখ্যক ক্লোরোপ্লাস্ট এবং ক্লোরোফিল রয়েছে এমন অবিচ্ছিন্ন স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা উপস্থিত থাকে তবে পাতার উভয় পৃষ্ঠই একই বর্ণের হয়ে থাকে। এই মেসোফিল টিস্যু উদ্ভিদের পাতায় সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার সাথে সম্পর্কিত।

- **ভাস্কুলার বান্ডিল---** ভাস্কুলার বান্ডিলগুলি পাতার শিরাগুলিকে উপস্থাপন করে। ভাস্কুলার বান্ডিলগুলি মেসোফিল টিস্যুর মধ্যে উপস্থিত থাকে। প্রতিটি ভাস্কুলার বান্ডিলে জাইলেম এবং ক্লোয়েম জটিল টিস্যুগুলি থাকে যা বান্ডিলের ঘেরা থাকে। ভাস্কুলার বান্ডিলের বান্ডিল শিট স্তরটি বড় ব্যারেল আকারের এন্ডোডার্মাল কোষ দ্বারা তৈরি। এই স্তরের কোষগুলি সাধারণত স্টার্চ গ্রানুলগুলি সঞ্চয় করে। সুতরাং এটি স্টার্চ শিট হিসাবেও পরিচিত। ভাস্কুলার বান্ডিলের জাইলেম টিস্যু পাতার উপরের এপিডার্মিসের দিকে উপস্থিত থাকে। জাইলেম কমপ্লেক্স হল একটি জটিল স্থায়ী টিস্যু যা জাইলেম ট্র্যাচাইডস, জাইলেম প্যারেনকাইমা এবং জাইলেম ফাইবার নিয়ে গঠিত। একটি ভাস্কুলার বান্ডিলের জাইলেম জল এবং দ্রবীভূত খনিজগুলির সঞ্চালনের সাথে সম্পর্কিত।

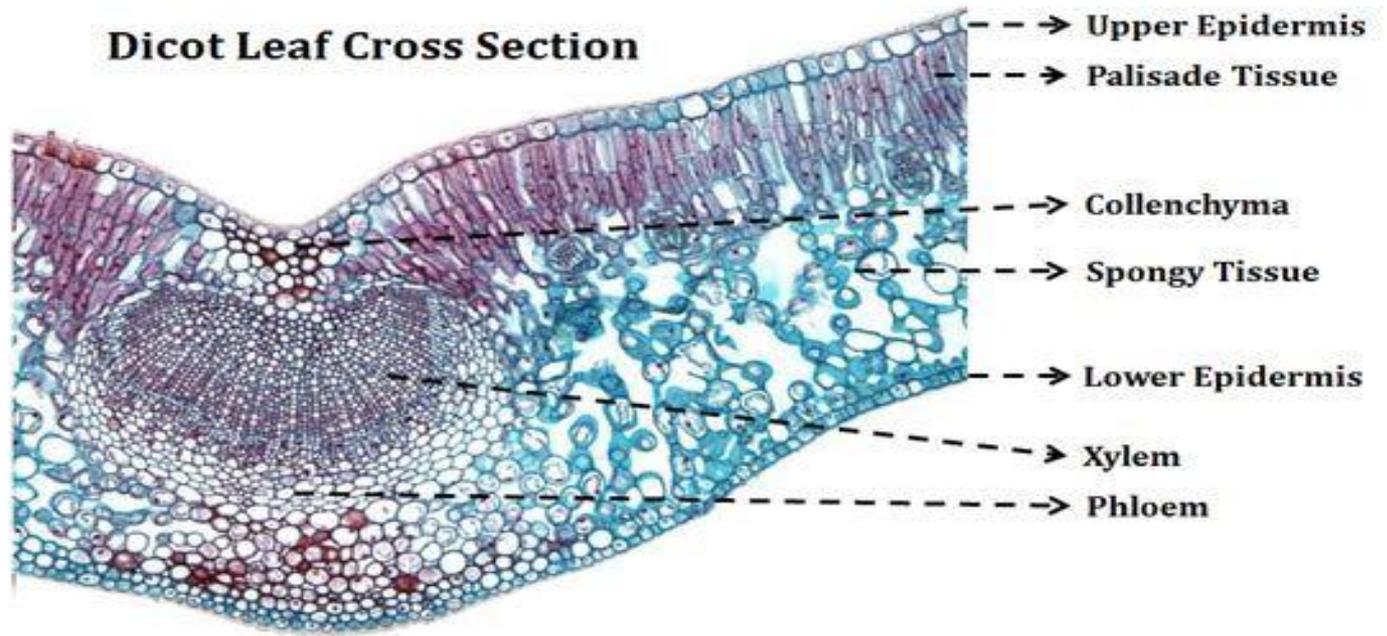
ভাস্কুলার বান্ডিলের ক্লোয়েম টিস্যু পাতার নীচের অংশের পৃষ্ঠের দিকে উপস্থিত থাকে। ক্লোয়েম চালনী ছিদ্র, ক্লোয়েম প্যারেনকাইমা এবং ক্লোয়েম ফাইবার দিয়ে তৈরি একটি জটিল স্থায়ী টিস্যু। একটি পাতায় ক্লোয়েম টিস্যু দ্রবীভূত খাদ্য উপকরণের (সাধারণত গ্লুকোজ) সঞ্চালনের সাথে সম্পর্কিত।

মনোকোট পাতায় ভাস্কুলার বান্ডিলগুলি কনজয়েন্ট, সমান্তরাল এবং এন্ডার্ক জাইলেম দিয়ে গঠিত। যেহেতু জাইলেম এবং ক্লোয়েম একই ব্যাসার্ধে উপস্থিত থাকে, তাই ভাস্কুলার বান্ডিলকে কনজয়েন্ট এবং সমান্তরাল হয়। জাইলেম এবং ক্লোয়েমের মধ্যে কোনও ক্যান্সিয়াম উপস্থিত না থাকায় ভাস্কুলার বান্ডিলটি বন্ধ হয়।

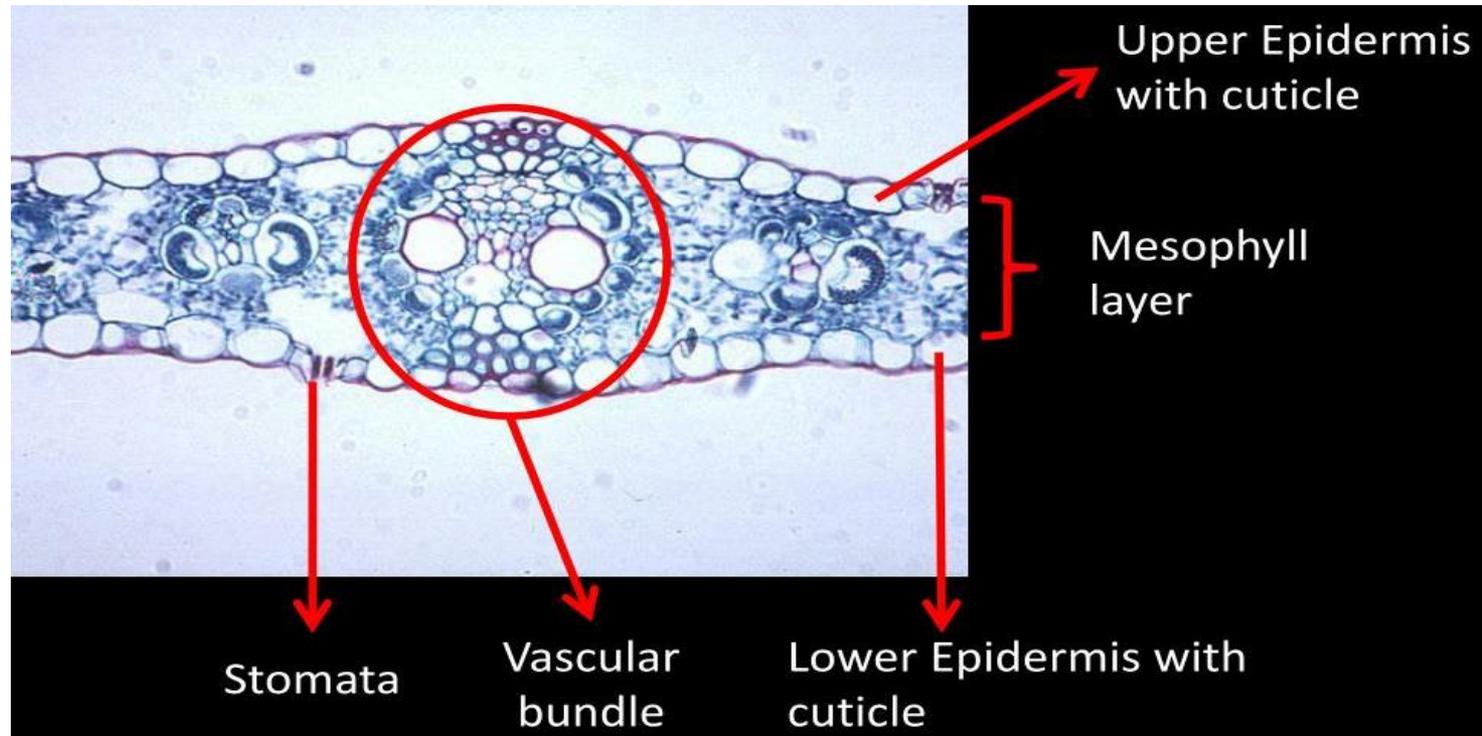
ভাস্কুলার বান্ডিলগুলি জলে দ্রবীভূত খনিজগুলি এবং পাতায় দ্রবীভূত খাদ্য উপকরণগুলিতে সহায়তা করে। ভাস্কুলার বান্ডিলগুলিও পাতাকে শক্তি সরবরাহ করে।

- **Lower epidermis** -- অবিচ্ছিন্ন মেসোফিল টিস্যুর নীচে এপিডার্মিসের একক স্তর উপস্থিত থাকে। এই স্তরটি পাতার আবাক্সিয়াল (নিম্ন) পৃষ্ঠে উপস্থিত থাকে। কোষগুলি ঘনক্ষেত্র বা ব্যারেল আকারে এবং কোনও আন্তঃসেলুলার স্পেস ছাড়াই খুব কাছাকাছিভাবে সাজানো হয়। উপরের এপিডার্মিসের মতো একই সংখ্যক স্টোমাটা উপস্থিত রয়েছে। উপরের এবং ওভার এপিডার্মিস স্টোমাটার মাধ্যমে গ্যাসের এক্সচেঞ্জ হয় প্রসারণ পদ্ধতির মাধ্যমে। পাতার উভয় পৃষ্ঠের এপিডার্মাল স্তরগুলির স্টোমাটার ঠিক উপরে, বায়ু গহ্বর বা উপ-স্টোমাটাল চেম্বার উপস্থিত রয়েছে। এই বায়ু গহ্বরগুলি কার্বন ডাই অক্সাইড বা জলীয় বাষ্পের স্টোর হাউস হিসাবে কাজ করে।

Dicot Leaf Cross Section



M
O
N
O
C
O
T
L
E
A
F



● Ref :

- santra (book)
- <https://www.toppr.com/content/concept/internal-structure-of-monocot-leaf-200833/>
- <https://www.toppr.com/ask/question/describe-the-internal-structure-of-dicot-leaf-with-the-help/>
- Images are from internet sources