

ভাজক কলা (Meristematic Tissues)

একই আকৃতিসম্পন্ন, পাতলা কোশপ্রাচীর বিশিষ্ট, ক্রমাগত বিভাজনে সক্ষম অপরিণত কলার কোশ সমষ্টিকে ভাজক কলা বলে। এই মেরিস্টেম কথাটি গ্রিক শব্দ 'meristos' (= বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন) থেকে এসেছে।

• " ভাজক কলা গঠনকারী কোশের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য (Character of Cell Forming Meristematic Tissue) :

- ভাজক কলার কোশগুলি আকারে সাধারণত ছোটো এবং দৈর্ঘ্যে ও প্রস্থে প্রায় সমান।
- কোশগুলি গোলাকার, ডিম্বাকার অথবা বহুভুজাকার হয়।
- কোশগুলির প্রাচীর খুব পাতলা এবং প্রতিটি কোশ কোশগুলি ঘনসন্নিবিষ্টভাবে অবস্থান করায় কোশগুলির মাঝে কোনো ফাঁকা স্থান অর্থাৎ কোশান্তররন্ধ্র থাকে না।
- কোশগুলির প্রাচীর সেলুলোজ দ্বারা গঠিত এবং প্রতিটি কোশে একটি বড়ো ও সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস থাকে।
- কোশগুলি সব সময়ই বিভাজনে সক্ষম।
- কোশগুলি মাইটোসিস কোশ বিভাজন পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়।

Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

• ভাজক কলার কাজ (Functions of Meristematic Tissue) :

- ভাজক কলার কোশগুলি ক্রমাগত মাইটোসিস কোশবিভাজন পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে কোশের সংখ্যা বৃদ্ধি করে ও উদ্ভিদ অঙ্কোর বৃদ্ধি ঘটায়।
- কলা উদ্ভিদ দেহে নতুন অঙ্গা সৃষ্টিতে সহায়তা করে।
- ভাজক কলার কোশ থেকেই স্থায়ী কলার উৎপত্তি ঘটে।

• ভাজক কলার শ্রেণিবিভাগ (Classification of Meristematic Tissue) :

A. পরিস্ফুটনের দশা অনুসারে ভাজক কলা : পরিস্ফুটনের দশার উপর ভিত্তি করে ভাজক কলাকে নিম্নলিখিত দু-ভাগে ভাগ করা যায়—

- মাস ভাজক কলা (Mass meristem) :** এই প্রকার ভাজক কলা পরিস্ফুটনের পূর্ব দশায় ভ্রুণে অবস্থান করে। এই কলার সকল কোশগুলিই বিভাজনে সক্ষম।
- আদি ভাজক কলা (Promeristem or Primordial Meristem) :** যে সকল অঞ্চলে নতুন বৃদ্ধির সূত্রপাত হয় সেই সকল অঞ্চলের ভাজক কলাকে আদি ভাজক কলা বা প্রোমেরিস্টেম বলে। এটি অনেকক্ষেত্রে প্রাইমরিডিয়াল মেরিস্টেম (primordial meristem), ট্রু মেরিস্টেম (true meristem) বা ইউমেরিস্টেম (eumeristem) নামেও পরিচিত। এই প্রকার ভাজক কলা ভ্রুণ অবস্থা থেকেই উদ্ভিদের কাণ্ডে ও মূলের একেবারে শীর্ষস্থানে অবস্থান করে। আদি ভাজক কলা থেকেই অন্য সকল ভাজক কলার উৎপত্তি ঘটে। এই কলা উদ্ভিদের প্রাথমিক দেহ গঠন করে।

B. উৎপত্তি হয়ে থাকে অনুসারে ভাজক কলা: উৎপত্তি অনুসারে ভাজক কলা দু-প্রকারের -

- প্রাথমিক ভাজক কলা (Primary Meristem) :** আদি ভাজক কলা থেকে সৃষ্ট যে কলা ভ্রুণ অবস্থা থেকে মৃত্যুর ঠিক আগে পর্যন্ত উদ্ভিদের দেহে বিভাজনক্ষম থেকে প্রাথমিক দেহ গঠন করে, তাকে প্রাথমিক ভাজক কলা বলে। এই কলা উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড ও পাতার অগ্রভাগে অবস্থান করে। এই কলা উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধি সম্পন্ন করে প্রাথমিক কাঠামো গঠন করে। প্রাথমিক ভাজক কলা থেকে অগ্রস্থ ভাজক কলা ও নিবেশিত ভাজক কলা সৃষ্টি হয়।
- গৌণ ভাজক কলা (Secondary Meristem) :** প্রাথমিক কলা বিভাজন ক্ষমতা হারিয়ে স্থায়ীকলায় পরিবর্তিত হলেও, প্রয়োজনে স্থায়ীকলাও পুনরায় বিভাজন ক্ষমতা ফিরে পেয়ে ভাজক কলার মতোই নতুন কোশ সৃষ্টি করতে থাকে। এই ধরনের ভাজক কলাকে গৌণ ভাজক কলা বলে। যেমন—**কর্ক ক্যান্ডিয়াম (cork cambium)** বা **ফেলোজেন (phellogen)**, **ইন্টার-ফ্যাসিকুলার ক্যান্ডিয়াম (interfascicular cambium)**, **ভাসকুলার ক্যান্ডিয়াম (vascular cambium)** প্রভৃতি।

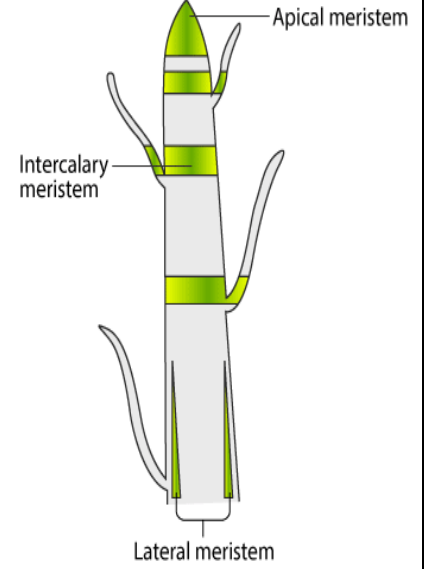
C. **অবস্থান অনুসারে ভাজক কলা (Meristems Based on Location) :** উদ্ভিদদেহে অবস্থান অনুসারে ভাজক কলা তিন প্রকারের হয়ে থাকে—

1. **অগ্রস্থ ভাজক কলা (Apical meristem) :** যে ভাজক কলা উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গের শীর্ষে থেকে অঙ্গগুলিকে বাড়তে সাহায্য করে, তাদের অগ্রস্থ ভাজক কলা বলে। আদি ও প্রাথমিক ভাজক কলা এই কলার অন্তর্গত।

- **অবস্থান:** উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড ও শাখাপ্রশাখার অগ্রভাগে অর্থাৎ বর্ধিষ্ণু শীর্ষে অগ্রস্থ ভাজক কলা অবস্থান করে।
- **কাজ :** অগ্রস্থ ভাজক কলার ক্রমাগত বিভাজনের ফলে সংশ্লিষ্ট অঙ্গের দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি ঘটে।

2. **নিবেশিত ভাজক কলা (Intercalary Meristem) :** যে ভাজক কলা উদ্ভিদ অঙ্গের দুটি স্থায়ী কলার মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থান করে তাকে নিবেশিত ভাজক কলা বলে। নিবেশিত ভাজক কলার উৎপত্তিস্থল হল অগ্রস্থ ভাজক কলা। এই কলা স্বল্পস্থায়ী। কারণ এই কলা দ্রুত স্থায়ী কলায় পরিণত হয়।

- **অবস্থান :** এই কলা ঘাস, বাঁশ, গম ইত্যাদির পর্বমধ্যে, পাইনাসের পত্রমূলে বা পর্বের নীচে, ইকুইজিটামের পাতায় অবস্থান করে।
- **কাজ :** নিবেশিত ভাজক কলার ক্রমাগত বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ অঙ্গের পর্বমধ্য লম্বায় বেড়ে দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধি ঘটে।



Bikram Ghosh
Contact : 9831756144

3. **পার্শ্বস্থ ভাজক কলা (Lateral Meristem) :** যে ভাজক কলা স্থায়ী কলার সঙ্গে সংলগ্ন অবস্থায় উদ্ভিদের কাণ্ডে ও মূলের পার্শ্বদেশে লম্বালম্বিভাবে অবস্থান করে, তাকে পার্শ্বস্থ ভাজক কলা বলে। নালিকা বাস্তিলের অন্তর্গত ক্যাম্বিয়াম বা ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম এবং কর্ক ক্যাম্বিয়াম পার্শ্বস্থ ভাজক কলার উদাহরণ।

- **অবস্থান:** এই কলা দ্বিবীজপত্রী ও গুপ্তবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের ও মূলের পার্শ্বদেশে লম্বালম্বিভাবে অবস্থান করে।
- **কাজ:** এই কলার বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ অঙ্গের প্রস্থ বা পরিধিতে বৃদ্ধি ঘটে।

D. **কার্য অনুসারে ভাজক কলা (Meristems Based on Function):** কাজের ভিত্তিতে অগ্রস্থ ভাজক কলাকে নিম্নলিখিত ভাবে ভাগ করেছেন

1. **প্রোটোডার্ম বা ডারমাটোজেন (Protoderm or Dermatogen) :** উদ্ভিদ অঙ্গের একেবারে বাইরের দিকের স্তরের ভাজক কলার কোশগুলি অরীয়ভাবে বিভাজিত হয়ে প্রধানত বহিস্তক (epidermis) (মূলের ক্ষেত্রে এপিব্লেমা (epiblema)) গঠন করে, তাকে প্রোটোডার্ম বা ডারমাটোজেন বলে।

2. **প্রোক্যাম্বিয়াম বা প্লিরোম (Procambium or Pleurome) :** অগ্রস্থ ভাজক কলার যে অংশ পরিবর্তিত হয়ে উদ্ভিদের সংবহন কলা বা নালিকা বাস্তিল গঠন করে, তাকে প্রোক্যাম্বিয়াম বা প্লিরোম বলে। এই কলার কোশগুলি লম্বা ও ছুঁচোলো।

3. **গ্রাউন্ড মেরিস্টেম বা পেরিলেম (Ground meristem or Periblem) বা আদিকলা :** অগ্রস্থ ভাজক কলার যে অংশ থেকে বহিঃস্তর (cortex), মজ্জা (pith) ইত্যাদি গঠিত হয়, তাকে ভূমি ভাজক কলা বা গ্রাউন্ড মেরিস্টেম বা পেরিলেম বলে।

E. **কোশ বিভাজনের তল অনুসারে (Meristems based on Planes of Cell Division) :** কোশ বিভাজনের সময় কোশপাত (cell plate) গঠনের তল বা অবস্থান অনুসারে ভাজক কলা তিন প্রকারের হয় -

1. **পুঞ্জীভূত বা মাস ভাজক কলা (Mass Meristem) :** এই প্রকার ভাজক কলার কোশগুলি যে-কোনো তলে বা সর্বকম তলে বিভাজিত হয়। ফলে অনিয়মিতভাবে বিন্যস্ত কোশপুঞ্জ গঠিত হয়। আসলে এই কলার কোশগুলি কোনো নির্দিষ্ট নিয়মে সাজানো থাকে না।

2. **প্লেট বা পাত ভাজক কলা (Plate Meristem)** : এই প্রকার ভাজক কলার কোশগুলি দুটি তলে বিভাজিত হয়, ফলে একস্তর পাতের মতো কলা তৈরি হয়। এই প্রকার ভাজক কলা থেকে একস্তরবিশিষ্ট ত্বক, বহুস্তরবিশিষ্ট পাতার ফলক গঠিত হয়।
3. **রিব বা পর্শকা ভাজক কলা (Rib Meristem)** : এই কলার কোশগুলি একটি তলে বারবার বিভাজিত হয়ে বহুসংখ্যক কোশ সমন্বিত সারি বা কলাম (columns) গঠন করে।

❖ **কাণ্ডের অগ্রস্থ ভাজক কলার গঠনগত পরিস্ফুটন ও পৃথকীকরণের তত্ত্বাবলি (Theories of Structural Development and Differentiation of Shoot Apical Meristem):**

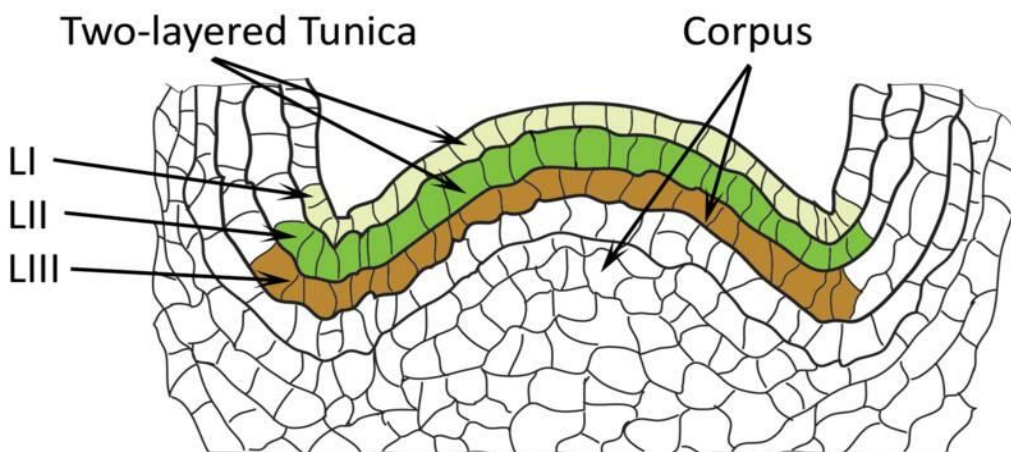
- 1) **টিউনিকা-করপাস তত্ত্ব (Tunica-carpus Theory)** : বিজ্ঞানী স্মিডট (Schmidt, 1924) এই তত্ত্বের প্রবর্তন করেন। এই তত্ত্বটি গুপ্তবীজী উদ্ভিদের (angiosperm) কেন্দ্রের অগ্রভাগের ক্ষেত্রেই প্রযোজ্য। এই তত্ত্ব অনুযায়ী অগ্রস্থ ভাজক কলায় দুটি পৃথক ও সুস্পষ্ট অঞ্চল দেখা যায় – (i) টিউনিকা এবং (ii) করপাস।

(i) **টিউনিকা (Tunica)** : টিউনিকা অঞ্চলের পিপাকৃতি কোশগুলি বাইরের কোশস্তর নিয়ে গঠিত এবং এটি কেন্দ্রীয় করপাস (carpus) অঞ্চলের অর্থাৎ ভিতরের কোশস্তরকে ঘিরে রাখে। টিউনিকার কোশ বিভাজন প্রধানত বিপরীত কৌণিক (anticlinal) এবং এটি তলদেশের (surface area) মাধ্যমে প্রসারিত হয়। এই অঞ্চলের কোশগুলি করপাস অঞ্চলের কোশগুলি অপেক্ষা আকারে ছোটো এবং সুবিন্যস্ত। টিউনিকার প্রতিটি স্তর স্বাধীন এবং পৃথকভাবে বিন্যস্ত কতকগুলি প্রারম্ভিক কোশগুচ্ছ (group of initials) থেকে উৎপন্ন হয়। সাধারণত টিউনিকার বাইরের স্তর থেকে বহিস্তরক (epidermis) গঠিত হয়। এ ছাড়াও কর্টেক্স (cortex), স্টিলি (stele) প্রভৃতিও টিউনিকা অঞ্চল থেকে তৈরি হতে পারে। আসলে, টিউনিকা (Tunica) অঞ্চল দুটি পৃথক অংশে বিভক্ত—একটি বাইরের অঞ্চল (a peripheral zone) যা একটি কেন্দ্রীয় অঞ্চলকে (a central zone) ঘিরে থাকে।

Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

(ii) **করপাস (Carpus)** : টিউনিকা স্তর দ্বারা আবৃত কেন্দ্র অঞ্চলটিকে করপাস বলে। এই অঞ্চলের কোশগুলি আকারে টিউনিকা স্তরের কোশগুলির তুলনায় বড়ো, সংখ্যায় বেশি এবং এলোমেলোভাবে বিন্যস্ত থাকে। এই অঞ্চলের কোশগুলি সাধারণত সকল তলেই বিভাজিত হয় এবং উদ্ভিদ অঙ্গের আকারে বৃদ্ধি ঘটায়। করপাস অঞ্চলের কোশগুলি থেকে কেবলমাত্র মজ্জা (pith) অথবা স্টিলি (stele) ও কর্টেক্স (cortex) বা বহির্মজ্জার কিছুটা অংশ গঠিত হয়। করপাস এর উৎপত্তি ঘটে ইনিশিয়াল কোশের একটি সারি থেকে (a single tier of initial cell), যা টিউনিকার নীচে অবস্থান করে। এই ইনিশিয়াল কোশস্তর (প্রারম্ভিক কোশস্তর) প্রথমে আড়াআড়িভাবে (Periclinal) এবং পরে সমস্ত তলে (all planes) বিভাজিত হয়ে কাণ্ডের অগ্রভাগ (shoot apex) আয়তনে বাড়তে থাকে।

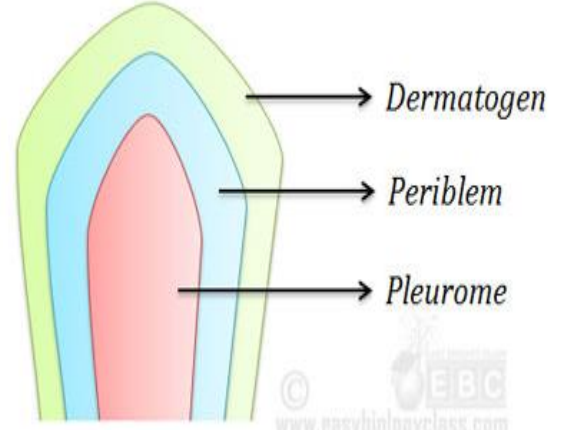


2) **হিস্টোজেন তত্ত্ব (Histogen Theory)** : বিজ্ঞানী হানস্টিন 1868, 70 খ্রিস্টাব্দে (Hanstein, 1868, 70) প্রথম এই তত্ত্বটি প্রবর্তন করেন। এক্ষেত্রে বর্ধনশীল উদ্ভিদ কাণ্ডের অগ্রভাগে একটি পরিবর্তে সবসময় একগুচ্ছ কোশ বর্তমান। এই কোশগুচ্ছ ক্রমশ তিনটি পৃথক অঞ্চলে বা স্তরে পৃথক হয়ে যায়। পৃথক পৃথক স্তর গঠনকারী ভাজক কোশের (meristematic cells) গুচ্ছকে তিনি হিস্টোজেন (Histogen) কলা সংগঠক (tissue builder) নামে অভিহিত করেন। হিস্টোজেন তিন প্রকার, যথা- (i) ডারমাটোজেন (dermatogen), (ii) পেরিলেম (periblem) ও (iii) প্লিরোম (pleurome)।

Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

(i) **ডারমাটোজেন (Dermatogen)** : তিনটি হিস্টোজেন অঞ্চলের মধ্যে এটি সবচেয়ে বাইরের স্তর যা একস্তর বিশিষ্ট। এই অঞ্চল থেকে বহিস্তক (epidermis) গঠিত হয়। বট (*Ficus benghalensis*), রবার (*F. elastica*) ইত্যাদি গাছের পাতার ক্ষেত্রে এই স্তরের কোশগুলি বিভাজিত হয়ে বহুস্তরবিশিষ্ট বা যৌগিক বহিস্তক (multiple epidermis) গঠন করে।

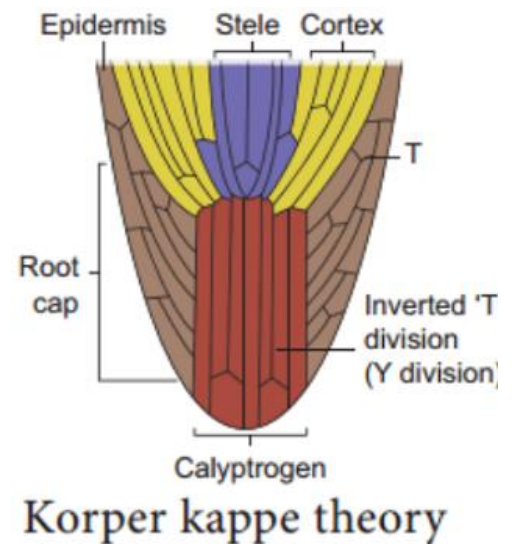


(ii) **পেরিলেম (Periblem)** : এটি ডারমাটোজেন স্তরের ভিতরের দিকের দ্বিতীয় হিস্টোজেন স্তর। পেরিলেম অঞ্চলটি বহুস্তর বিশিষ্ট এবং সমব্যাসযুক্ত কোশ দ্বারা গঠিত। এই অঞ্চলের কোশগুলি ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে বহির্মজ্জা বা বহিঃস্তর বা কর্টেক্স (cortex) ও অন্তস্তক (endodermis) গঠন করে।

(iii) **প্লিরোম (Pleurome)** : প্লিরোম অঞ্চলটি অসংখ্য কোশ দ্বারা গঠিত একেবারে ভিতরের অর্থাৎ তৃতীয় হিস্টোজেন স্তর। এই স্তরের কোশগুলি বিভাজিত হয়ে কেন্দ্রস্তম্ভ বা সেন্ট্রাল স্টিলি (central stele) গঠন করে।

❖ **মূলের অগ্রভাগের শারীরস্থানিক বৈশিষ্ট্য ও করপার কাপ্পে তত্ত্ব (Anatomical Features of Root Apex and Korper Kappa Theory)** :

➤ **মূলাগের অগ্রভাগের করপার কাপ্পে তত্ত্ব (Korper- Kappa Theory of Root Apex)** : বিজ্ঞানী সুয়েপ (Schuepp, 1917) মূলের অগ্রভাগের বিভাজন ও বিন্যাস সম্পর্কে করপার কাপে তত্ত্বের প্রবর্তন করেন যা বিজ্ঞানী ফান্ন (Fahn, 1997) সমর্থন করেন। **করপার** শব্দটির অর্থ দেহ (Korper = body) এবং **কাপ্পে** শব্দটির অর্থ টুপি (Kappe = cap)। মূলাগের কোশগুলি লম্বালম্বি ভাবে থাকে। প্রারম্ভিক কোশ অনুপ্রস্থভাবে বিভাজিত হওয়ার পর উপরের কোশটির বিভাজন eae) ক্ষমতা থাকে না কিন্তু নীচের কোশটি লম্বালম্বিভাবে বিভাজিত হয়। কাপি অঞ্চলে এই ধরনের বিভাজন দেখা যায় বলে এখানকার কোশগুলিকে T ট সারি আকৃতির ন্যায় দেখতে লাগে। অপরদিকে, করপার অঞ্চলের একটি কোশ প্রথমে অনুপ্রস্থে বিভাজিত হওয়ার পর নীচের কোশটি বিভাজিত হয় না কিন্তু উপরের অপত্য কোশটি লম্বালম্বিভাবে বিভাজিত হয়। এই অঞ্চলের কোশগুলিকে তাই উল্টানো (⊥) এর মতন দেখায়। সচরাচর পৃথক পৃথক অগ্রস্থ কোশ থেকে করপার ও কাপে গঠিত হলে এই ধরনের বিভাজন সুস্পষ্ট ভাবে দেখা যায়।



➤ **কুইসেন্ট কেন্দ্র (Quiescent Centre)** : মূলত্রের ঠিক উপরিভাগে অর্ধবৃত্তাকার ভাবে একটি কোশস্তর দেখা যায় যাকে কুইসেন্ট কেন্দ্র বলে। কুইসেন্ট শব্দটির অর্থ নিশ্চল অর্থাৎ এই অঞ্চলের কোশগুলি অত্যন্ত ধীর গতিতে বিভাজিত হয়।

Bikram Ghosh
Contact : 9831756144

1. এই কেন্দ্রে হরমোন সংশ্লেষিত হয় এবং উচ্চ ঘনত্বের হরমোনের প্রভাবে কোশগুলি বিভাজিত হতে পারে না।
2. এই কোশস্তরে **DNA** সংশ্লেষের হার অত্যন্ত কম। কোশগুলির **G₁** দশা খুব দীর্ঘ হয়।
3. কুইসেন্ট কেন্দ্রের কোশগুলিকে বিচ্ছিন্ন করে কলাকর্ষণ করলে (**In vitro culture**) কোশগুলি বিভাজিত হয়ে নতুন মূলের সৃষ্টি করে।
4. **Arabidopsis** এর একটি মিউট্যান্ট **hbt (hobbit)** জিনটি অনুপস্থিত থাকায় কুইসেন্ট কেন্দ্র গঠিত হয় না। এই ক্ষেত্রে অস্বাভাবিক ক্যালিপট্রোজেন উৎপন্ন হয় এবং কলুমেলা অঞ্চলটি অনুপস্থিত থাকে। এক কথায় কুইসেন্ট কেন্দ্র সপুষ্পক উদ্ভিদের মূলাগ্নের অত্যাবশ্যিক কোশসমষ্টি (**Beck, 2005**)।

