



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## کلانشیم: بافت مکانیکی متنوع و تطبیق پذیر با دیواره سلولی پویا و فعال

### چکیده

کلانشیم ها نوعی سلول گیاهی با دیواره ای کم و بیش ضخیم شده می باشند که در گیاهان به صورت بافت استحکامی از جمله چوب و الیاف کاملاً رشد کرده مشاهده می شوند. و از آنجایی که توجه کمتری به آنها شده ضروری است که در همان ابتدا توصیف شوند. کلانشیم ها در مقایسه با اسکلرنشیم ها بسیار پویا و فعال هستند. و از جمله بافت های محافظتی مهم برای اندام های در حال رشد با دیواره ای ضخیم در طول مرحله بزرگ شدن و پس از آن هستند. در اندام های بزرگتر، کلانشیم ها ممکن است به خاطر تغییر در دیواره سلولی و یا رسوب مواد داخل دیواره سلول سفت و محکم شوند. با وجود اینکه اطلاعات زیادی درباره تقسیم منظم و اندام نگاری کلانشیم ها کسب است، ولی هنوز هم اطلاعات زیادی درباره ساختار مولکولی و ویژگی های دیواره سلولی در دسترس نمی باشد.

**نتیجه گیری:** این مقاله به طور خلاصه چندین ویژگی را که قبلاً در مورد آن بحث نشده است مثل کلانشیم ها و تاریخچه تیپولوژی آن را ذکر می کند. همان طوری که دیواره های سلولی کلانشیم ها تعیین کننده پویایی و فعالیت این بافت هستند، من نیز در این تحقیق به طور خلاصه وار با توجه به دانش و آگاهی خود درباره ساختار و شکل مولکولی آن توضیحاتی را ارائه خواهم داد. متأسفانه تا به امروز، تحقیقات دقیقی بر روی دیواره سلولی کلانشیم ها انجام نشده است. از این رو باید تحقیقات جامع و کاملی را انجام داده تا بتوان درک بیشتری از تغییرات ساختاری و ترکیبی مثل تغییر کلانشیم های پلاستیکی به کشسانی بدست آوریم. البته شایان ذکر است که این تحقیقات ما را نسبت به شناخت اینکه چگونه شکل های خاصی از پلیمرهای دیواره سلولی کلانشیم ها بوجود می آید یاری می دهند و همچنین دیده شده است که با داشتن این اطلاعات ما راحت تر متوجه ویژگی های خاص عملکردی آنها می شویم. این روش بر ویژگی های ساختاری و عملکردی تاکید داشته و سبب می شود تا بتوان کلانشیم ها را به وضوح شرح داد.

**واژگان کلیدی:** کلانشیم- آناتومی گیاه- بافت مکانیکی- دیواره سلولی گیاه- دیواره های اولیه و ثانویه گیاه- زیست مکانیک گیاه و بافت شناسی.

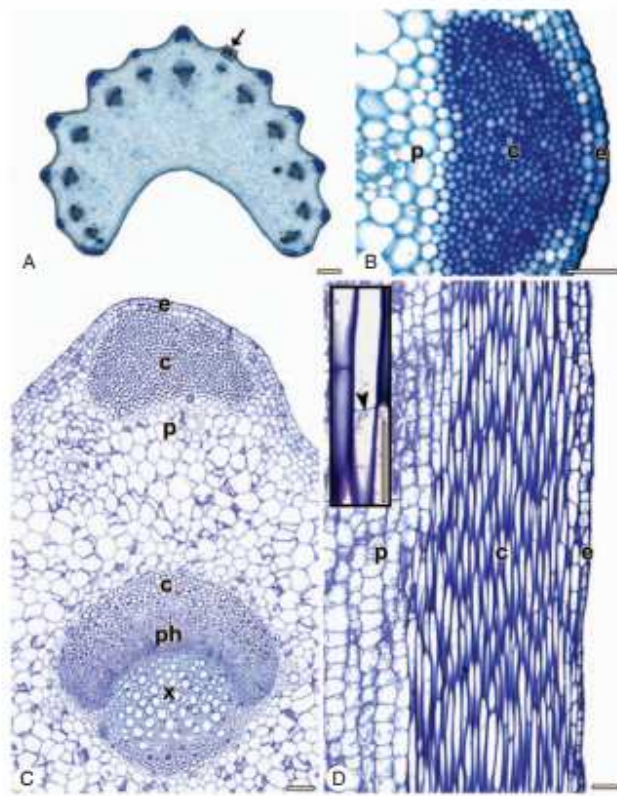
وجود بافت های مکانیکی طرح مهم و ابتکاری در تغییر و تحول گیاهان زمینی و گونه های خشکی به شمار می آید. تا اواسط دوره دوونین بسیاری از گونه های گیاهی رشد کرده دارای سلول های اسکرنشیم بسیار ضخیم بودند. تحقیقات زیست مکانیکی نشان می دهند که Sterome با نرمی ساقه ها مرتبط بوده و سبب می شود تا آنها دارای قد بلندتری بوده و از ساختار شاخه ای متفاوت در مقایسه با دیگر گیاهان برخوردار باشند. با وجود اینکه بافت های اسکرنشیم ها سفت و محکم بوده و دارای نیروی برشی برای بسیاری از اندام های گیاه هستند ولی ویژگی آنها طوری است که نمی توانند از اندام های در حال رشد گیاه به خوبی محافظت نمایند. در واقع، این بافت ها شامل سلول های مرده با دیواره سلولی سفت و محکمی هستند که قادر نیستند تا در معرض تقسیم میتوزی قرار گیرند. در اندام های کوچک گیاه در حال رشد در سلول های پارانشیم فشاری ایجاد می شود که ممکن است بتواند تا حدودی سبب محافظت و نگه داری گیاه شود، اما بسیاری از ساقه های گیاهی تند و سریع رشد کرده و ترد و شکننده هستند از این رو نمی توان به این فشار فقط تکیه کرد. چون این گیاهان تا حدودی چوبی می شوند لذا بافت های گیاهی کوچک ترجیحاً توسط جانوران خورده می شوند. بنا به همین دلیل، بافت های محافظتی در این منطقه نباید به طور کامل از یکدیگر متمایز باشند بلکه باید بتوانند زخم ها را بهبود بخشیده و خود را برای بافت های تازه آماده سازند. به علاوه، همان طوری که با رشد ثانویه قطر ساقه بیشتر می شود توانایی شکل گیری پیراپوست نیز افزایش می یابد. و در نهایت اینکه، اندام های جوان و کوچک بالای زمین فتوسنتزی بوده و می توانند بافت ها را تقویت نمایند و همچنین دیده شده که از این طریق نور کافی به کلروپلاست های موجود در بافت رسیده و می توانند بزرگ تر شوند. با توجه به آنچه که در بالا ذکر شده است، باید برای پیشگیری از بزرگ تر شدن سلول محافظتی به عمل آورد که در بسیاری از گیاهان کلانشیم ها بافت های مکانیکی از سلول های بزرگتری با دیواره های سلولی ضخیم تشکیل شده اند.

در این مقاله، من درباره اصل و منشاء کلمه کلانشیم ها توضیح داده و برخی از اختلاف نظرها درباره این کلمه را بیان می کنم. در مغایرت با بافت مکانیکی اسکرنشیم ها مثل چوب و الیاف ها که از لحاظ اقتصادی جزء مواد خام مهم هستند، به بافت های کلانشیم دقت و توجه کمتری شده است. بدین ترتیب، باید تعریف واضح و مشخصی از کلانشیم ها را ارائه داد. چون ممکن است با دیگر موارد به اشتباه گرفته شود لذا لازم و ضروری است که یکی از عواملی را تعیین

کنیم که سبب شد تا کلانشیم ها منحصر به فرد و جدا از بقیه باشند و لازم به تذکر است که این دلیل سبب شد تا کلانشیم ها از لحاظ پویایی و فعالیت دیواره سلولی شان به سختی تعریف شوند.

### تاریخچه

چندین کتابچه گزارش کردند که کلانشیم ها از کلمه یونانی گرفته شده که به معنای چسب بوده و نشان دهنده ظاهر براق و درخشان دیواره های سلولی کلانشیم ها هستند. با وجود اینکه این توضیح کاملاً مورد قبول است، ولی هنوز هم ابهاماتی در آن به چشم می خورد چون اولین بار کلمه کلانشیم در سال 1837 توسط لینک مورد استفاده قرار گرفت و او باید مواد روی گرده را به طور واضح توضیح می داد. دو سال بعد، در تحقیق دیگری در سال های 1837 و 1839 کلانشیم به راحتی توسط این محققینی چون Schleiden و link توصیف شدند. با وجود اینکه Schleiden خودش از دیگر واژگان یونانی به جای کلانشیم ها استفاده کرد، ولی این اصطلاح به نظر می رسد روشی برای شرح دیواره های سلولی ضخیم و بزرگ باشد و کاربرد آنها نیز شبیه همان چیزهایی است که اخیراً مورد قبول واقع شده اند. محققان دیگری نیز مثل Meyen در سال 1830 از کلمه پیش آگنه برای توصیف سلول های بزرگ استفاده نمودند و پیش آگنه نیز یک نوع بافت پیچیده آگنه ای بوده که هیفهای متشکله آن به طور متوازی قرار گرفته اند و به سهولت از یکدیگر متمایز می شوند. کاربرد کلانشیم از آن جایی رواج پیدا کرد که Harting در سال 1844 به کرات از آن در بازرسی سالانه استفاده نمود. در اواخر قرن نوزدهم کلمه کلانشیم در کتابچه های آناتومی گیاهی بسیار مورد استفاده قرار گرفت.



شکل 1

---

Position of collenchyma in plant stems and petioles

---

1. Peripheral collenchyma ('collenchyme périphérique ou cortical', Duchaigne, 1955): immediately beneath the epidermis or separated from it by one or more layers of parenchyma.

(a) Continuous collenchyma ('cylindre continu', Duchaigne, 1955): occurring as a continuous layer (although parenchymatous interruptions can occur below the stomata).

(b) Strand collenchyma ('cordon distinct', Duchaigne, 1955): occurring as axial strands separated from one another by parenchyma, often in externally visible stem ridges.

2. Fascicular collenchyma\* ('collenchyme profond ou fasciculaire', Duchaigne, 1955; 'perivascular collenchyma', Metcalfe, 1979).

(a) Supracribral ('supralibériens', Duchaigne, 1955): bordering the vascular bundle at the phloem pole.

(b) Infraxylary ('infralignieux', Duchaigne, 1955): bordering the vascular bundle at the xylem pole.

(c) Circumfascicular ('circumfasciculaire', Duchaigne, 1955): completely surrounding the vascular bundle.

---

Histological types of collenchyma

---

1. Angular collenchyma (Esau, 1965; Metcalfe, 1979; Mauseth, 1988; Fahn, 1990) (syn. 'Eckencollenchym', Müller 1890; 'collenchyme angulaire', Duchaigne, 1955): extra wall material is deposited on the vertical walls where cells meet.

2. Tangential collenchyma (Metcalfe, 1979) (syn. 'Plattencollenchym', Müller 1890; 'collenchyme tangentiel', Duchaigne, 1955; 'lamellar collenchyma', Esau, 1965; Mauseth, 1988; Fahn, 1990): thickenings mainly located on the inner and outer tangential cell walls.

3. Annular collenchymas<sup>†</sup> (Metcalfe, 1979; Mauseth, 1988) (syn. 'collenchyma annulaire', Duchaigne, 1955): uniformly thickened cell walls.

4. Lacunar collenchyma (Esau, 1965; Mauseth, 1988; Fahn, 1990) ('Lückencollenchym', Müller, 1890; 'Lacunate collenchyma', Metcalfe, 1979): walls facing the intercellular spaces are thickened.

5. Collenchymatous thickenings (Esau, 1936, 1965): collenchyma-like cell wall thickenings which cannot be categorized in the four types mentioned above [e.g. thickened radial cell walls of sub-epidermal cells in *Mammillaria magnimamma* (Mauseth, 1988) or epidermal cell walls with thickened inner tangential walls]. By using this term it is implied neither that the cells are prosenchymatous, nor that they contribute to the mechanical support of the organs in which they occur.

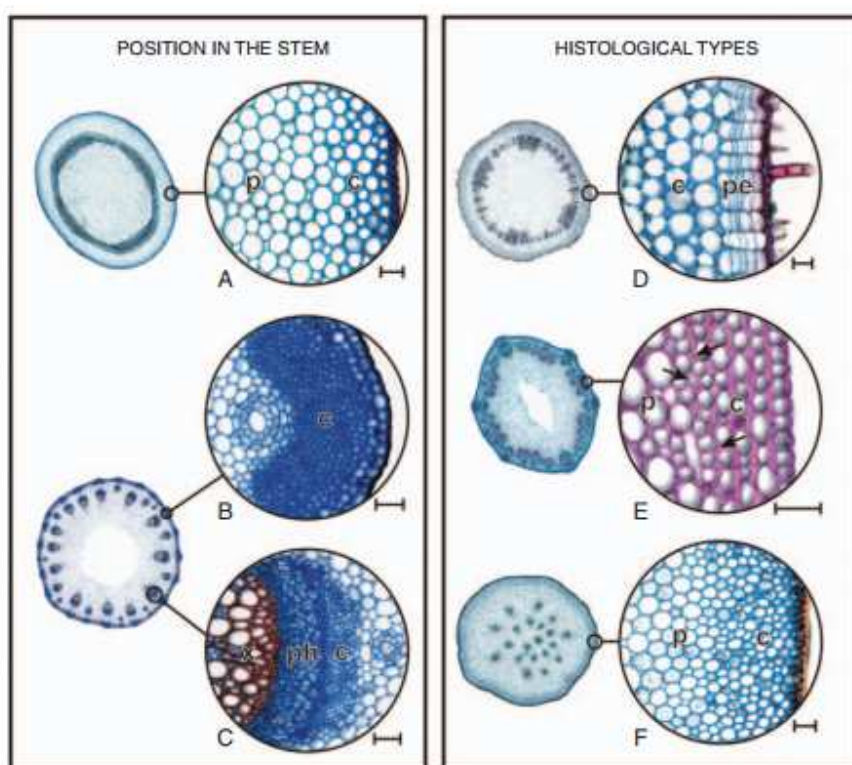
---

جدول 1

مورفولوژی (ریخت شناسی) و رشد شناسی

سه تا از ویژگی های ریخت شناسی مهم عبارتند از 1) سلول های بزرگ شده از لحاظ محوری 2) ضخامت دیواره سلولی 3) پروتوپلاست های زنده. در طول بزرگ شدن، سلول های کلانشیم مثل سلول های پارانیشیم ها تقسیم نمی شوند. بنابراین اندازه و شکل سلول می تواند متفاوت باشند. در برخی موارد تقسیم معکوس در طول فرایند بزرگ شدن و یا پس از آن انجام می شود. و دیده شده که سلول های دختری اغلب توسط دیواره سلولی سلول مادر محصور می شوند و این امر سبب می شود تا ظاهر آنها جدا از الیافی با دیواره های سلولی غیر ضخیم باشد. با این وجود کلانشیم ها دارای ویژگی های فیزیکی و ریخت شناسی بیشتری با بافت پارانیشیم بوده از این رو نوع وسط آنها معروف و شناخته شده نیستند. شباهت بین هر دو بافت محققان را واداشت تا کلانشیم ها را به صورت پارانیشیم با دیواره ضخیم تقسیم بندی نمایند. دیواره های سلولی پارانیشیم و کلانشیم ها در

طول مرحله متمایزسازی توانایی رشد و بزرگ شدن را دارند اما در مورد کلانشیم ها باید گفت که دیواره آنها در تمام مرحله بزرگ شدن و اغلب پس از آن ضخیم هستند. و شایان ذکر است که مواد دیواره سلولی نیز به طور مساوی پخش نمی شوند از این رو بیشتر سلول های کلانشیم دارای ضخامت نامنظم هستند. و مشابه پارانشیم ها، سلول های کلانشیم ها نیز برای کنترل وضعیت آبیگری دیواره سلول دارای پروتوپلاست های زنده هستند. بسیاری از کتابچه های راهنما متذکر شده اند که کلروپلاست ها در کلانشیم ها نیز یافت می شوند اما در بافت خاص کلانشیم با عملکرد مکانیکی واضح کلروپلاست ها به ندرت دیده می شوند. بنابراین برای انجام عمل فتوسنتز دیواره های سلول کلانشیم نیمه شفاف و روشن هستند ولی قادرند تا نور را به کلروپلاست های زیر بافت ها نیز انتقال دهند.



شکل 2

توزیع و تقسیم اندام نگاری و سیستماتیک در گیاه

موقعیت گیاه

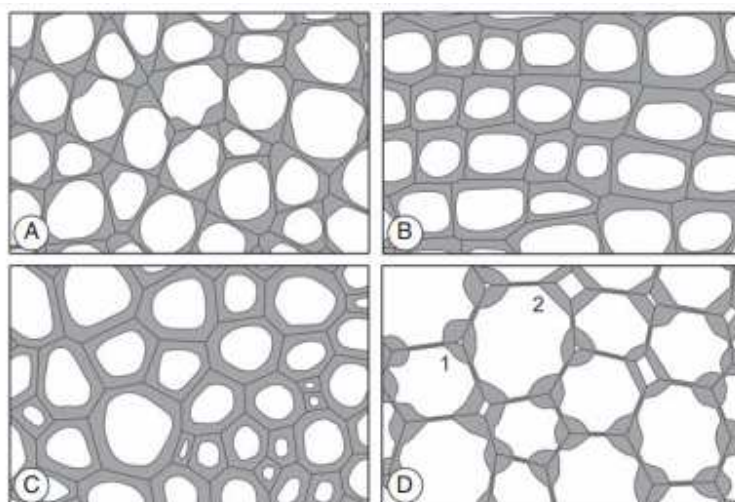
کلانشیم یک بافت محافظتی برای اندام های در حال رشد در بسیاری از گیاهان چوبی و علفی محسوب می شود و همچنین در ساقه و برگ های گیاهان علفی رسیده مثل آنهایی که فقط تا حدودی توسط رشد ثانویه تغییر می کنند

دیده شده است. با وجود اینکه تعیین محل کلانشیم ها توسط بسیاری از نویسندگان توصیف شده است، اما در سال 1955 Duchaigne تیپولوژی را پیشنهاد نمود که در اینجا مورد قبول واقع شده است. در ساقه و دمبرگ ها، کلانشیم ها در موقعیت جانبی قرار داشته و می توانند فوراً در زیر روپوست ها قرار گیرند و همچنین می توان آنها را از یکی یکی از چند لایه از پارانشیم ها جدا نمود. اگر کلانشیم نزدیک روپوست قرار گیرد دیواره های داخلی آن ممکن است ضخیم و کلفت تر شوند و یا در دیگر موارد همه دیواره های روپوست ممکن است رشد کرده و ضخیم گردند. ولی نکته قابل توجه این است که نمی توان یک لایه سلولی از کلانشیم های زیر روپوست را مشاهده نمود. همان طوری که در شکل 2 نیز نشان داده شده است کلانشیم ها را می توان به صورت یک لایه جانبی پیوسته در نظر گرفت اما ممکن است گاهی توسط بافت های پارانشیمی درون یاخته ای به صورت متقاطع یکدیگر را قطع کنند. در موارد دیگر نیز کلانشیم ها در نوارهای محوری در ساقه یا دمبرگ ها جای گرفته اند. جدا از توزیع جانبی کلانشیم ها برخی اوقات با دسته های آوندی نیز در ارتباطند. همان طوری که در ابتدا نیز متذکر شدیم دسته های کلانشیم ها از لحاظ رشد شناسی با یکدیگر متفاوت هستند و مشاهدات دیگر نیز بر تفاوت در ویژگی های زیست مکانیکی آنها تاکید دارند و به این نتیجه رسیدند که به این بافت نام کلانشیم را داده و برای هر پارانشیم در موقعیت غیر جانبی هم آن را به کار ببرند.

### کلانشیم: دیواره اولیه یا ثانویه سلول؟

دیواره های سلولی کلانشیم معمولاً به عنوان دیواره های اولیه توصیف می شوند و دارای شکل و ویژگی هایی هستند. از این رو اصطلاح دیواره اولیه و دیواره ثانویه در مفاهیم مختلف به کار می رود و اغلب به ساختار های مختلف یا لایه های دیواره سلولی گفته می شود. در سال 2007 Jarvis خاطر نشان کرد که کلانشیم به بیشتر تعاریف اختصاص ندارد. در سال 1934 دیگر محققان نیز بر اساس ریخت شناسی اصطلاحی را به کار بردند و در واقع عبارت دیواره اولیه سلول به دیواره اصلی سلول گفته می شود و دیواره ثانویه سلول به همه لایه های بعدی اطلاق می شود که در طول متمایز شدن رسوب می کنند. مطابق با این تعاریف دیواره های سلولی کلانشیم ثانویه می باشند. این اصطلاح بر اساس تحقیق بر روی الیاف بدست آمده و شامل دیواره های سلولی کلانشیم نمی شود که به طور خود به خودی در منطقه سطحی افزایش می یابند و سپس در طول فرایند رشد بافت کوچک ضخیم می شوند.

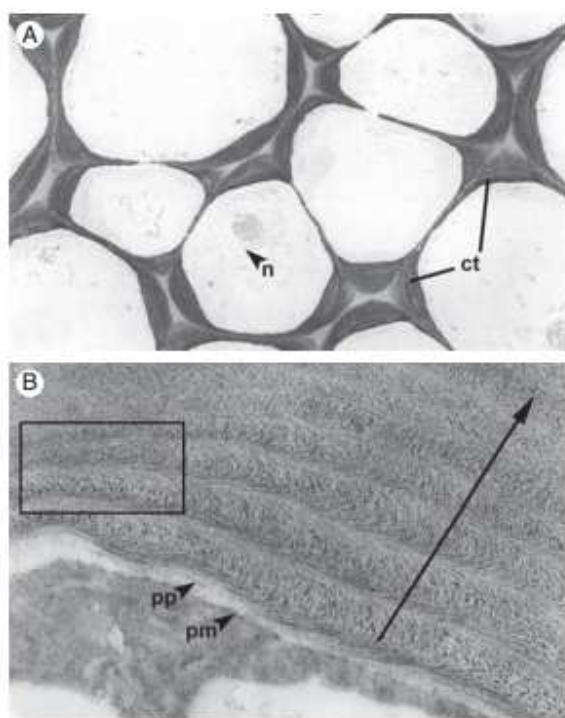




شکل 3

### ساختار دیواره سلولی

با توجه به دانش و آگاهی ما، در سال 1882 Giltay اولین کسی بود که از دیواره های سلولی کلانشیم ها گزارش نمود و در سال 1927 آندرسون نیز اولین فردی بود که آن را با سند و مدرک ارائه داد. محققى چون آندرسون خاطر نشان کرد که تیغه فاقد سلولز و یا غنی از پکتین با تیغه غنی از سلولز و فاقد پکتین به طور متناوبی قرار می گیرند. در حالی که محققان دیگر نتایج مشابهی را نشان دادند و در سال 1946 Preston و Duckworth از توزیع یکسان سلولز در دیواره های سلولی کلانشیم گزارش دادند ولی هنوز رشد میکروسکوپی الکترون نامشخص است. در اواسط سال های 1950 از اینها در اصول زیستی استفاده نمودند و پس از تحقیق درباره فراساختار دیواره های سلولی کلانشیم برخی از محققان دریافتند که ریز الیاف سلولزی که در دیواره های سلولی کلانشیم وجود دارد اغلب طولی هستند. از این رو هم Beer و هم Roelofsen به این نتیجه رسیدند که دیواره های سلولی بزرگتر مثل بافت های کلانشیم و ریز الیاف های آن به غشای سلولی نزدیک ترند و این مشاهدات سبب شدند تا فرضیه رشد بوجود آید.

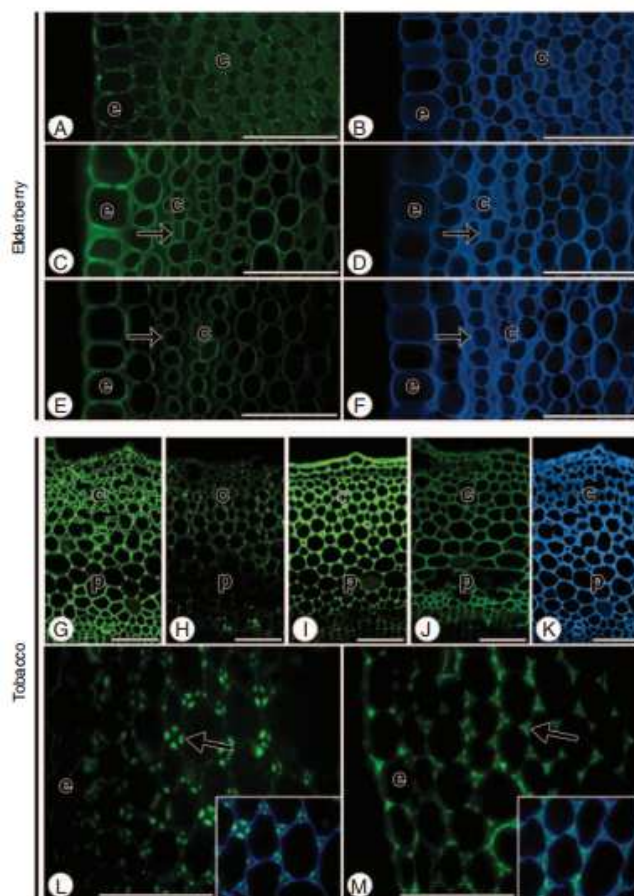


شکل 4

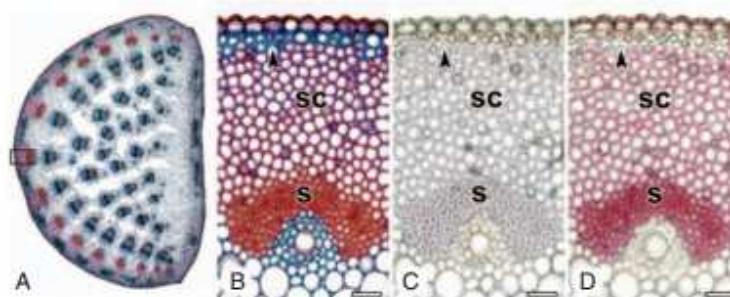
#### شکل ( ترکیب ) دیواره سلولی

جدا از مشاهدات بدست آمده که بر این امر تاکید دارند دیواره های سلولی کلانشیم غرق در آب هستند، محققان اولیه مثل Bary در سال 1877 و Giltay در سال 1882 به ماهیت شیمیایی دیواره های سلولی کلانشیم ها هیچ اشاره ای نکردند. پس از انجام آزمایشات شیمی در سال 1881 Ambromn به این نتیجه رسید که آنها از سلولز تشکیل شده و فاقد لیگنین هستند. و بعدها در اوایل سال های 1900 در کتب آناتومی گیاه دیدیم که از سلولز به عنوان عامل سازنده مهم برای دیواره های سلولی کلانشیم نام برده شده است. از این رو Giltay در سال 1882 خاطر نشان کرد که برخی محققان دیگر نیز متوجه شده اند که دیواره های کلانشیم ها به طور کامل از سلولز تشکیل نشده است. Vesque و بقیه نیز اظهار داشتند که سلولز در دیواره های قدیمی کلانشیم به موادی صمغ مانند تبدیل می شود. با توجه به دانش و آگاهی ما، آندرسون در سال 1927 اولین کسی بود که این طور گزارش نمود که دیواره های سلولی کلانشیم علاوه بر سلولز شامل پکتین نیز می باشند. او اظهار داشت که این دیواره شامل سلولز بسته بندی شده و تیغه های پکتین است که به طور متناوبی و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند. پس از تولید باکتری برای حل مواد سلولزی و کنترل با اسید کرومیک برای از بین بردن مواد پکتیک در سال 1941 Preston و Majumdar به این نتیجه

رسیدند که تیغه های غنی از پکتین با تیغه های غنی از سلولز به طور متناوبی قرار می گیرند. و سپس آنها دریافتند که لایه داخلی دیواره های سلولی کلانشیم از لحاظ شیمیایی متفاوت بوده و از سلولز تنها تشکیل شده اند. بعدها در سال 1952 Preston خاطر نشان کرد که آزمایشات بافت شیمیایی مدارک و مستندات از وجود لیگنین ها- پکتین ها- سلولز و لیپیدها در این لایه ندارند. تا به امروز هم هیچ تحقیق کامل و جامعی برای اثبات یا تایید این مشاهدات مورد قبول واقع نشده است.



شکل 5



شکل 6



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی