



نمای نزدیک

# رشد لوله‌ی گرده

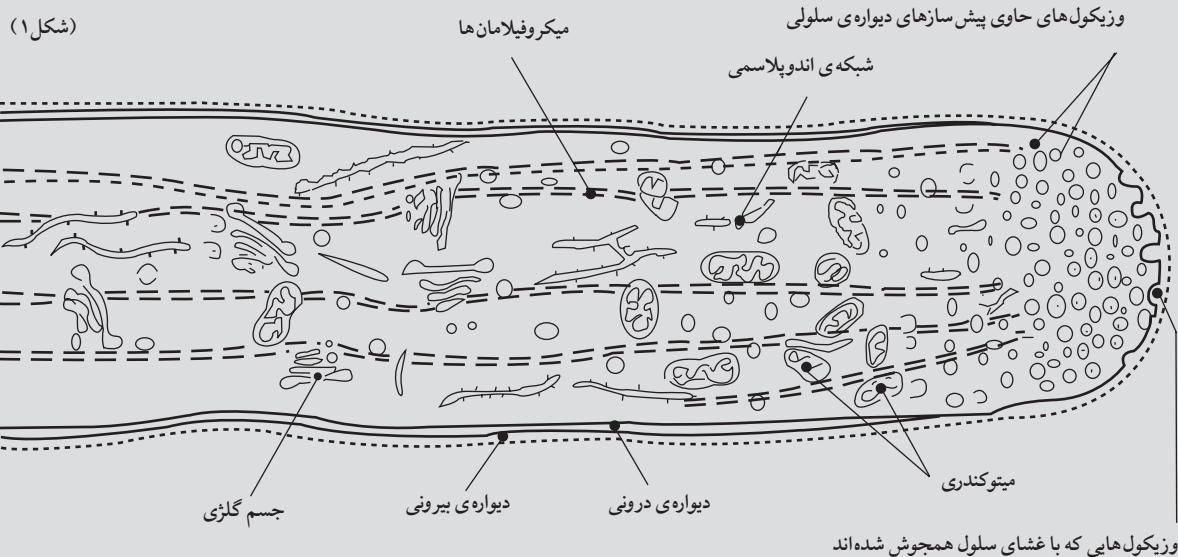
ترجمه: احمد گرجی زاد  
دبیر زیست‌شناسی شهرستان بهشهر

سلول‌های گیاهی دو نوع رشد مشخص دارند: ۱. رشد انتهایی ۲. رشد منتشر شده. رشد انتهایی (رشد یک‌جهتی) در انواع مختلفی از سلول‌ها، نظیر تارهای کشنده و لوله‌ی گرده به دو صورت دیده می‌شود: الف. در بعضی از انواع رشد یک‌جهتی به سمت خارج انجام می‌گیرد در حالی که در نوع دیگر: ب. رشد یک‌طرفه در خود گیاه بوده و به طرف بیرون نیست. رشد فیبرها و اسکلتیدها نمونه‌ای از رشد نوع دوم است.

رشد انتهایی گاهی سبب نوعی رشد پیچشی می‌شود (مانند ریشه‌ی شبدر یا یونجه). در این حالت بافت پاراننشیم ریشه بعد از توقف رشد طولی به طور ناگهانی به رشد عرضی رو می‌آورد و حالت پیچش مانند انجام می‌دهد که باعث می‌شود ریشه به طور محکم در خاک فرو رود. رشد لوله‌ی گرده مدل مناسبی برای مطالعه‌ی رشد انتهایی است. می‌توان در آزمایشگاه دانه‌های گرده را در یک قطره محلول غذایی قرار داد که جوانه بزنند و لوله ایجاد کنند. در انتهای لوله‌ی گرده یک منطقه‌ی مشخص وجود دارد که سرشار از وزیکول‌ها و برخی سیستم‌های غشایی است. ولی برخی از اندامک‌ها در این قسمت وجود ندارند. این وزیکول‌ها به غشای پلاسمایی ملحق می‌شوند و مواد دیواره و ترکیبات لازم برای رشد طولی را در نوک لوله‌ی گرده فراهم می‌کنند. در بخش دورتر از نوک لوله‌ی گرده یک نوع جریان سیتوپلاسمی (سیکلوز) سریع وجود دارد. این حالت در بخش مرکزی لوله‌ی گرده بسیار سریع‌تر است. همچنین در این بخش تعداد زیادی میکروفیبریل (IFاکتین)، میکروتوبول، شبکه‌ی اندوپلاسمی زبر، دیکتیوزوم و دیگر اندامک‌ها و نیز هسته‌ی رویشی و دو گامت نر در ناحیه‌ی دور از نوک لوله‌ی گرده، یعنی جایی که رشد صورت نمی‌گیرد، مشاهده می‌شوند (شکل ۱).

ترکیباتی که در دیواره‌ی نوک لوله‌ی گرده شرکت دارند، شامل پلی‌مرهایی از همی سلولز، مانند آرابینازند، ولی در این قسمت سلولز مشاهده نمی‌شود. در بخش دورتر از نوک لوله‌ی گرده بخشی که رشد را نشان نمی‌دهد، ترکیباتی مانند سلولوز و پکتین و همی سلولز و کالوز دیده می‌شود. این مواد به صورت جدا از هم در لایه‌های داخلی دیواره وجود دارند. همچنین وجود گلیکوپروتئین نیز در این قسمت ثابت شده است.

در باره‌ی رشد انتهایی عقاید متفاوتی وجود دارد. برخی بر این عقیده‌اند که رشد انتهایی نیاز به فشار تورژسانس دارد و برخی نیز معتقدند که رشد انتهایی در نبود پتانسیل اسمزی و بدون جذب آب انجام می‌گیرد. در این حالت نیروی لازم برای رشد از طریق دستجات فیبریل‌های اکتینی یا از طریق میکروفیلان‌هایی که در جهت محور طولی رشد مرتب شده‌اند، تأمین می‌شود؛ ضمن آن‌که نشان داده شده که آن‌ها



معمولاً در یک ناحیه ی مشخص طولی شدگی مشاهده نشده اند. اما آن ها نیروی محرک برای ایجاد سیکلوز هستند. استفاده از سیتوکالازین B که رشته های اکتینی را دپلاریزه می کنند، سیکلوز را متوقف می کند و باعث توقف رشد انتهایی می شود.

مطالعات نشان داده اند که یون کلسیم نقش مهمی در رشد لوله ی گرده دارد. یون کلسیم نه فقط برای رشد لازم است، بلکه در تنظیم و تعدیل جهت گیری این نوع رشد دخالت دارد. جهت گیری وزیکول های گلژی و حمل آن ها به سمت دیواره و نیز تخلیه ی مواد غشایی و دیواره ای به بخش انتهایی لوله ی گرده به کلسیم وابسته است. از طریق فلورسنت های رنگی میزان کلسیم در قسمت های مختلف لوله ی گرده اندازه گیری شده است. فلورسنت ها به کلسیم متصل می شوند و می توان از طریق تکنیک های میکروسکوپی خاصی آن ها را ردیابی کرد. با این تکنیک ها مشاهده شده است که غلظت کلسیم آزاد در سیتوپلاسم (نه کلسیم دیواره یا واکوئل) در نوک لوله بسیار بالاست (۲ تا ۳ میکرومول) در حالی که بخش قاعده ای لوله ی گرده میزان کلسیم چیزی حدود ۰/۲ میکرومول (در حدود nM) کلسیم دارد. غلظت بالای کلسیم در انتهای لوله ی گرده از طریق جریان ثابتی از کلسیم، از محیط خارج به نوک لوله، از طریق کانال های ویژه ی کلسیمی که به تعداد زیاد در انتها پراکنده شده اند، حفظ می شود. این کانال ها در ارتباط با پمپ های کلسیمی هستند که به آن ها آبتازهای ویژه کلسیمی گفته می شود.

اختلاف غلظت کلسیم در ناحیه ی انتهای لوله ی گرده با قاعده ی آن برای رشد لوله ی گرده الزامی است. به نظر می رسد که کلسیم تغییراتی را در جهت گیری رشد انجام می دهد. یون کلسیم می تواند در داخل بسته های مولکولی به نام یونیفور حفظ و به داخل سلول تزریق شود. در کنار سلول این کلسیم محبوس شده از طریق فتولیز از یونیفور جدا و باعث افزایش کلسیم، در یک ناحیه ی مشخص از سیتوزول، می شود. همچنین با استفاده از این فنون نشان داده شده است که لوله ی گرده حَم و یک مرکز جدید رشد در آن ها تشکیل می شود. این مرکز جایی است که میزان کلسیم سیتوپلاسمی از غلظت بالایی برخوردار است.

یون کلسیم که دو ظرفیتی است میدانی الکتریکی ایجاد می کند. چنین میدانی سبب جهت گیری رشد لوله ی گرده می شود. لوله ی گرده به سمت کاتد شروع به رشد می کنند. ترکیبات بافری و کافئین رشد لوله ی گرده را متوقف می کنند و این رشد تا زمانی که گرادیان کلسیمی ایجاد نشود، از سر گرفته نمی شود. کافئین در حالی که رشد انتهایی را متوقف می کند، نمی تواند موجب پراکنده شدن میکروفیبریل ها و جریان سیتوپلاسمی شود.

منبع: بخش اول، فصل اول (صفحه ۶۳ تا ۶۷) کتاب: