ژباړه او لیکنه: انجنیر عبدالخالق ساپي

د نباتي حجرې فیزیالوژي

حجره ـــ د ژوند جوړښتیز او وظیفوي واحد ته ویل کیږي چې د یو قابل نفوذ دېوال پواسط احاط او د خپل مثل د جوړولو قابلیت لري . د راز راز ژوندیو ارګانیزمونو حجرې ځان ته ځانګړې قابلیت لري . ټول ارګانییزمونه په د وه ډلو وېشل شوي :

1) Prokaryotes ، چې حجرې یې منظمې هستې نه لري
2) Eukaryotes ، چې حجرې یې حتما د منظمو هستو لرونکي دي .

د یو ارګانیزم په جوړښت کې د شاملو حجرو تر منځ د پام وړ توپیرونه موجود وي . په کثیرالحجروي ارګانیزمونو کې لوړ ي اختصاصی شوې حجرې شتون لري چې ځانګړې دندې تر سره کوي د بېلګې په ډول د جرړو(Root) د جرړو د وېښتو(Root hair) حجرې د فلویم یا د پاڼي د مېزوفیل د حجرو سره یو شان نه دي . په هر حال د حجرو مطالعه نباید د هغو د توپیرونو په ځرګندولو سره شروع کړو بلکه د هغو په ورته والي باید ځان پوه کړو . د ټولو حجرو لپاره یوشان دندې ځانګړې شوي کوم چې د هغوپه واسط په ټولیز ډول ژوند مشخصېږي . ټولې حجرې د خپل مثل په تولید،د انرژي په کارولو او بدلولو ، د سترو او پېچلو مالیکولونو په جوړولو قادر دي . حجره لکه ټول ژوندي موجودات د اوږد مهال د تکامل پایله ده چې د خپل لوړ انتظام لرونکي جوړښت له وجې مشخصېږي . د حجروي جوړښت کشف نېغ په نېغه د مایکروسکوپ د اختراع سره تړاو لري . په 1965 کال هالندي پوه روبرت ګوک ساده مایکروسکوپ ته نوی شکل ور کړ او دهغه په مرسته یې د کاک ټوټه مطالعه کړه هغه ددې ټوټې پر مخ ځانګړی جوړښتونه تر سترګو کړل چې وروسته یې د حجرې په نوم یاد کړل . د ډېرو څېړنو وروسته د م. شلېډن (1838) بوتانیک ، او زولوګ ت. شوان (1839) لخوا د ارګانیزم د حجرېي جوړښت تیوري ترتیب شوه . د دې تیوري پر بنسټ ټول ژوندي موجودات د حجرې او د هغه د مشتقاتو څخه جوړشوی . د ا رګانیزم د حجریي جوړښت تیوري څو اړخیز ارزښت لري . ددې تیوري په رڼا کې دهغو اندونه یووالي کوم چې د ژوندیو موجوداتو د منځ ته راتک په اړوند

وړاندی شوي وه خپل سموالی تر لاسه کوي اود ژوندیو موجوداتو د مطالعې لپاره د حجرې په کچه د څېړنو امکان برابروي . د کثیرالحجروی ارګانیزمو د مطالعې په وخت کې باید هېر نکړو چې هره حجره د بلې سره په ټینګ ،نیژدې او متقابل ارتباط کې عمل کوي یعنې ارګانیزم د مفرداتو کل دی نه دا چې د حجرو مجموعه .

په د څېر ګي کې :

1) د حجری جوړښت
2) حجریي دېوال
3) سیتوپلازم
4) میتوکاندریا
5) هسته

د وراثت ساتنې او دهغه دمعلوماتو د لېږد مالیکولي بنسټ :

1) پروتینونه
2) DNA او دهغه رول د وراثت په لېږد کې
3) ارثي کود
4) د پروتینو بیوسنتز

د موادو د راکړې ورکړې د انتظام ځانګړتیا

د اوبو لېږد نباتي حجرې ته :

1) Diffusion and Osmosis خپرېدل او ازموس
2) حجره لکه ازموتیک سیستم

په نباتي حجره کي د موادو لېږد را لېږد :

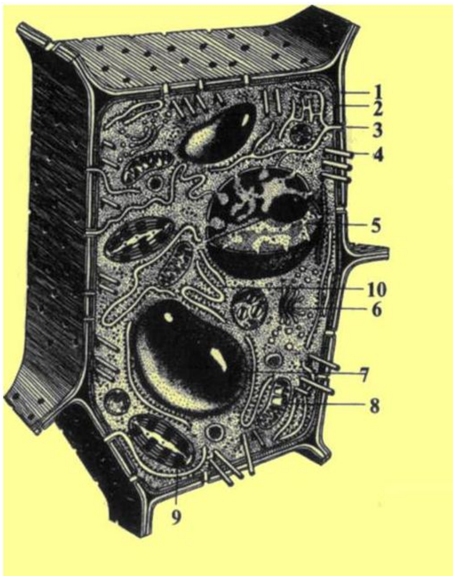
1) اکتیف او پاسیف لېږد
2) د لېږد را لېږد پړاونه

د نباتي حجرې جوړښت

ډېره موده داسی انګېرنه وه چې حجره د سیتوپلازم یوه کتله ده ، چې د حجري دېوال پواسط احاط او د هستي لرونکي ده . دا انګېرني د میکروسکوپي مېتود د څېړنو د نوښت څخه د مخه شتون درلود. د نوري ځواکمن میکروسکوپ د لید ځواک 150-200 نانومتره ده چې نشي کولای ډېری برخې

وښي او د هغو جوړښت را په ګوته کړي دا امکانات د برېښنايي ميکروسکوپ اختراع برابر کړل. ددې ميکروسکوپ ليد ځواک د نوري ميکروسکوپ پر تله 2-3 برابره لوړ دی چې د0.1-1 نانومتره رسېږي .د برېښنايي ميکروسکوپ په مټ وښودل شوه چې حجره د يو پېچلي جوړښتيز سازمان په دلودو سره داسې يو سيستم دی چې په ځانګړو غړو وېشل شوې .

د نباتي حجرې انځور



1) حجري دېوال
2) پلازمالېما
3) پلازموديم
4) Microtubules
5) هسته
6) ګلد جي اپارات
7) واکول
8) ميتوکاندريا
9) کلوروپلاست
10) اندوپلازماتيک ريتکولم

نباتي حجره د حجري ديوال او دهغي د محتوياتو څخه جوړه شوې . د ژوند اساسي ځانګړتيا په حجري محتوياتو يعني پروتوپلاست پورې تړلي ده . يوه بالغه نباتي حجره د واکول (vacuoles) يا تشي لرونکي ده چې په حجري عصاره يا شربت ډکه شوې . پروتوپلاست د هستې ،سيتوپلازم او په هغه کې د نغښتو غړو : پلاستيد او ميتوکاندريا څخه چې د نوري ميکروسکوپ په واسط د ليد وړتيا لري جوړشوی . مګر سيتوپلازم د يو پېچلي سيستم په درلودو سره په ځان کې يوشمېر ممبران لرونکي جوړښتونه لکه ګولجي اپارات ،اندوپلازماتيک رېتيکولم ،لېزوزوم او غېر ممبران لرونکي جوړښتونه لکه ميکروتروبلسونه،ريبوزوم او داسې نور رانغښتي ، دا ټول نومول شوی غړي د سيتوپلارم په ماتريکس يا په اساسي پلازما کې غوټه شوي . ټول دا ياد شوي غړي ځان ته جوړښتونه او اولتراسترکچرونه لري . اولتراسترکچر ــ په فضا کې د هغو ما ليکولونو د ځای په ځای کېدو موقيعت ته وايي چې نوموړی غړې ورڅخه جوړ شوی . د ډېرو کوچنيو غړو(ريبوزوم) اولتراسترکچر ليدل هم د برېښنايي ميکروسکوپ پواسط ممکن نه دي . د علم د تکامل سره سم نور

نوي جوړښتونه په سيتوپلازم پيدا کيږي ، زمونږ اوسني معلومات د حجري د جوړښت په اړوند په هيڅ ډول پوره نه دي . د حجرې او دهغې د ځينو غړو تقريبي اندازې په لاندې ډول اټکل شويدي : حجره 10، هسته 5–30 ، کلوروپلاست 2- 6 ، ميتوکاندريا 0،5– 5 ميکرومترو او ريبوسوم 25 نانومتره اټکل شوي دي . د حجرې د غړو(organelles) په supramolecular Structures کي د ضعيفو کيمياېي اړيکو (weak chemical bonds) په نوم جوړښت تر ټولو ستر رول لوبوي . دلته تر ټولو مهم رول هايډروجني ، وا ن دروالس (van der Waals) او ايوني اړيکي تر سره کوي . ددې اړيکو څخه د رامنځ ته شوې انرژي مهمه ځانګړتيا په دې کې ده چې هغه د ماليکول د حرارتي خوځښت کينيټکي انرژي په لږه اندازه لوړوي . له همدې وجې ضعيف کيمياېي اړيکې ژر رامنځه ته کيږي او بېرته ژر له منځه ځي . ددې اړيکو د ژوند پاېښت يواځې يوه ثانيه ده . ددي اړيکو په څنګ کې hydrophobic interactions د ستر ارزښت لرونکي دي . دا په دې وجه چې په اوبلن چاپيريال کې هايډروفوبيک ماليکول يا دهغه يوه برخه داسې ځای نيسي چې ونشي کولای د اوبو سره په تماس شي . په دې حالت کې د اوبو ماليکولونه داسې يو بل سره يوځای کيږي چې غير قطبي ګروپونه سره تمبوی او هغوی سره نژدې نژدې کوي . همدا weak chemical bonds تر ډيرې کچې د داسې ماکروماليکولونو لکه پروتين او نيوکليک اسيد شکل ټاکي په همدا شان د ماليکولو د متقابل عمل او د subcellular جوړښت د self-assembly او جوړو منجمله د حجرې د غړو په بنسټ کې قرار لری.

سيتوپلازم د خپل پيچلي جوړښت د ساتني لپاره انرژي ضرورت لري د ترموډيناميک د دوهم قانون پر بنسټ ټول سيستمونه د ترتيب اوتنظيم د کمښت په لور ميلان کوي يعنی د انتروپيي په لور . Entropy— د سيستم بې نظمي ته وېل کيږي. له همدې وجې د ماليکول هر با ترتيبه موقيعت د انرژي يو باندني جريان ته ضرورت لري . د ځانګړو organelles د فيزيالوژيکو دندو تشريح د حجرو څخه د هغو د بيلولو (insulation) د ميتود په ودې پورې اړه لري . دا ميتود د ديفرنسيال سا نتريفوژ(differential centrifugation) په نامه يادېږي چې د پروتوپلاست د ځانګړو برخو په وېشلو بنا شوی دی. د برېښنايي ميکروسکوپي او ديفرنسيال سا نتريفوژ يوځای کاروني ددې امکان برابر کړ څو د ځانګړو organelles د جوړښت او دندو تر منځ اړيکي را وسپړو.

په د څېر کې :

1) حجريي ديوال

2) سيتوپلازم
3) ميتوکاندريا
4) هسته

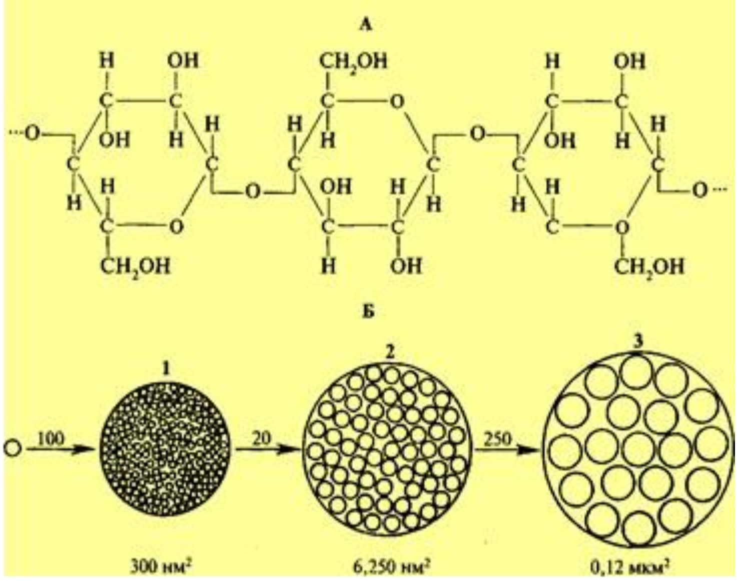
د نباتي حجرې حجريي دېوال

Cell wall of plant cells

نباتي حجره د يو کلک حجريي د ېوال په لرلو سره ځانګړې شوې ده . حجريي د ېوال د حجرې شکل ټاکي ، نباتي حجرو او انساجو ته ميخانيکي ټينګوالی او اتکا ورکوي ،د حجرې دننه د ډېرېدونکي هايدروستاتيک فشار د تخريب څخه د سيتوپلازماتيک پوښ ساتنه کوي . په هر حال نشو کولای چې دا د ېوال ته يواځې د ميخانيکي چوکاټ په سترګه وګورو . نوموړی د ېوال د داسې خواصو لرونکې دی چې کولای شي د حجري دننه د اوبو د فشار په وړاندې مقاومت وکړي اوپه عين زمان کې د ودې او پراختيا د خاصيت لرونکې دی . هغه د يو انتي انفکشن د ېوال په شان د منرالي موادو په جذب کې برخه اخلي او د يو خاص ايون بدلونکي په څېر دنده سرته رسوي .
داسی معلومات تر لاسه شوی ،چې د حجريي د ېوال د کاربوهايدريدي برخو تعامل د هارمونونو سره ديو لړ فيزيالوزيکو بدلونو د رامنځ ته کېدو سبب ګرځي . د ځوانو وده کونکو حجرو لپاره لمړنی حجريی د ېوال يوه ځانګړتيا ښودل شوې د هغو د زړېدو سره سم دوهم حجريي دېوال رامنځ ته کيږي . لمړنی حجريي دېوال د قايده سره سم لږه اختصاصي شوې ښه لري د دوهمي د ېوال په انډول ساده جوړښت او لږ پنډوالی لري . د حجريي د ېوال په جوړښت کې سلولوز ، هيموسلولوز ، پکتيني مواد ، شحمونه او يوه اندازه پروتينونه شامل دي . د حجريي د ېوال اجزاوې د حجرې د حياتی فعاليت محصولات شمېرل کيږي . هغوی د سيتوپلازم څخه ترشح کيږي او د پلازماليم پر مخ بدلون مومي .د لمړنی حجريي د ېوال د موادو ترکيب په لاندی ډول سره ښودل وی:
25سلمه سلولوز ،25سلمه هيموسلولوز ، 35سلمه پيکتيني مواد د 1–8 سلمي جوړښتيز پروتينونه .
په دوهمي حجريی دېوال کې د سلولوز اندازه ډېره ده اود حجريي د ېوال اسکليټ له تړل شوو ميکرو او ماکروفبريلونه څخه جوړ شوی . سلولوز $(C_6H_{10}O_5)n$ د اوږد او غېر شاخ شاخ شوي ځنځير په شان جوړښت لري چې له 3–10 زره د ډی ــ ګلوکوز له بقاياو څخه چې د b-1 ، 4 ــ glycosides په شان نښتي دی جوړشوی . د سلولوز ماليکولونه د micelle سره او هغه بيا له ميکروفبريل سره او وروستی بيا له ماکروفبريل سره نښتی دی دا دري واړه د يوې هايدروجني اړيکي پواسط يوځای شوي . د ميسلونو قطر 5نانومتره،د ميکروفبريلونو 25–30نانومتره او ماکروفبريلونو 0.5 ميکرومتره ټاکل شوی دی. د ميکروفبريلونو او ماکروفبريلونو جوړښت يو شان نه دی . د ښه کرستال شوو منظمو برخو په څنګ کې غېر کرستالي (امورف) برخې هم شتون لري

میکرو او ماکروفبریل سلولوزونه د حجریي غشا په ژلاتیني امورف کتله ــ ماتریکس کې غوټه شوی دي . ماتریکس له هیموسلولوز ، پېکتیني موادو او پروتین څخه جوړ شوی دی .

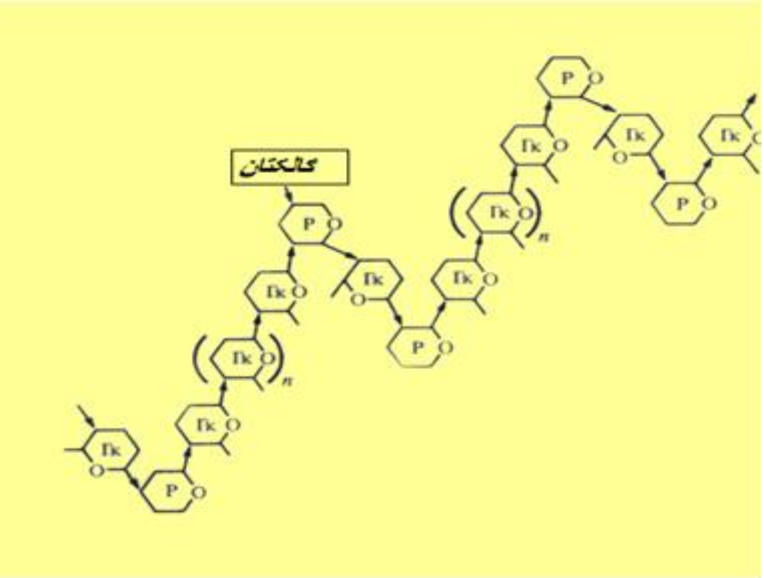
هیموسلولوز د پنتوز pentose او هکسوز hexose له مشتقاتو څخه شمېرل کېږي . د نوموړو مرکبونو د پولیمیریزشن درجه د سلولوز په انډول لږه ده (150-300 مونومېره د b-1,3 او b-1,4 ګلوکوزید د اړیکو په شان) . د هیموسلولوز له جملې څخه تر ټولو زیات اهمیت ګلوکان اسید لري چې د لمړني حجریي د ېوال په جوړښت کې شامل دی. ګلوکان اسید د ډیی ــ ګلوکوز بقایا او د b-1,4 ګلوکوزید رابط لری چې د ګلوکوز د شپږم کاربن څخه یي جانبي ذ نجیر راوځی په خاص ډول د ډي ــ کیسلوز له بقایاو څخه . د کیسلوز سره کولای شي د ګلکتوز او فوکوز بقایاوې یو ځای شي . هیموسلولوز د سلولوز سره د نښتلو وړتیا لري نو له همدې وجې هغوی د میکروفبریل په شا اوخوا سلولوزي پوښ جوړوي او هغه په یو پېچلي ذ نځیر پوري تړي .



پېکتیني مواد ــــ د کاربن هایډرید له تیپ څخه پولیمري مرکباتو ته وېل کېږي . دا مرکبات د حجریي غشا د لوړ ي کچي د اوبو ساتني وړتیا لري . د پېکتینی موادو تر ټولو مهم استازی ramnogalakturonan دی چې د oc-D-galacturonic acidد بقایا پر بنیاد منځ ته راغلې او ځنې وخت د هغو سره رامنوز یو ځای کېږي. رامنوز ($C_6H_{12}O_5$) ـ ګلوکوز دمشتقات شمېرل کېږي . د رامنوز د شاملېدو له وجې د نوموړي polysaccharide اساسي ذ نځیر ذیګزاکس شکل غوره کوي .ځنې وختونه د رامنوز د کاربن څلورم اتوم د ګلاکتوز ځای نیسی. پېکتیني مواد په ډېره کچه د کاربوکسیل د ګروپ لرونکي دي چې کولای شي د دوه ولا نسه فلزاتو ایونونه سره یوځای کړي د ېېلګې په ډول Ca+2 چې د حجریي دېوال د غړو په یو ځای کولو کې مهم رول لوبوي .Ca+2 ایون کولای شي د K+ او H+ ایون سره تعویض شي او په دې شان د کاتیون د تعویض وړتیا تامین کړي.حجریي دېوال تر10سلمې د protein extensions لرونکی دی . دا ګلیکوپروتید دی چې تر 30سلمې یي ټوله امینو اسیدي برخه د پروتین په اوکسي پرولین تبدیله شوې . د اوکسي پرولین سره د کاربوهایدرید ذ نځیر چې د ارابینوز د مونو ساکارید له

ځلور بقایاو ښخه جوړ شوی یو ځای کیږي . د D. Lamport د څېړنو پر بنیاد همدا د ارابینوز ځنځیر دی چي د extensin جوړښت ته ثبات وربښي . او په همداشان extensional چي د پولی ساکاریدونو تر منځ د اتصال د یوې کړی په شان دنده سر ته رسوي د حجريي دېوال په جوړښت کې شتون لري دا ټول په یو واحد اسکلیت سره یو ځای کوي . ددې په څنګ کي د حجريي دېوال په جوړښت کي ځانګړی کاربوهایدراید چي پروتین او پیکتین سره نښلوي شتون لري ، چي د معاصرو معلوماتو له مخې د حجرو د متقابل عمل د پېژندنې په تامینولو ، اخستونکو خواصو (receptor properties) او له انفکشن ښخه د ساتنې په برخه ونډه اخلی .

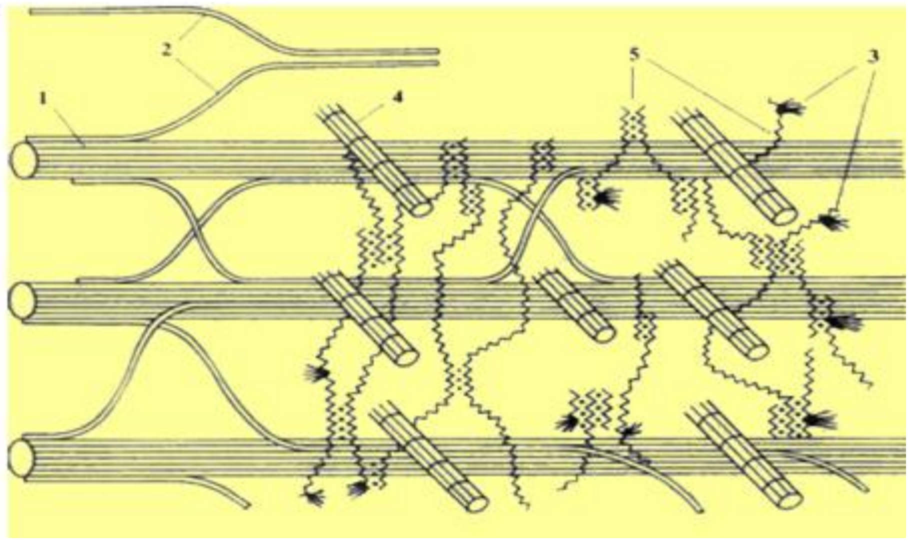
په حجريي دېوال کي یو لړ انزایمونه په خاص ډول hydrolases (ګلوکوزید ، ګلیکوزید او نور) ځای په ځای شوي . دا انزاېمونه اړونده اړیکي را خلاصوي او کولای شی حجريي دېوال تر فشار لاندې راولي .



حجريي دېوال د خپل پنډوالي او بنې د بدلولو وړتیا لري،چي له همدې وجي د هغه دوهم جوړښت رامنځ ته کیږي .د حجريي د ېوال پنډوالی د لمړنی د ېوال پر مخ د نوو پوړونو(قشرونو) په راوتلو تر سره کیږي . په دې معنی چي دا راوتل د یو کلک پوړ پر مخ رامنځ ته کیږي، سلولوزي فبریلونه(الیاف) په هر پوړ کي په موازي ډول ځای په ځای شوی او په ګاونډي پوړ کي یوبل سره په یو زاویه کي موقیعت نیسی .داسی اټکل کیږی چي د microtubules سلولوزي الیافو د لوري ټاکلو دنده په غاړه لري ، چي تر ډېرې کچې دا حالت د دوهمي د ېوال د کلکوالي له وجي رامنځ ته کیږي . په هر اندازه چي د سلولوزي پوړونو تعداد ډېرېږي په هغه اندازه د ېوال پنډوالی زیاتېږي ، هغه خپله الاستیکي او د ودې وړتیا له لاسه ورکوي . په دوهمي حجريي دېوال کي د سلولوز اندازه زیاتېدونکي حالت غوره کوی ځني وختونه تر 60 سلمي رسیږي . د حجريي دېوال ماتریکس د حجرې په ژړېدو سره د راز راز موادو لکه لیګنین او سوبرین Lignin, suberin پواسط ډکیږي .

Lignin ـ دا هغه پولیمیر دی چي د معطرو الکولو دcondensation پواسط تر لاسه کیږي .

د لیګنین منځ ته راتګ د لرګیکېدو د کلکوالي د زیاتېدو او د هغه د اوږدښت د کمېدو سره ملتیا لري.
د سوبېرین مونومېرونه عبارت دي له مشبوع او غیر مشبوع oxo fatty acids څخه . په سوبېرین لړلي حجريي دېوالونه (د غشا کاک کېدل) د اوبو او محلولونو د نفوذ په وړاندې خپله ورتیا لړه وي .
د حجريي دېوال پر مخ کېدای شي کوتین او شحم را پیدا شي .کوتین له oxo fatty acids او د هغه له مالګو څخه جوړه شوی ماده ده چي له حجريي دېوال څخه د اپیدرمیس د حجرو پر مخ راوزي او د کیوتیکل په جوړولو



کي برخه اخلي .د کیوتیکل په جوړښت کي شحم (wax) چي له سیتوپلازم څخه راوځي شامل دی . د کیوتیکل ماده د اوبو له تبخیر څخه مخنیوی کوي او د نباتي انساجو د اوبو او تودوخي رژیم تنظیموي . څېړنو په حجريي دېوال کي د ټولو پورته یادوشوو مواد متقابل موقیعت او اثر د یو احتمالي مودل په وړاندې کولو سره تثبت کړ. د دې مودل پربنسټ په لمرني حجريي دېوال کي سلولوزي الیاف په بې ترتیب ډول او یا خو اساساً عمود د حجرې د اوږد محور . د سلولوزي الیافو تر منځ د هیموسلولوز مالیکولونه چي په خپل وار سره د پېکتیني مواد پواسط له پروتینو سره نبنتي ځای پر ځای شوي . لدې ځایه کولای شو چي د دې موادو تسلسل په لاندې ډول وړاندې کړو :

سلولوزــ هیموسلولوزــ پېکتیني مواد ــ پروتین ــ پېکتیني مواد ــ هیموسلولوزــ سلولوز .

سلولوزي الیاف او د حجريي غشا د ماتریکس مواد په خپل منځ کي سره اړیکي لري .
د سلولوزي الیافو او هیموسلولوز تر منځ هایدروجني رابط یوائځي غیر کوولا نسي رابط شمېرل کېږي(تر ډېرې کچې ksiloglyukan) . د کیسلوګلوکان او پېکتیني موادو او همداشان د پېکتیني موادو او پروتینی extensin تر منځ کووالا نسي رابط رامنځ ته کېږی .

1) سلولوزي میکروفبریل

2) هیموسلولوز

3) Ramnogalakturonan

4) پروتینی extensin

5) پېکتيني مواد

د نباتي حجرې حجريی دېوال د پلاسمودسمونو پواسط د نفوذ وړتيا لري . هغوی په حجري دېوال کې په متساوي يا ګروپي ډول موقيعت اختياروی .پلاسمو د سمونه د نباتاتو د ټولو ګروپونو په حجرو کې پيدا شوي غېر له هغو چې reproductive حجرې لري . په هر $100мкм^2$د حجريي دېوال کې له 10– 30 پورې پلاسمودسمونه اټکل شوي . پلاسمودسم د يو کانال په شان چې 1MKM سور لري د پلازماليما پواسط ډک شوی . د دې کانال په مرکز کې دسموتروبکا چې د اندوپلازماتيک جال د ګاونډ يو حجرو د ممبران څخه جوړ شوی شتون لري . دسموتروبکا د پروتينو او سيتوپلازم د پوړونو پواسط احاط شوې چې په خپل وار سره د ګاونډيو حجرو دسيتوپلازم سره يوځای کېږي . د پلاسمودسم له برکته ټول سيتوپلازم په يو واحد يعنې symplast کې را نغښتې دی . د حجريي دېوالونو د متقابلو اړيکو سيستم او بين الجروي خلا د apoplast (ازاده فضا) په نامه يادوي . سيمپلاست او اپوپلاست د حجرو تر منځ د اوبو او منرالي موادو د لېږد را لېږد مهمه لاره شمېرل کېږي . د اپوپلاست حجم او د پلاسمودسم خوځنده جوړښت (U. V Gamaley) د ترانسپورتي د ندو د انتظام لپاره مناسبه لار شمېرل کېږي . د حجريي دېوال پنډوالی په راز راز نباتاتو کې د يوې لسمي څخه تر 10 мкм پورې متغېر دی . د cortical parenchyma يا د پوټکي د پارنشيما حجرو تر ډېرې کچې نري مګر د اپيدرمس د اختصاصي حجرو ، xylem, phloem او نور يو اندازه پنډ دي . د حجرې د حجريي دېوال اړخونه کېدای شي د پلاسمودسم د شمېر او پنډوالی له مخې يو شان نه وي . د اپيدرمس د حجرې د حجريي دېوال باندنی اړخ د هغه د دننني (داخلي) اړخ پر تله پنډ او د لږ پلاسمودسم لرونکي دی . د دوو ګاونډ يو حجرو د حجريی دېوال ترمنځ د هغو د تماس په برخه کې د منځنۍ صفحې په نوم صفحه شتون لري چې د هغې په جوړښت کې پېکتيني مواد د کلسيم د pectates (د پېکتين اسيد کلسيمي مالګې) په شان شامل دي . دا مواد وده کوونکي حجري کلک او سره جوته کوی . د کلسيم په کمښت سره پېکتيني مواد په slime (بلغم) بدلېږي او ددې سره جوخت د انساجو osliznenie او د حجرو ټوته کېدل tissue maceration تر سترګو کېږي . د مېوې د پخېد لو په صورت کې د حجرو تر منځ د منځنۍ صفحې پېکتينی مواد چې حجرې سره جوته وي ځان ته محلولي بڼه (مايع) نيسي له همدې وجې ميوه نرمېږي . د حجرې د انقسام په وخت کي لمړی د منځنی صفحې پوړ جوړېږی . حجريي دېوال د الاستيکي (بېرته ګرځېدونکی) او پلاستېکي (بېرته نه ګرځېدونکی) کشش وړتيا

لري . الاستېکي کشش په حجره کې د اوبو د زياتېدونکي فشا ر (د تورګر د فشار) له وجې را منځ ته کېږي .د سلولوز ماکروفېبريلونه په خپل منځ کې يو بل سره اړيکی نه لري هغه يوائې د ماتريکس سره نښتي دي .
دغه فبريلونه د فشار له وجې يو د بل څخه جلا کېږی او په دا شان حجريي د بوال خان نرى کوي .
پلاستيکي ببرته نه ګرځېدونکی کشش په حقيقت کې د حجريي دېوال وده شمېرل کېږي . د حجريي د بوال وده د هغه د نرمېدلو سره شروع کېږي . ميکروفبريلونه عملاً په اوږدوالي کشش نه لري ، ددې لپاره چې د غشا کشش رامنځ ته شي هغوی بايد د کشش د محور په شا او خوا وخوځي تر څو يو له بل څخه جلا شي .د ميکروفبريلونه خوځښت د يو بل تر څنګ د کشش د ودې د تامين لپاره خورا مهم شمېرل کېږي . هر څومره چې دا خوځېد نه اسانه رامنځ ته شي هغومره د حجريي دېوال پلاستيکي وړتيا ډېرېږي . هايدروجني رابطې د ميکروفبريلونو او د کيسلوګلوکان (پېکتيني مواد) تر منځ د خوځښت اسانتيا رامنځ ته کوي . ددغو رابطو ځانګړتيا د هغو په lability يعني اسان تخريب او تعمير کې ده چې د انرژي ډېره کارونه په کې نه پکارېږي . وروسته له هغه چې د حجري کشش رامنځ ته شو د نوو جوړو شوو سلولوزي ميکروفبريلونو د ماتريکس د موادو تر منځ رابط رامنځ ته کېږي . تېزابيکېدل د حجرو کشش زياتوي ، دلته .extension مهم رول تر سره کوي دا څرګنده شوې چې دغه پروتين د حجريي دېوال د کشش مربوط pH کاتاليز کوي . د ګلوکاناز glucanase enzymes انزايم چې د کيسلوګلوکان د تجزيې سبب ګرځي د حجريي دېوال په نرمولو اغېزه کوی . حجريي دېوالونه غېر فعال او په پوره اندازه استوار دي چې د ميخانيکي او دفاعي دندود سره ته رسولو په تامين کې ونده اخلي . مګر د پاتوجنو د اغېزې په صورت کې هغوی کولای شي په يوه ثانيه کې نوې بنه غوره کړي . غېر لدې د حجريي دېوال د مواد د تجزيې څخه لاسته راغلی ماليکول د يو سګنال رول لوبوي ، چې نباتی ارګان ته د انفکشن په وړاندې د دفاعي دندو د سرته رسولو معلومات رسوي . څرګنده شوې چې د حجريي دېوال تحريب کېدای شي د هغو اليګوساکاريدو د را تولېدو سبب وګرځي ،کوم چې د سګنالي ماليکول (فيتو الېکسن ،اتلين اونور) د جوړولود تحريک وړتيا لري او د پاتوجن سره په ګډه د ځنو نورو جلا شوو برخو د نورو سيګنالو، ودې او مورفوجنوس سبب ګرځي (I. A Tarchevsky) .

لمړی

د نباتي حجرې سيتوپلازم

سيتوپلازم يو پېچلي څو برخه ايز ، شکل بدلونکی ، دېفرنسيال سيستم دی چې يو لړ ممبران لرونکي او غېر ممبران لرونکي جوړښتونه يې په ځان کې رانغښتي دي . د ميتابوليزم ټول اساسي جريانات په

سیتوپلازم کي تر سره کېږي . د سنتریفوګېشن په مرسته کولای شو سیتوپلازم په دوه برابرو برخو ووېشو . ټول یو اندازه درانده organelles د رسوب په شان په لاندنی برخه کې لیدل کېږي او د سیتوپلازم اساسي ماده hyaloplasm د یوې مایع په شان په پورتنې برخه کې تر سترګو کېږی .

هیالوپلازم یا اساسي پلازما هغه برخه ده چې هلته د حجرې ټول organelle ځای پر ځای شوي دي . د حجرو ترمنځ د مواد و د لېږد را لېږد او همدا شان د یو لړ organelles تر منځ داړیکو ټول بهیر په سیتوپلازم کې دننه او یا دهغه له طریقه تر سره کېږي. دلته ډېر مهم بیوشیمک جریانات تر سره کېږي او یو لړ انزایمونه هم شتون لري .

Hyaloplasm هیالوپلازم – دا یوه بې سترکچره کتله نه ده . هغه پېچلی دېفرنسیال مګر اسانه بیا رغوو نکی جوړښت لري چې د vesicle او organelle د حیاتي فعالیت داسی جریانات لکه بین الحجریي ترانسپورت ، د انزایمي جریاناتو ځواکمنتوب او دهغو مېشته کېدل دا ټول د هیالوپلازم د حالت سره تړاو لري . د Hyaloplasm جوړښت د ایمونوفلورسانس د میکروسکوپي د اختراع سره څرګند شو هغه په خپل جوړښت کې مغلقه پروتیني شبکه cytoskelet لري چې د microfilaments او microtubule s څخه جوړه شوې ده. سیتواسکلیت د میتوز،میوز په جریاناتو ،د سیتوپلازم په بین الحجریي حرکت(سیکلوز) ، د حجریي د دېوال په منځ ته راتلو، د اوبو په لېږدونه او داسي نورو کې ستر رول لوبوي .

Microfilaments – نري پروتیني تارونه چې د 5—7 нм قطر لري د اکتین د ګلوبال پروتین د اوږد ذ نځیرڅخه جوړشوی . داسی ځانګړي پروتینونه کشف شوي چې په خپل منځ کي میکروفیلامنتونه سره یوځای او دهغو شبکه رامنځ ته کوي . د میکروفیلامنتونو جوړښت د هغو په یوځای کوونکو پروتینو پوری تړلی دی او له همدې وجې دا جوړښت ډېر حساس ګڼل کېږي . میکروقیلامنتونه تر راز راز اغېزو لاندې (تر ټولو ډېر د کلسیم د تراکم په صورت کې) په ځانګړو ټوټو تجزیه او بېرته بیا سره یو ځای کېږي ،چې دا په خپله د سیتوپلازم د ماتریکس د داسي خواص لکه د سربښناکتوب د بدلون ،د خوځښت ، د جیل څخه سول او دهغه برعکس حالت ته د اوښتو ټاکوونکی دی.

Microtubules – ګوګ (منځ خالي) استواني غړي دي چې 20—25 нм قطر لري او اوږدوالی یې تر څو میکرومترو رسېږي. داسي اندونه ده چې د میکروتوبولیس د دېوالو پندوالی 5—8 нм دی او د توبولین له ګلوبال پروتین څخه چې مارپېچ شکل لري جوړ شوی، دا جوړښتونه د تخریبېدو او بیا جوړېدو وړتیا لري. د هغو سره د سیتوپلازم خوځښت ، د organelle د راز راز مېشته کېدو بڼه تړاو لري او همدا شان وطل کېږي چې هغوی د حجریي دېوال په جوړولو کې برخه لري .

ريبوسوم ــ د ا ممبران نه لرونكي د ريبونوكلوپروتيد راټول او تنظيم شوي زرات دي چې 20 HM قطر لري . هغوې د پروتين او د ريبونوكلئيک اسيد له ځانګړي ټيپ ــ ريبوسومي(rRNA) څخه جوړ شوي دي . هر حجره د لسګونو زرو ريبوسومونو لرونکې ده .هغوې يواځې په سيتوپلازم کې نه بلکه په هسته ، ميتوکاندريا او پلاستيدونو کې هم ځای په ځای شوي له همدې وجې هغوی په دوه ټيپو وېشل شوي :

1) 80S ــ سيتوپلازماتيکي

2) 70S ــ په organelle کې ځای په ځای شوي

د پروکاريوت ريبوسومونه د 70S ــ د sedimentation د ظريب لرونکي دي ،دا ظريب د زراتو د رسوب سرعت د اولتراسنتريفوګېشن په وخت کې مشخصوي . د ريبوسومونو اساسي دنده د پروتينو سنتزول يا جوړول دي. ريبوسومونه له دوو کوچنيوواحدو(subunit) يعنې لوی او کوچني څخه جوړشوي . په لوی subunit کې يو لوړ ماليکولي او دوه ټيټ ماليکولي RNA شامل دي او په کوچني سب يونټ کې يواځې يوماليکول لوړماليکولي RNA شامل دی.

د ريبوسوم په جوړښت کې لسګوني راز راز پروتيني ماليکولونه شتون لري . RNA او پروتينونه په ريبوسوم کې د نوکليوپروتين په يوه غوټه کې يوځای شوي . ريبوسومي RNA د نوکليوتيد د يو لا ذ نځير بنه لري مګر د ذ نځير د ځانګړو حلقو تر منځ د تعامل له وجې ځای ځای مارپېچ شکل لري .مارپېچ برخې د ذ نځير د اوږدوالی 70 سلمه جوړوی چې ثابت شکل نلري کله پېدا کله پنا شی . د ريبوسومونو منځ ته راتک د په خپل سر راټولېدو(self-assembly) له طريقه صورت نيسي . د ريبوسوم جوړونکي برخې په هسته کې منځ ته راځي . په دا ډول ريبوسومي RNA په هسته کې جوړېږي ،چې هستي DNA د ماتريس په شان کاروي ،مګر ريبوسومي پروتين په هستګۍ کې جوړېږي . د ريبوسومي RNA او ريبوسومي پروتين جوړېدل يو بل سره پوره همغږي لري له همدې وجې په حجره کې هېڅکله د دې موادو ډېرښت نه رامنځ ته کېږي . داسې باور دی کله چې د RNA غوټه په ټاکلي ډول په غېر ماپېچه برخه را تاو شي دهغه سره د پروتين ماليکول تعامل تر سره کوي . د پروتين او د RNA د ماليکول تر منځ اړيکې اصلا د Mg+2 د ايون په مرسته رامنځ ته کېږي . ribosomal subunit association تامينېدل د مګنيزيم او کلسيم د دوه ولانسه کاتيونونه پواسط هم تر سره کېږي . ريبوسومونه کولای شي په سيتوپلازم کې په ازاده توګه او يا د اندوپلازماتيک ريتکولم په ممبران پورې ونښلي .