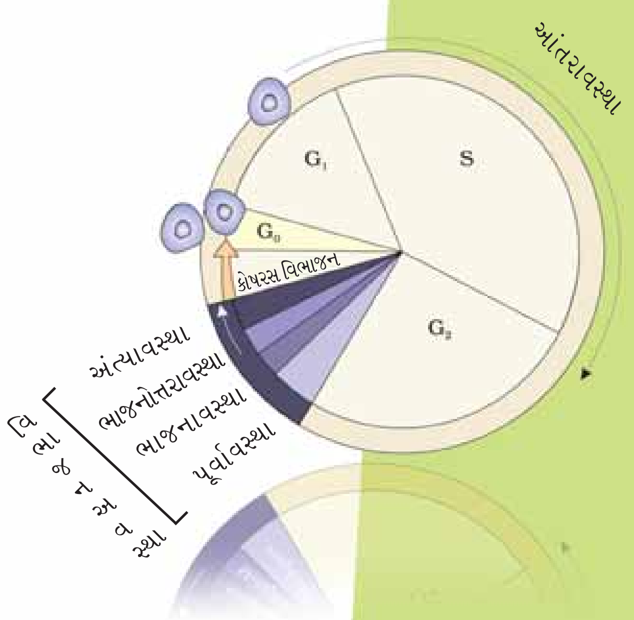


એકમ 3

કોષ : રચના અને કાર્યો
(Cell : Structure and Functions)

પ્રકરણ 8
કોષ : જીવનનો એકમ

પ્રકરણ 9
જૈવઅણુઓ

પ્રકરણ 10
કોષચક્ર અને કોષવિભાજન

જીવવિજ્ઞાન જીવંત સજીવોનો અભ્યાસ કરતું શાસ્ત્ર છે. તેઓના સ્વરૂપ તેમજ દેખાવનું વિસ્તૃત વર્ણન એ એમની વિવિધતાઓને રજૂ કરે છે. કોષવાદ અને પરિકલ્પના આ વિવિધ સ્વરૂપોમાં રહેલ એકતાને દર્શાવે છે. એટલે કે જીવનના બધા સ્વરૂપમાં કોષીય સંગઠન બને છે. આ યુનિટમાં સમાવેશ કરેલ પ્રકરણોમાં કોષીય રચના તથા વિભાજન દ્વારા કોષીય વૃદ્ધિનું એક વર્ણન રજૂ કરવામાં આવ્યું છે. એની સાથે કોષવાદ જીવન તથ્યોમાં રહસ્યનો બોધ પણ પેદા કરે છે, એટલે કે દેહધાર્મિક અને વર્તનાત્મક પ્રક્રિયાઓમાં રહસ્યોનો બોધ ઉત્પન્ન કરે છે. આ રહસ્ય જીવંત તથ્યોના કોષીય સંગઠનની અખંડતાની આવશ્યકતા હતી. જેને પ્રદર્શિત અથવા અવલોકિત કરેલ છે. દેહધાર્મિક અને વર્તનાત્મક પ્રક્રિયાઓને સમજવા અને અભ્યાસ કરવા માટે કોઈ પણ વ્યક્તિને ભૌતિક-રાસાયણિક પ્રસ્તાવ સ્વીકારવાનો છે તથા પરીક્ષણ હેતુ કોષમુક્ત તંત્રનો ઉપયોગ કરવો પડે છે. આ પ્રસ્તાવ આપણે આણ્વિક ભાષામાં વિવિધ પ્રક્રિયાઓને વર્ણન કરવા માટે યોગ્ય બને છે. આ સંકલ્પના જીવંત પેશીઓમાં તત્ત્વો અને રસાયણોના વિશ્લેષણ દ્વારા સ્થાપિત થાય છે. એનાથી આપણને ખ્યાલ આવશે કે જીવંત સજીવોમાં કેવા પ્રકારના કાર્બનિક રસાયણો આવેલા હોય છે. આગળના ચરણમાં એ પ્રશ્ન પૂછાઈ શકે છે કે કોષની અંદર આ રસાયણો શું કરી રહ્યા છે ? અને કેવી રીતે તે એ સામૂહિક દેહધાર્મિક પ્રક્રિયાઓ જેવી કે પાચન, ઉત્સર્જન, સ્મૃતિ, રક્ષણ, ઓળખાણ વગેરે કરે છે. બીજા શબ્દોમાં આપણે પ્રશ્નનો જવાબ આપીએ છીએ કે બધી જ દેહધાર્મિક પ્રક્રિયાઓનો આણ્વિય આધાર શું છે ? આ કોઈ પણ બીમારી દરમિયાન ઉત્પન્ન થતી અસામાન્ય પ્રક્રિયાઓનું પણ વર્ણન કરે છે. જીવંત સજીવોના ભૌતિક-રાસાયણિક સંકલ્પનાને સમજવા તથા અભ્યાસ પ્રક્રિયાને ''અવનત જીવવિજ્ઞાન'' [Reductionist Biology] કહે છે. અહીંયાં જીવવિજ્ઞાનને સમજવા માટે ભૌતિક તેમજ રસાયણશાસ્ત્રની પદ્ધતિઓ તેમજ સંકલ્પનાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ યુનિટના પ્રકરણ 9માં જૈવઅણુઓનું સંક્ષિપ્ત વર્ણન કરવામાં આવેલ છે.

જી. એન. રામાચંદ્રન
(G. N. Ramachandran)
(1922 – 2001)

જી. એન. રામાચંદ્રન પ્રોટીન સંરચનાના ક્ષેત્રમાં એક ઉત્કૃષ્ઠ વ્યક્તિત્વ હતા તથા મદ્રાસ સ્કૂલ ઑફ કન્ફોરમેશનલ એનાલીસીસ ઑફ બાયોપોલીમરના સ્થાપક હતા. ઈ. સ. 1954માં નેચરમાં પ્રકાશિત થયેલ કૉલાજનના ત્રેખડ કુંતલ સંરચનાની શોધ તથા ''રામચંદ્રન પ્લોટ''ના ઉપયોગથી પ્રોટીન બહુલકના વિશ્લેષણથી સંરચનાત્મક જીવવિજ્ઞાન ક્ષેત્રમાં તેઓનું સર્વોત્કૃષ્ટ પ્રદાન રહેલ છે. તેઓનો જન્મ 8 ઑક્ટોબર 1922માં દક્ષિણ ભારતના સમુદ્રતટીય ક્ષેત્ર કોચીનની નજીક એક ગામમાં થયો હતો. તેઓના પિતા એક સ્થાનિક કૉલેજમાં ગણિતના પ્રોફેસર હતા એટલે રામચંદ્રનને ગણિત પ્રત્યે અભિરૂચિ ઉત્પન્ન કરવામાં તેઓ પર્યાપ્ત પ્રભાવ પાડતા હતા. સ્કૂલનો અભ્યાસ પૂર્ણ કર્યા બાદ રામચંદ્રન 1942માં ગ્રેજ્યુએટ થયા જેઓ મદ્રાસ વિશ્વવિદ્યાલયનાં બી.એસ.સી. (ઓનર્સ) ભૌતિકશાસ્ત્ર વિષયનાં સર્વોચ્ચ વિદ્યાર્થી હતા. ત્યારબાદ 1949માં કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટીમાંથી પી.એચ.ડી.ની પદવી પ્રાપ્ત કરી. જ્યારે તેઓ કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટીમાં હતા ત્યારે તેઓની મુલાકાત લાઈનસ પોલિંગ સાથે થઈ તથા તેઓના α -હેલિક્સ તથા β -શીટ સંરચના મૉડલ પર કરેલ કાર્યથી પ્રભાવિત થયા જેનાથી કૉલેજનની સંરચનાને હલ કરવામાં તેઓનું ધ્યાન ખેંચાયું તેઓ 78 વર્ષની ઉંમરે 7 એપ્રિલ 2001માં મૃત્યુ પામ્યા.

પ્રકરણ 8

કોષ : જીવનનો એકમ
(Cell : The Unit of Life)

8.1 કોષ એટલે શું ?
8.2 કોષવાદ
8.3 કોષનું વિહંગાવલોકન
8.4 આદિકોષકેન્દ્રીય કોષ
8.5 સુકોષકેન્દ્રીય કોષ

જ્યારે તમે તમારી આજુ બાજુએ જુઓ છો ત્યારે તમને સજીવ અને નિર્જીવ બંને દેખાય છે. ત્યારે તમે ચોક્કસ આશ્ચર્ય પામતા હશો અને પોતાને પૂછતા હશો કે એવું તો શું છે જેથી સજીવ જીવંત કહેવાય છે અને નિર્જીવ જીવંત નથી હોઈ શકતા ? આ જિજ્ઞાસાનો જવાબ તો માત્ર એ જ હોઈ શકે કે બધા જ જીવંત સજીવોમાં જીવનના આધારભૂત એકમ કોષની હાજરી.

બધા જ સજીવો કોષોથી બનેલા હોય છે. જેમાં કેટલાક એક કોષમાંથી બનેલા હોય છે. તેઓને એકકોષી સજીવ કહેવાય છે. જ્યારે બીજા આપણા જેવા સજીવો ઘણા બધા કોષોના બનેલા હોય છે. જેને બહુકોષી સજીવ કહેવાય છે.

8.1 કોષ એટલે શું ? (What is a cell ?)

એકકોષી સજીવો (i) સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ ધરાવે અને (ii) જીવનના બધા જ આવશ્યક કાર્યો કરવા માટે સક્ષમ હોય છે. કોષની સંપૂર્ણ રચના વગર કોઈનું પણ સ્વતંત્ર જીવન અસ્તિત્વ ધરાવી શકતું નથી. આ કારણસર બધા સજીવ માટે કોષ જ મૂળભૂત રીતે ‘રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક’ એકમ હોય છે.

એન્ટોનવાન લ્યૂવૉન હૉક સૌપ્રથમ જીવંત કોષને જોયો અને તેનું વર્ણન કર્યું ત્યારબાદ રોબર્ટ બ્રાઉને કોષકેન્દ્રની શોધ કરી. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની શોધ અને તેમાં સુધારો થયો અને ઈલેક્ટ્રૉન માઈક્રોસ્કોપ દ્વારા કોષની વિસ્તૃત સંરચનાનો અભ્યાસ શક્ય બન્યો.

8.2 કોષવાદ (Cell Theory)

1838માં જર્મનીના વનસ્પતિશાસ્ત્રી મેથીયસ સ્લિડને ઘણીબધી વનસ્પતિઓના અભ્યાસ પછી જોયું કે બધી જ વનસ્પતિઓ વિવિધ કોષોની બનેલી હોય છે જે વનસ્પતિઓમાં પેશીઓનું સર્જન કરે છે. લગભગ આ જ સમયમાં બ્રિટિશ પ્રાણીશાસ્ત્રી થિયોડોર શ્વાને (1839) જુદા જુદા પ્રાણીઓના કોષોના અભ્યાસ પરથી નોંધ્યુ કે કોષની બહારની બાજુએ પાતળું બાહ્ય પડ આવેલું હોય છે જેને

આજે ''કોષરસ પટલ'' તરીકે ઓળખીયે છીએ, તદ્ઉપરાંત થિયોડોર શ્વાને વનસ્પતિ પેશીઓના અભ્યાસ પરથી વર્ણવ્યું કે કોષદીવાલ એ વનસ્પતિ કોષોનું આગવું લક્ષણ છે. આના આધારે શ્વાને પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓની શરીરરચના કોષ અને કોષની નીપજોની બનેલી છે, તેવી પરિસંકલ્પના રજૂ કરી.

સ્લિડન અને શ્વાને સંયુક્ત રીતે કોષવાદ રજૂ કર્યો. પરંતુ આ સિદ્ધાંત નવા કોષોનું સર્જન કેવી રીતે થાય છે તે સમજાવવા માટે અસમર્થ રહ્યો. રુડોલ્ફ વિર્શોએ 1855માં સૌપ્રથમ પૂરવાર કર્યું કે કોષવિભાજન પામીને પૂર્વ અસ્તિત્વ ધરાવતા કોષોમાંથી નવા કોષોનું સર્જન થાય છે. (ઓમનિસ સેલ્યુલા-ઈ-સેલ્યુલા) તેઓએ સ્લિડન અને શ્વાને આપેલ કોષવાદની પરિસંકલ્પનામાં સુધારો કરીને કોષવાદનું અંતિમ સ્વરૂપ રજૂ કર્યું. આજના સમયમાં કોષવાદ એટલે.....

(i) બધા જ જીવંત સજીવો કોષ અને કોષની નીપજોના બનેલા હોય છે.

(ii) બધા જ કોષોનું સર્જન પૂર્વ અસ્તિત્વ ધરાવતા કોષોમાંથી જ થાય છે.

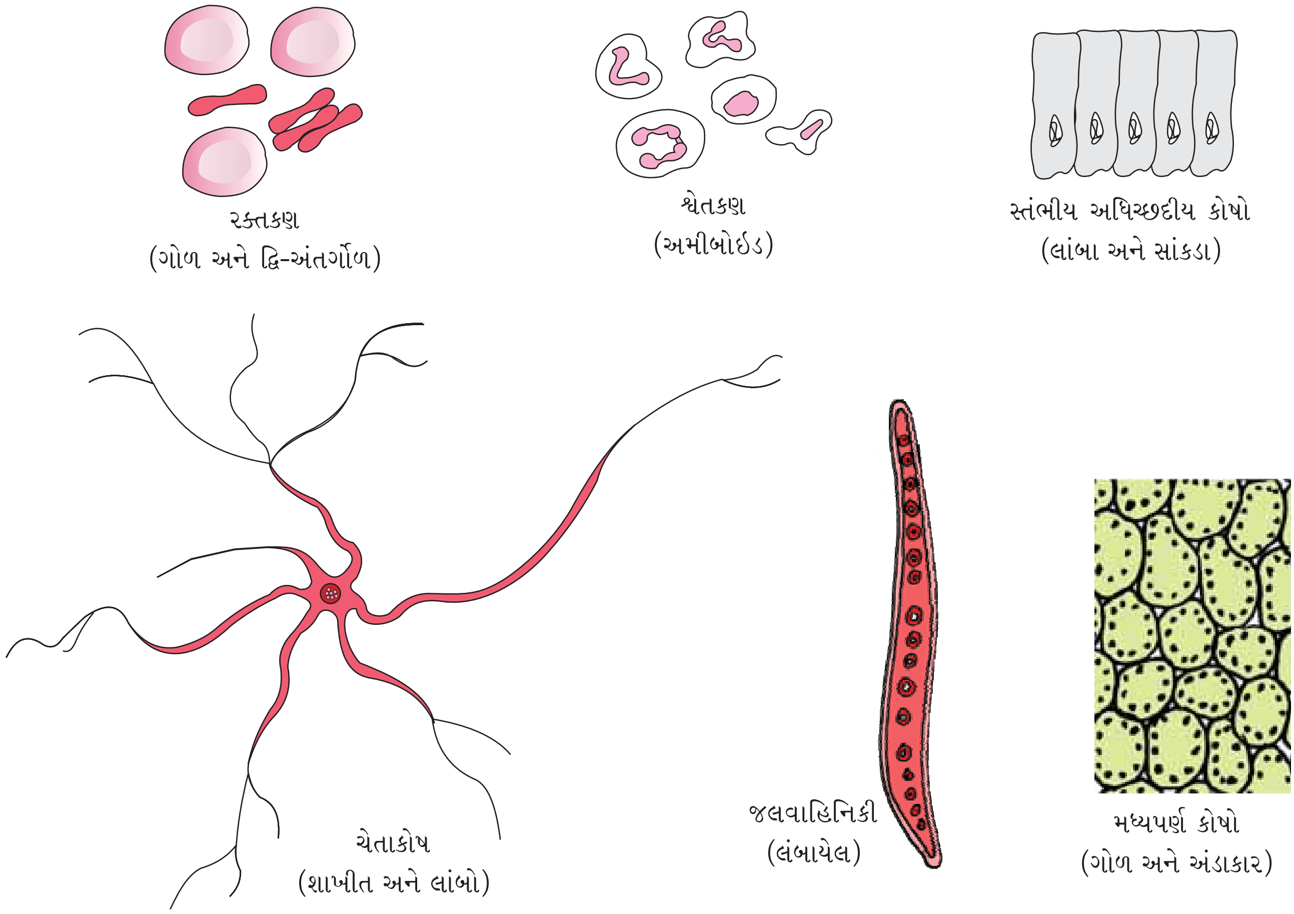
8.3 કોષનું વિહંગાવલોકન (An Overview of Cell)

તમે ડુંગળીની છાલ અને / અથવા મનુષ્યના ગાલના કોષોને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં જોયા હશે. ચાલો તેની સંરચનાનું સ્મરણ કરીયે, ડુંગળીનો કોષ એ લાક્ષણિક વનસ્પતિ કોષ છે કે જેની સૌથી બહારની તરફ એક સ્પષ્ટ કોષદીવાલ અને બરાબર તેની નીચે કોષરસપટલ આવેલ હોય છે. મનુષ્યના ગાલના કોષની બહારની બાજુએ ફક્ત એક બાહ્ય પટલ જોવા મળે છે. પ્રત્યેક કોષની અંદર સઘન પટલયુક્ત સંરચના જોવા મળે છે. જેને કોષકેન્દ્ર કહેવાય છે. આ કોષકેન્દ્રમાં રંગસૂત્ર જોવા મળે છે. જેના બંધારણમાં આનુવંશિક દ્રવ્ય DNA આવેલું હોય છે. જે કોષમાં પટલયુક્ત કોષકેન્દ્ર આવેલું હોય તેને યુકેરિયોટિક (સુકોષકેન્દ્રીય) કોષ તેમજ જે કોષમાં પટલવિહીન કોષકેન્દ્ર આવેલું હોય તેને પ્રોકેરિયોટિક (આદિકોષકેન્દ્રીય) કોષ કહેવાય છે. બંને આદિકોષકેન્દ્રી તેમજ સુકોષકેન્દ્રીય કોષોમાં અર્ધતરલ આધારક જોવા મળે છે જેને કોષરસ કહેવાય છે. જે કોષનું કદ રોકે છે. બંને વનસ્પતિ અને પ્રાણી કોષોમાં કોષીય પ્રક્રિયાઓ કરવા માટેનું મુખ્ય સ્થાન કોષરસ હોય છે. કોષને તેની જીવંત સ્થિતિમાં રાખવા જરૂરી વિવિધ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ પણ તેમાં જ થાય છે.

સુકોષકેન્દ્રીય કોષમાં કોષકેન્દ્ર ઉપરાંત પટલમય સંરચનાઓ જોવા મળે છે જે **અંગિકાઓ** કહેવાય છે જેવી કે અંતઃ કોષરસજાળ, ગોલ્ગીકાય, લાયસોઝોમ્સ, કણાભસૂત્ર, સૂક્ષ્મકાય અને રસધાનીઓ. આદિકોષકેન્દ્રીય કોષમાં આવી પટલમય અંગિકાઓનો અભાવ હોય છે.

રિબોઝોમ્સ પટલવિહીન અંગિકા છે કે જે સુકોષકેન્દ્રી તેમજ આદિકોષકેન્દ્રીય બંને પ્રકારના કોષોમાં જોવા મળે છે. કોષમાં એવુ નથી કે રિબોઝોમ્સ માત્ર કોષરસમાં જ જોવા મળે છે, પરંતુ તે સિવાય બે અંગિકાઓ જેવી કે હરિતકણ (વનસ્પતિમાં) અને કણાભસૂત્રમાં તેમજ કણિકામય અંતઃ કોષરસજાળ પર જોવા મળે છે.

પ્રાણીકોષમાં પટલવિહીન અંગિકા જોવા મળે છે. જેને તારાકેન્દ્ર કહે છે. જે કોષવિભાજનમાં મદદરૂપ થાય છે.



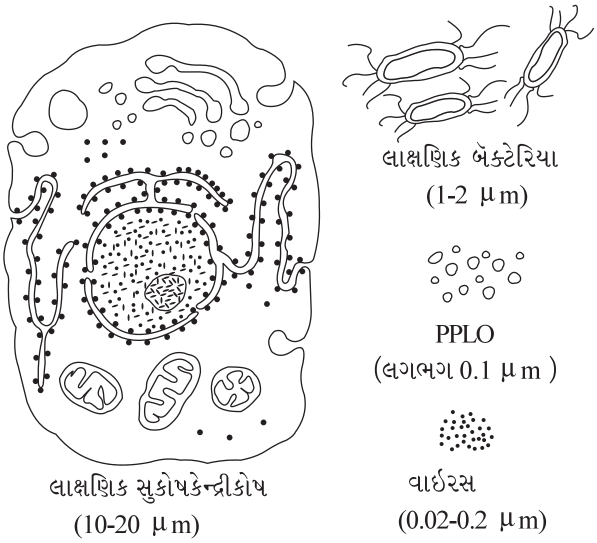
આકૃતિ 8.1 : વિવિધ આકારો ધરાવતા કોષોનું ચિત્ર

કોષો કદ, આકાર અને કાર્યની દૃષ્ટિએ જુદા પડે છે. (આકૃતિ 8.1) ઉ. દા., તરીકે સૌથી નાનો કોષ માયકોપ્લાઝમા છે. જે ફક્ત 0.3 μm લંબાઈ ધરાવે છે. જ્યારે બૅક્ટેરિયા 3થી 5 μm લંબાઈ સુધી જોવા મળે છે. સૌથી મોટો અલગીકૃત એક કોષ શાહમૃગનો અંડકોષ છે. બહુકોષી સજીવોમાં મનુષ્યના રક્તકણ 7.0 μm વ્યાસ ધરાવે છે. ચેતાકોષ તે સૌથી લાંબા કોષો પૈકીનો એક છે. કોષોના આકારમાં પણ ખૂબ વિવિધતા જોવા મળે છે. જેવા કે બિંબાકાર, બહુકોણીય, સ્તંભાકાર, ઘનાકાર, તંતુમય કે અનિયમિત આકાર. કોષોનો આકાર તેઓનાં કાર્યો અનુસાર જુદો જુદો હોઈ શકે છે.

8.4 આદિકોષકેન્દ્રીય કોષો (Prokaryotic Cells)

બૅક્ટેરિયા, નીલહરિત લીલ, માયકોપ્લાઝમા તેમજ PPLO [પ્લુરો ન્યુમોનિયા લાઇક ઓર્ગેનિઝમ] આદિકોષકેન્દ્રીય કોષોનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. તેઓ મુખ્યત્વે નાનાં હોય છે, અને સુકોષકેન્દ્રીય કોષ કરતા ઝડપી વિભાજન પામે છે. (આકૃતિ 8.2) તે કદ અને આકારમાં ઘણી બધી વિભિન્નતા ધરાવે છે. બૅક્ટેરિયાના ચાર મુખ્ય આકાર જેવા કે બેસિલસ (દંડાણુ), કોક્સ (ગોલાણું), વિબ્રિઓ (કોમા-આકાર) અને સ્પાઇરિલીયમ (સર્પાકાર) ધરાવે છે.

આદિકોષકેન્દ્રીય કોષનું મૂળભૂત સંગઠન તેઓના કાર્ય અને આકાર વિભિન્ન હોવા છતાં એક



આકૃતિ 8.2 : સુકોષકેન્દ્રીય કોષની અન્ય સજીવો સાથે તુલના દર્શાવતી આકૃતિ

સમાન હોય છે. બધા જ આદિકોષકેન્દ્રીય કોષમાં કોષરસપટલની ફરતે કોષદીવાલ આવેલી હોય છે. કોષમાં રહેલું તરલ આધાર દ્રવ્ય એ કોષરસ છે. તેઓમાં સ્પષ્ટ કોષકેન્દ્રનો અભાવ હોય છે. આનુવંશિક દ્રવ્ય મુખ્યત્વે અનાવૃત્ત એટલે કે કોષકેન્દ્ર પટલથી આવૃત્ત હોતું નથી. ઘણા બધાં બૅક્ટેરિયામાં આનુવંશિક DNA ઉપરાંત (એકલ રંગસૂત્ર / વલયાકાર DNA) વધારાનું નાનું વલાયાકાર DNA જોવા મળે છે. જેને પ્લાઝમિડ કહેવાય છે. આ પ્લાઝમિડ DNA બૅક્ટેરિયામાં કેટલાક વિશિષ્ટ બાહ્ય સ્વરૂપીય લક્ષણોનું નિદર્શન કરે છે. આવું એક લક્ષણ એટલે પ્રતિજૈવિક સામે પ્રતિરોધ હોવો તે છે. તમે આગળના ઉચ્ચ વર્ગોમાં અભ્યાસ કરશો કે આ પ્લાઝમિડ DNA બૅક્ટેરિયામાં બાહ્ય (પરજાત) DNA સાથેના રૂપાંતરણને સંચાલિત કરે છે. કોષકેન્દ્રપટલ માત્ર સુકોષકેન્દ્રીય કોષમાં જોવા મળે છે. રિબોઝોમ્સ સિવાય આદિકોષકેન્દ્રીય કોષમાં સુકોષકેન્દ્રીય કોષ જેવી અંગિકાઓ જોવા મળતી નથી. આદિકોષકેન્દ્રીય કોષમાં આગવી સમાવિષ્ટ રચનાઓ જોવા મળે છે. કોષરસપટલમાંથી વિભાજિત થયેલ વિશિષ્ટ રચના મેસોઝોમ્સ એ આદિકોષકેન્દ્રીય કોષની લાક્ષણિકતા છે. મેસોઝોમ્સ એ કોષરસપટલનું આવશ્યક અંતર્વલન છે.

8.4.1 કોષીય આવરણ અને તેનું રૂપાંતરણ (Cell Envelope and Its Modifications)

મોટા ભાગના આદિકોષકેન્દ્રીય કોષો વિશેષરૂપે બૅક્ટેરિયાના કોષોમાં એક જટિલ રાસાયણિક કોષીય આવરણ જોવા મળે છે. આ કોષીય આવરણ મજબૂત રીતે બંધિત એવી ત્રણ સ્તરીય સંરચનાઓનું બનેલ હોય છે. જેમ કે સૌથી બહારનું ગ્લાયકોકેલિક્સ, જેના પછી ક્રમશઃ કોષદીવાલ અને કોષરસપટલ આ આવરણનાં દરેક સ્તર જોકે ચોક્કસ કાર્ય કરે છે. પરંતુ આ ત્રણેય સ્તરો સંયુક્ત રીતે રક્ષણાત્મક આવરણ બનાવે છે. કોષીય આવરણમાં જોવા મળતી વિભિન્નતા અને ગ્રામ દ્વારા બનાવવામાં આવેલ અભિરંજકની અભિરંજન ક્ષમતાના આધારે બૅક્ટેરિયાને બે જૂથમાં વહેંચી શકાય છે. જે ગ્રામ અભિરંજકને શોષી લે તેને **ગ્રામ પોઝિટિવ** અને જે ગ્રામ અભિરંજક શોષી ન શકે તેને **ગ્રામ નેગેટિવ** બૅક્ટેરિયા કહેવાય છે.

ગ્લાયકોકેલિક્સ જુદા જુદા બૅક્ટેરિયામાં બંધારણ અને જાડાઈની બાબતે જુદુ જુદુ હોય છે. કેટલાક બૅક્ટેરિયામાં આ **શિથિલ આવરણ** સ્વરૂપે જોવા મળે છે જેને **શ્લેષ્મ સ્તર** કહે છે, જ્યારે કેટલાક બૅક્ટેરિયામાં આ સ્તર જાડુ અને મજબૂત હોય છે જેને **કેપ્સ્યુલ** કહે છે. **કોષદીવાલ** કોષનો આકાર નક્કી કરે છે અને મજબૂત બંધારણીય રચના પ્રદાન કરે છે. જે બૅક્ટેરિયાને તૂટવા તેમજ પતન થવાથી અટકાવે છે.

કોષરસપટલ અર્ધ પ્રવેશશીલ પ્રકૃતિ ધરાવે છે અને બાહ્ય પર્યાવરણ સાથે સંપર્કમાં રહે છે. બંધારણની દૃષ્ટિએ આ પટલ સુકોષકેન્દ્રીઓમાં જોવા મળતા પટલ જેવું જ હોય છે.

એક વિશિષ્ટ પટલમય રચના **મેસોઝોમ્સ** કે જે કોષમાં કોષરસપટલના વિસ્તૃતીકરણથી નિર્માણ પામે છે. આ રચના **પુટિકાઓ, નલિકાઓ** અને **પટલિકાઓ** સ્વરૂપે હોય છે. તે કોષદીવાલના નિર્માણ, DNA સ્વયંજનન અને બાળકોષોમાં તેના વિતરણમાં મદદરૂપ થાય છે. તદ્‌ઉપરાંત શ્વસન, સ્રાવી પ્રક્રિયાઓ, કોષરસપટલના સપાટી વિસ્તાર અને ઉત્સેચક માત્રાને વધારવામાં મદદરૂપ થાય છે. કેટલાક આદિકોષકેન્દ્રી

કોષ જેવા કે સાયનો બૅક્ટેરિયાનાં કોષરસમાં પટલથી વિસ્તૃતીકરણ પામેલ રચના જોવા મળે છે જેને ક્રોમેટોફોર કહેવાય છે જે રંજકદ્રવ્યો ધરાવે છે.

બૅક્ટેરિયલ કોષો ચલિત કે અચલિત હોય છે. જો ચલિત હોય તો તેઓની કોષદીવાલ પરથી ઉદ્ભવેલ પાતળી તંતુમય રચના જોવા મળે છે. જેને કશા કહેવાય છે. જુદા જુદા બૅક્ટેરિયામાં કશાની ગોઠવણી અને સંખ્યા જુદી જુદી હોય છે. બૅક્ટેરિયાની કશા ત્રણ ભાગોથી બનેલ હોય છે જેવી કે **તંતુ**, **અંકુશ** અને **તલકાય** તંતુ એ કશાની સૌથી મોટી રચના છે કે જે કોષસપાટીથી બહારની તરફ લંબાયેલ હોય છે.

કશા સિવાય પિલિ અને ફિમ્બ્રિ પણે બૅક્ટેરિયાની સપાટીય રચનાઓ છે. પરંતુ તે ચલિતતામાં કોઈ ભાગ ભજવતી નથી. **પિલિ** લંબાયેલ નલિકાકાર સંરચના હોય છે. જે વિશિષ્ટ પ્રોટીનથી બનેલ હોય છે, **ફિમ્બ્રિ** કોષ પરથી ઉદ્ભવેલ નાની-નાની તંતુમય રચનાઓ છે. કેટલાક બૅક્ટેરિયામાં તે પાણીના વહેણમાં જોવા મળતા પથ્થરો તથા યજમાન પેશીઓ સાથે ચોંટવામાં મદદરૂપ થાય છે.

8.4.2 રિબોઝોમ્સ અને સમાવિષ્ટ રચનાઓ (Ribosomes and Inclusion Bodies)

આદિકોષકેન્દ્રી કોષમાં રિબોઝોમ્સ કોષરસપટલ સાથે સંકળાયેલ હોય છે. જે 15 nmથી 20 nm સુધીનું કદ ધરાવે છે અને 50 s અને 30 s એમ બે પેટા એકમનાં બનેલા હોય છે. બંને પેટા એકમો એકબીજા સાથે જોડાઈને 70 s આદિકોષકેન્દ્રી રિબોઝોમ્સ બનાવે છે. રિબોઝોમ્સ એ પ્રોટીન સંશ્લેષણ માટેનું સ્થાન છે. કોઈ એક m-RNA સાથે એક કરતા વધુ રિબોઝોમ્સ જોડાય તો તેને **પોલીરિબોઝોમ્સ** અથવા **પોલીઝોમ્સ** કહે છે. ભાષાંતર દ્વારા mRNAની મદદથી પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે.

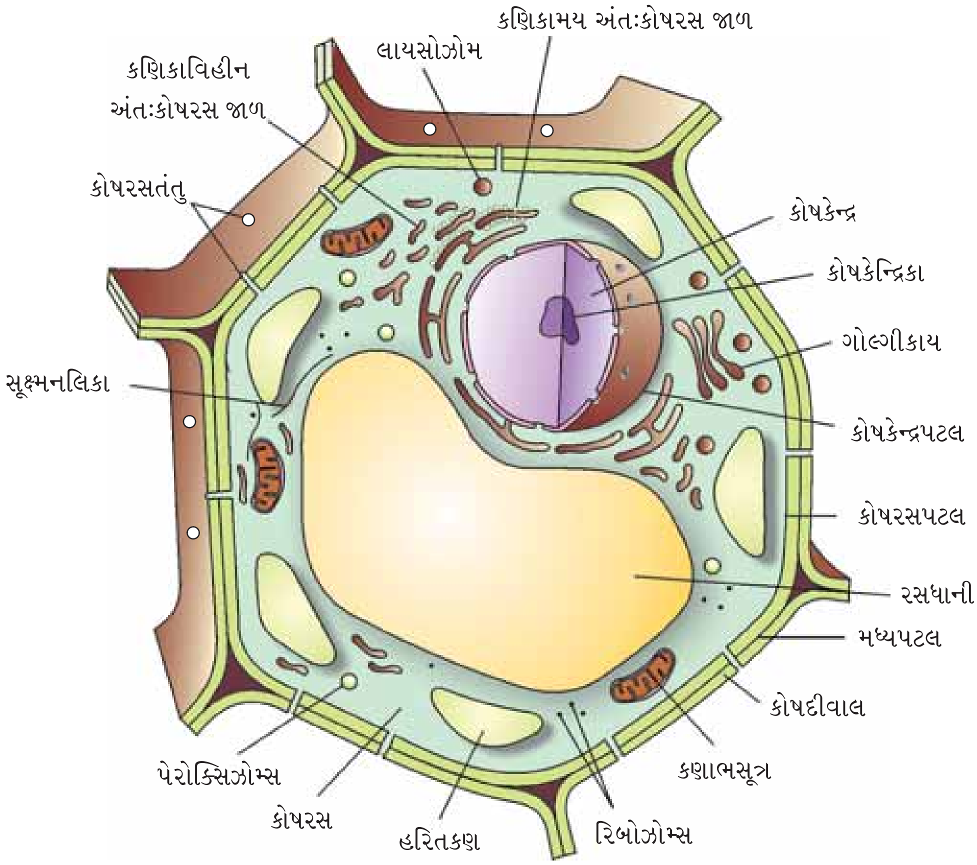
સૂક્ષ્મકાય રચનાઓ : આદિકોષકેન્દ્રી કોષના કોષરસમાં આરક્ષિત દ્રવ્યો સૂક્ષ્મકાય રચનાઓ સ્વરૂપે સંચય પામે છે. આવી રચનાઓ કોઈ પણ પટલ વડે ઘેરાયેલ હોતી નથી અને કોષરસમાં મુક્ત સ્વરૂપે વિતરણ પામેલ હોય છે. ઉ.દા., ફૉસ્ફેટ કણિકાઓ, સિયાનોફાયસિયન કણિકાઓ અને ગ્લાયકોજન કણિકાઓ. નીલહરિત લીલ, જાંબલી અને હરિત પ્રકાશસંશ્લેષી બૅક્ટેરિયામાં વાયુયુક્ત રસધાનીઓ પણ જોવા મળે છે.

8.5 સુકોષકેન્દ્રીય કોષો (Eukaryotic Cells)

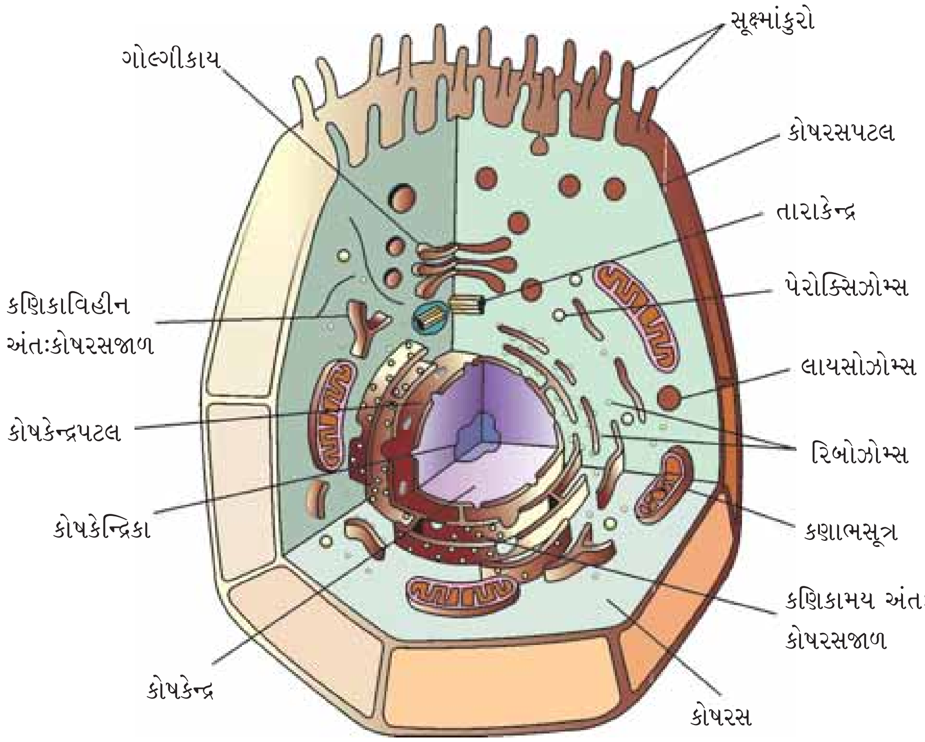
સુકોષકેન્દ્રીયમાં બધા જ પ્રોટીસ્ટા, વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ અને ફૂગનો સમાવેશ થાય છે. સુકોષકેન્દ્રીય કોષોમાં પટલમય અંગિકાઓની હાજરીના કારણે કોષરસ વિવિધ ભાગોમાં વહેંચાય છે. સુકોષકેન્દ્રીય કોષોમાં કોષકેન્દ્રપટલથી આવૃત્ત સુવિકસિત કોષકેન્દ્ર હોય છે. તદ્ઉપરાંત વિવિધ પ્રકારનાં પ્રચલન સંકુલ અને કોષરસકંકાલ જેવી રચના જોવા મળે છે. આવા કોષોમાં આનુવંશિક દ્રવ્ય રંગસૂત્ર સ્વરૂપે ગોઠવાયેલ હોય છે.

બધા જ સુકોષકેન્દ્રીય કોષો એક સરખા હોતા નથી. વનસ્પતિ અને પ્રાણીકોષો એક બીજાથી જુદા હોય છે. વનસ્પતિ કોષો કોષદીવાલ, રંજક દ્રવ્ય અને મોટી કેન્દ્રસ્થ રસધાની

(A)



(B)



આકૃતિ 8.3 : (A) વનસ્પતિ કોષ (B) પ્રાણી કોષ

ધરાવે છે કે જેનો પ્રાણી કોષોમાં અભાવ હોય છે. બીજી બાજુ પ્રાણી કોષોમાં તારાકેન્દ્ર જોવા મળે છે જેનો લગભગ મોટા ભાગની વનસ્પતિ કોષોમાં તેનો અભાવ હોય છે. (આકૃતિ 8.3).

ચાલો, હવે વ્યક્તિગત કોષીય અંગિકાઓની રચના અને કાર્યોને સમજીએ.

8.5.1 કોષરસપટલ (Cell Membrane)

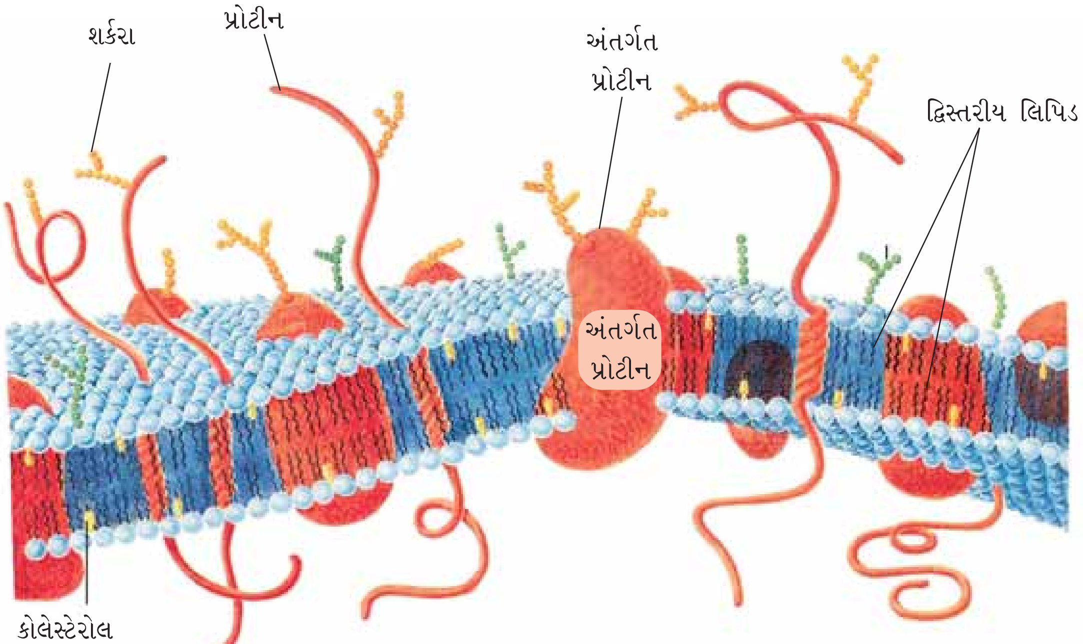
વર્ષ 1950માં ઈલેક્ટ્રૉન માઇક્રોસ્કોપની શોધ થયા પછી કોષરસપટલની વિસ્તૃત સંરચનાનો અભ્યાસ શક્ય બન્યો. આ દરમિયાન મનુષ્યના રક્તકણના કોષરસપટલના રાસાયણિક અભ્યાસ પછી વૈજ્ઞાનિકોને કોષરસપટલની સંભવિત સંરચના વિશે જાણકારી પ્રાપ્ત થઈ શકી.

અભ્યાસ પછી એ વાતની સ્પષ્ટતા થઈ કે કોષરસ પટલ લિપિડનો બનેલો હોય છે જે દ્વિ-સ્તરમાં ગોઠવાયેલ હોય છે લિપિડ પટલમાં લિપિડ્સ એવી રીતે ગોઠવાયેલ હોય છે, જેનાં ધ્રુવીય શીર્ષ બહારની તરફ જ્યારે જલવિતરાગી પૂછડી અંદરની તરફ આવેલ હોય છે. આનાથી સ્પષ્ટ થાય છે કે સંતૃપ્ત હાઇડ્રોકાર્બનની બનેલ અધ્રુવીય પૂંછડી જલકૃત પર્યાવરણથી રક્ષિત રહે છે. (આકૃતિ 8.4). મુખ્યત્વે પટલમાં જોવા મળતાં લિપિડનો ઘટક ફૉસ્ફોગ્લિસરાઇડ્સનો બનેલ હોય છે.

ત્યાર પછીના જૈવ રાસાયણિક સંશોધનોથી સ્પષ્ટ થયુ કે કોષરસપટલ પ્રોટીન તેમજ કાર્બોદિત પણ ધરાવે છે. જુદા જુદા કોષોમાં લિપિડ અને પ્રોટીનનું પ્રમાણ જુદુ-જુદુ હોય છે. મનુષ્યના રક્તકણ પટલમાં લગભગ 52 % પ્રોટીન અને 40 % લિપિડ આવેલ હોય છે.

પટલમાં આવેલા પ્રોટીનને અલગીકૃત કરવાની ક્ષમતાના આધારે તેને અંતર્ગત અને પરિઘીય પ્રોટીન જેવા ભાગોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. પરિઘીય પ્રોટીન પટલની બાહ્ય સપાટી પર આવેલા હોય છે. જ્યારે અંતર્ગત પ્રોટીન પટલમાં અંશતઃ કે સંપૂર્ણ રીતે ખૂંપેલા હોય છે.

રસસ્તર અંગેનું સુધારેલું મૉડલ સિંગર અને નિકોલ્સને 1972માં સૂચવ્યું હતું. તે **ફ્લુઈડ-મોઝેઈક-મૉડલ** તરીકે સર્વ સ્વીકૃત પામેલ છે. (આકૃતિ 8.4). આ અનુસંધાનમાં લિપિડની અર્ધતરલ પ્રકૃતિના કારણે તેની દ્વિ-સ્તરીય ગોઠવણીમાં અંદર પ્રોટીન પાર્શ્વીય ગતિ કરે છે. પટલમાં તેની ગતિ કરવાની આ ક્ષમતાને તરલતાને આધાર નક્કી કરી શકાય છે.



આકૃતિ 8.4 : કોષરસ પટલનું ફ્લુઇડ-મૉઝેઈક મૉડલ

પટલની તરલ પ્રકૃતિ તેનાં કાર્યો જેવા કે કોષવૃદ્ધિ, આંતરકોષીય જોડાણ નિર્માણ, સ્રાવ, અંતઃ ભક્ષણ કોષવિભાજન વગેરેની દૃષ્ટિએ મહત્ત્વપૂર્ણ છે.

કોષરસ પટલનું સૌથી મહત્ત્વનું કાર્ય અણુઓનું તેની આરપાર વહનનું છે. આ પટલ તેની બંને બાજુએ રહેલાં અણુઓ માટે પસંદગીમાન પટલ તરીકે વર્તે છે. ઘણા અણુઓ શક્તિની આવશ્યકતા વગર પટલની આરપાર વહન પામે છે. જેને **નિષ્ક્રિય (મંદ) વહન** કહે છે. તટસ્થ દ્રવ્યો સામાન્ય પ્રસરણના સિદ્ધાંત અનુસાર પ્રસરણ ઢોળાંશ મુજબ વધુ સાંદ્રતા તરફથી ઓછી સાંદ્રતા તરફ પટલની આરપાર વહન પામે છે. પાણી પણ આ પટલમાંથી પોતાની વધુ સાંદ્રતાથી ઓછી સાંદ્રતા તરફ ગતિ કરે છે. પાણીની પ્રસરણ દ્વારા થતી આ ગતિને **આસૃતિ** કહે છે. ધ્રુવીય અણુઓ અધ્રુવીય લિપિડના દ્વિ-સ્તરમાંથી પસાર થઈ શકતા નથી આવા અણુઓને પટલમાંથી પસાર થવા માટે વાહક પ્રોટીન કે જે પટલમાં ખૂંપેલા હોય છે તેની પટલમાંથી સાનુકૂલિત વહન માટે જરૂર પડે છે. કેટલાક આયનો કે અણુઓનું વહન પટલની આરપાર સંકેન્દ્રતા ઢોળાંશની વિરૂદ્ધ દિશામાં થાય છે, એટલે કે ઓછી સાંદ્રતાથી વધુ સાંદ્રતા તરફનું આ વહન ક્રિયાશક્તિ આધારિત છે. જેમાં ATPનો ઉપયોગ થાય છે. તેને **સક્રિયવહન** કહેવાય છે. ઉ. દા., Na^+/K^+ પંપ.

8.5.2 કોષદીવાલ (Cell Wall)

તમને યાદ જ હશે કે ફૂગ અને વનસ્પતિના રસપટલની બહાર આવેલ નિર્જીવ દૃઢ રચનાને કોષદીવાલ કહે છે. કોષદીવાલ કોષને ફક્ત આકાર આપવા ઉપરાંત કોષને યાંત્રિક નુકસાન અને ચેપથી જ રક્ષણ આપતી નથી પરંતુ કોષો વચ્ચે સંપર્ક બનાવી રાખવા તથા અનિચ્છનીય મહાઅણુઓથી કોષને અવરોધ પ્રદાન કરે છે. લીલની કોષદીવાલ સેલ્યુલોઝ, ગેલેક્ટન્સ, મેનોઝ અને કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ જેવા ખનીજની બનેલ હોય છે. જ્યારે અન્ય વનસ્પતિમાં તે સેલ્યુલોઝ, હેમી સેલ્યુલોઝ, પેક્ટિન અને પ્રોટીનની બનેલી હોય છે. વનસ્પતિના તરૂણ કોષમાં **પ્રાથમિક કોષદીવાલ** જોવા મળે છે. જેમાં વૃદ્ધિની ક્ષમતા હોય છે જે પરિપક્વતાની સાથે ક્ષય પામતી જાય છે અને તેની સાથે કોષની અંદર (રસસ્તર તરફ) દ્વિતીયક કોષદીવાલનું નિર્માણ થવા લાગે છે.

મધ્યપટલ મુખ્યત્વે કેલ્શિયમ પેક્ટેટનું બનેલ સ્તર છે, જે આજુ-બાજુના કોષોને એકબીજા સાથે સંપર્કમાં રાખે છે. તેમજ જકડી રાખે છે. કોષદીવાલ તેમજ મધ્યપટલની આરપાર રહેલાં કોષરસતંતુ આજુ-બાજુના કોષોના કોષરસને સંપર્કમાં રાખે છે.

8.5.3 અંતઃપટલમયતંત્ર (Endomembrane System)

કોષમાંની બધી જ અંગિકાઓ તેઓની રચના અને કાર્યોની દૃષ્ટિએ અલગ હોય છે, આમ છતાં તેમાંની ઘણી ભેગી મળીને અંતઃપટલમયતંત્રની રચના કરે છે. કારણ કે તેઓનાં કાર્યો

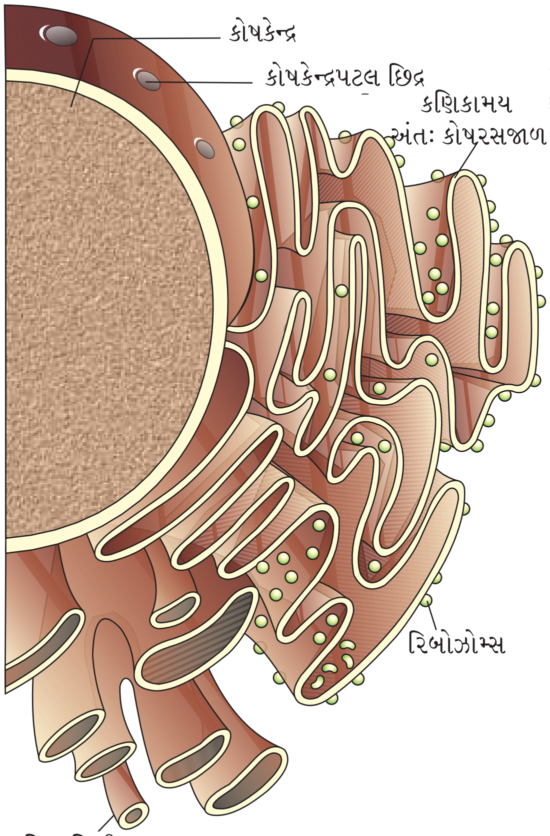
એકબીજાના સંકલનથી થતાં હોય છે. અંતઃકોષરસજાળ (ER), ગોલ્ગીકાય, લાયસોઝોમ્સ અને રસધાનીઓને અંતઃપટલમયતંત્રનો ભાગ માનવામાં આવે છે. કણાભસૂત્ર, હરિતકણ અને પેરોક્સિઝોમ્સનું સંકલન ઉપરના પટલમય તંત્ર સાથે ન હોય તેઓને અંતઃપટલમય તંત્રનો ભાગ ગણવામાં આવતો નથી.

8.5.3.1 અંતઃકોષરસજાળ [Endoplasmic Reticulum (ER)]

ઈલેક્ટ્રૉન માઈક્રોસ્કોપિક અભ્યાસ પરથી ખ્યાલ આવ્યો કે સુકોષકેન્દ્રી કોષોનાં સમગ્ર કોષરસમાં પથરાયેલ નાની નલિકામય રચનાઓના જાળાને અંતઃકોષરસજાળ (ER) કહે છે. (આકૃતિ 8.5). આથી ER આંતરકોષીય અવકાશને બે ભાગમાં વિભાજિત કરે છે. એટલે કે પટલમય (ERની અંદર) અને બાહ્યપટલમય(કોષરસ)માં મુખ્યત્વે રિબોઝોમ્સ ERની બાહ્ય સપાટી પર ચોંટેલા રહે છે. જે અંતઃકોષરસજાળની બાહ્ય સપાટી પર રિબોઝોમ્સ ગોઠવાયેલા હોય છે તેને ખરબચડી (કણિકામય) અંતઃકોષરસજાળ (RER) કહે છે. રિબોઝોમ્સની ગેરહાજરીના કારણે અંતઃકોષરસજાળ લીસી લાગે છે. તેને લીસી (કણિકાવિહીન) અંતઃકોષરસજાળ (SER) કહે છે.

જે કોષો પ્રોટીન સંશ્લેષણ અને સ્રાવમાં સક્રિય રીતે ભાગ લે છે તે કણિકામય અંતઃકોષરસજાળ સાથે સંકળાયેલા હોય છે. RER ખૂબ જ વિસ્તરેલ હોય છે અને તે બાહ્ય કોષકેન્દ્રપટલથી શરૂ થાય છે.

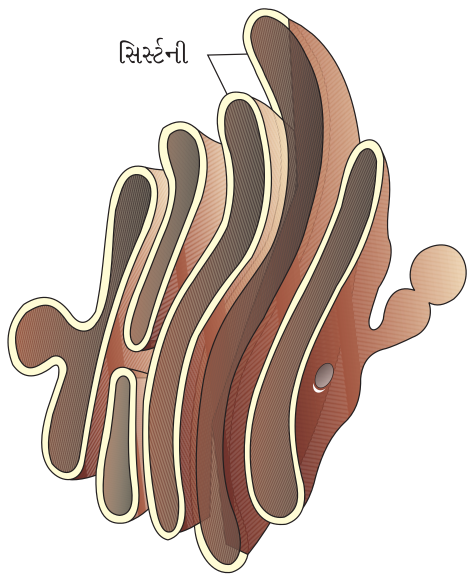
લીસી અંતઃકોષરસજાળ (SER) લિપિડ સંશ્લેષણનું મુખ્ય સ્થાન છે. પ્રાણીકોષોમાં સ્ટિરોઇડલ અંતઃસ્રાવો જેવા લિપિડનું સંશ્લેષણ લીસી અંતઃ કોષરસજાળ(SER)માં થાય છે.



આકૃતિ 8.5 : અંતઃ કોષરસજાળ

8.5.3.2 ગોલ્ગીપ્રસાધન (Golgi Apparatus)

કેમિલો ગોલ્ગીએ 1898માં સૌપ્રથમ કોષકેન્દ્રની નજીક ઘટ્ટ અભિરંજીત જાલિકામય સંરચના જોઈ જેને પછી તેઓના નામ પરથી ગોલ્ગીકાય તરીકે ઓળખવામાં આવી. આ ઘણી બધી ચપટી બિંબ આકારની કોથળી કે સિસ્ટર્નીઓની બનેલ હોય છે, જેનો વ્યાસ 0.5 μm થી 1.0 μm સુધીનો હોય છે. (આકૃતિ 8.6). આ બધી નલિકાઓ એકબીજા સાથે સમાંતર થપ્પી સ્વરૂપે ગોઠવાઈને ગોલ્ગીસંકુલની રચના કરે છે. ગોલ્ગીકાયમાં સિસ્ટર્નીની સંખ્યા જુદી જુદી હોય છે. ગોલ્ગી સિસ્ટર્ની કોષકેન્દ્રની નજીક સંકેન્દ્રિત હોય છે, જેમાં નિર્માણકારી સપાટી (બહિર્ગોળ સીસ) અને પરિપક્વ સપાટી (અંતર્ગોળ-ટ્રાન્સ) હોય છે. અંગિકાનો સીસ અને ટ્રાન્સ છેડાઓ એકબીજાથી તદ્દન અલગ હોય છે, પરંતુ એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે.



આકૃતિ 8.6 : ગોલ્ગી પ્રસાધન

ગોલ્ગી પ્રસાધનનું મુખ્ય કાર્ય કોષની બહારની તરફ સ્રાવ પામતાં કે કોષાંતરીય લક્ષ્ય સુધી પહોંચાડવાના ઘટકોના પેકેજીંગનું દ્રવ્ય ERમાંથી પુટિકા સ્વરૂપે ગોલ્ગીકાયના સીસ છેડાથી સંગઠિત થઈને પરિપક્વ છેડાની તરફ ગતિ કરે છે. આ સમજાવે છે કે શા માટે ગોલ્ગી પ્રસાધન અંતઃ કોષરસજાળના ગાઢ સંપર્કમાં રહે છે. કેટલાય પ્રોટીનનું સંશ્લેષણ રિબોઝોમ્સ દ્વારા અંતઃ કોષરસજાળની સપાટી ઉપર થાય છે અને ગોલ્ગી પ્રસાધનની ટ્રાન્સ છેડા પરથી મુક્ત થતાં પહેલા તેમાં ફેરફારો થાય છે. ગોલ્ગીકાય એ ગ્લાયકોલિપિડ અને ગ્લાયકો પ્રોટીન્સનું મુખ્ય નિર્માણ સ્થાન છે.

8.5.3.3 લાયસોઝોમ્સ (Lysosomes)

આ પટલમય પુટિકીય સંરચના હોય છે જે પેકેજીંગ ક્રિયા દ્વારા ગોલ્ગી પ્રસાધનમાંથી નિર્માણ પામે છે. મુક્ત થયેલ લાયસોઝોમ્સ પુટિકાઓમાં બધા જ પ્રકારના હાઇડ્રોલાયટીક ઉત્સેચકો જેવા કે (હાઇડ્રોલેઝ્સ-લાઇપેઝ્સ, પ્રોટીએઝ્સ અને કાર્બોહાઇડ્રેઝ્સ, ન્યુક્લિએઝ્સ) જોવા મળે છે, જે ઇષ્ટતમ pHમાં સાર્વત્રિક રીતે સક્રિય હોય છે. આ ઉત્સેચકો અનુક્રમે લિપિડ્સ, પ્રોટીન્સ, કાર્બોદિતો અને ન્યુક્લિઇક ઍસિડના પાચન માટે સક્ષમ હોય છે.

8.5.3.4 રસધાની (Vacuoles)

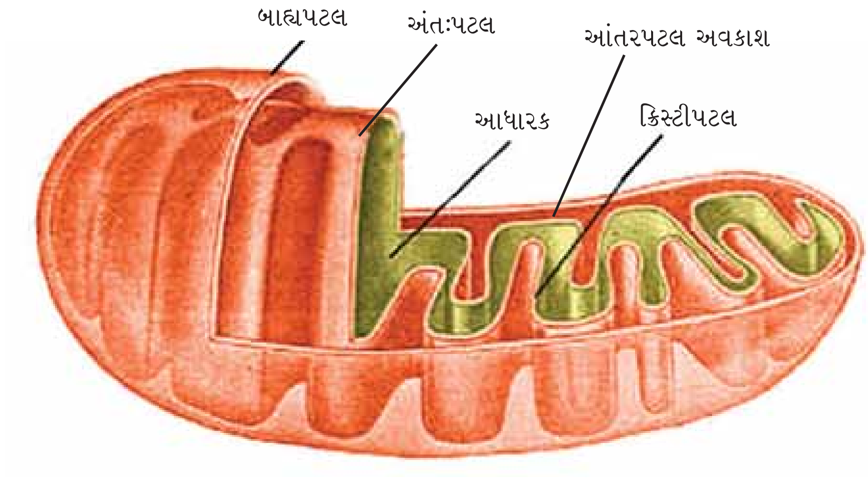
કોષરસમાં પટલ દ્વારા ઘેરાયેલ જગ્યાને રસધાની કહે છે. તેમાં પાણી, રસ, ઉત્સર્ગ પદાર્થ અને અન્ય દ્રવ્યો કે જે કોષ માટે ઉપયોગી નથી તેવા દ્રવ્યો જોવા મળે છે. રસધાની એક પટલથી ઘેરાયેલ રચના છે. જેને ટોનોપ્લાસ્ટ (રસધાની પટલ) કહે છે. વનસ્પતિ કોષોમાં કુલ કોષના 90 % જગ્યા રસધાનીથી રોકાયેલ હોય છે.

વનસ્પતિમાં ઘણા બધા આયનો તેમજ અન્ય પદાર્થો સંકેન્દ્રણ ઢોળાંશની વિરુદ્ધ રસધાની પટલ દ્વારા રસધાનીમાં સાનુકૂલિત વહન પામે છે, આ કારણસર તેઓની સાંદ્રતા રસધાનીમાં કોષરસની સાપેક્ષે ઘણી વધારે હોય છે.

અમીબામાં **આંકુચક રસધાની** ઉત્સર્જન માટે મહત્ત્વપૂર્ણ હોય છે. ઘણાં બધાં કોષો જેવા કે પ્રોટીસ્ટામાં **અન્નધાની**નું નિર્માણ ખાદ્ય પદાર્થોના ગ્રહણ કરવા માટે થાય છે.

8.5.4 કણાભસૂત્ર (Mitochondria)

કણાભસૂત્રને જ્યાં સુધી વિશિષ્ટ રીતે અભિરંજિત કરવામાં નથી આવતું ત્યાં સુધી માઇક્રોસ્કોપ દ્વારા તેને નિહાળી શકાતું નથી. પ્રત્યેક કોષોમાં કણાભસૂત્રની સંખ્યા જુદી જુદી હોય છે. જેનો આધાર કોષની દેહધાર્મિક ક્રિયાશિલતા પર છે. તેના આકાર અને કદમાં પણ નોંધનીય વિવિધતા જોવા મળે છે. તે રકાબી આકાર કે નળાકાર હોય છે જે 0.2થી 1.0 μm (સરેરાશ 0.5 μm) વ્યાસ અને 1.0થી 4.1 μm લંબાઈ



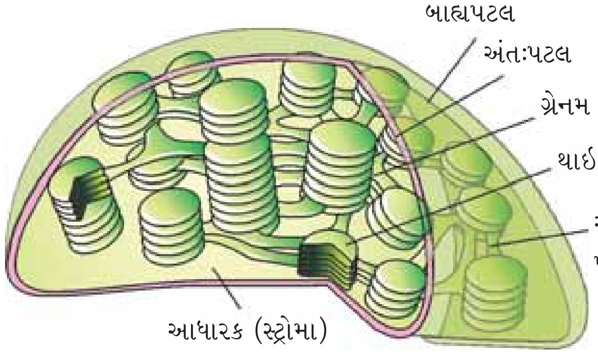
આકૃતિ 8.7 : કણાભસૂત્રની સંરચના (ઊભો છેદ)

ધરાવે છે. દરેક કણાભસૂત્ર બેવડી પટલમય રચના ધરાવે છે. જેવા કે બાહ્યપટલ અને અંતઃ પટલ કે જે તેના અવકાશને બે સ્પષ્ટ જલકૃત વિસ્તારોમાં જેવા કે બાહ્ય કક્ષ અને અંતઃ કક્ષમાં વિભાજિત કરે છે. અતઃ કક્ષને **આધારક (matrix)** કહે છે. બાહ્યપટલ સળંગ અને કણાભસૂત્રની બાહ્ય સીમા રચે છે. તેનું અંતઃ પડ આધારક બાજુ અંતર્વલનથી અનેક પ્રવર્ધો રચે છે. આ પ્રવર્ધોને ક્રિસ્ટી કહે છે. (આકૃતિ 8.7). ક્રિસ્ટી તેનાં સપાટીય ક્ષેત્રફળમાં વધારો કરે છે. કણાભસૂત્રના બંને પટલોમાં તેના કાર્યો સંબંધિત વિશિષ્ટ ઉત્સેચકો જોવા મળે છે. જે કણાભસૂત્રના કાર્ય સંબંધિત હોય છે. કણાભસૂત્ર જારક શ્વસન માટેનું સ્થાન છે. તે ATP સ્વરૂપે કોષીય શક્તિ ઉત્પન્ન કરે છે. આ કારણોસર કણાભસૂત્રને કોષનું શક્તિ ઘર કહે છે. કણાભસૂત્રના આધારકમાં એક વલયાકાર DNA, થોડા ઘણા RNAના અણુ, રિબોઝોમ્સ (70 s) અને પ્રોટીન સંશ્લેષણ માટેનાં આવશ્યક ઘટકો આવેલા હોય છે. કણાભસૂત્ર દ્વિભાજન દ્વારા વિભાજન પામે છે.

8.5.5 રંજકકણ (Plastids)

રંજકકણ બધા જ વનસ્પતિ કોષો તેમજ કેટલાક પ્રજીવ જેવા કે યુગ્લીનોઇડ્સમાં જોવા મળે છે. તે આકારમાં મોટા હોવાને કારણે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં સરળતાથી જોઈ શકાય છે. તેમાં ચોક્કસ પ્રકારનાં રંજકદ્રવ્યો જોવા મળતાં હોવાથી વનસ્પતિને જુદા જુદા રંગો આપે છે. અલગ-અલગ પ્રકારના રંજકદ્રવ્યોના આધારે રંજકકણને **હરિતકણ, રંગકણ** અને **રંગહીનકણ**માં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

હરિતકણમાં **ક્લોરોફિલ** અને કેરોટિનોઇડ રંજકદ્રવ્ય આવેલા હોય છે. જે પ્રકાશસંશ્લેષણ ક્રિયા માટે આવશ્યક પ્રકાશશક્તિને ગ્રહણ કરવાનું કાર્ય કરે છે. રંગકણ(ક્રોમોપ્લાસ્ટ)માં ચરબીદ્રાવ્ય **કેરોટિનોઇડ** રંજકદ્રવ્યો જેવા કે કેરોટિન, ઝેન્થોફિલ્સ અને અન્ય રંજકદ્રવ્યો આવેલા હોય છે. આ રંજકદ્રવ્યો વનસ્પતિનાં વિવિધ ભાગોને પીળો, નારંગી અથવા લાલ રંગ આપે છે. રંગહીનકણ જુદા જુદા આકાર અને કદમાં જોવા મળે છે. જેમાં ખાદ્ય સંચિત પોષક દ્રવ્યો હોય છે. **મંડકણ- (સ્ટાર્ચકણ)**માં સ્ટાર્ચ સ્વરૂપે કાર્બોદિતનો સંગ્રહ થાય છે. ઉ. દા., બટાટા. **તૈલકણ**માં તેલ અને ચરબીનો સંગ્રહ થાય છે. જ્યારે **સમીતાયાકણ**માં પ્રોટીનનો સંગ્રહ થાય છે.



આકૃતિ 8.8 : હરિતકણનો છેદમય દેખાવ

લીલી વનસ્પતિમાં મોટા ભાગે હરિતકણો પર્ણના મધ્યપર્ણ પેશીના કોષોમાં આવેલા હોય છે. હરિતકણ મુખ્યત્વે લેન્સ આકાર, અંડાકાર, ગોળાકાર, બિંબાકાર અથવા પટ્ટી આકારના હોય છે જે જુદી જુદી લંબાઈ (5થી 10 μm) અને પહોળાઈ (2થી 4 μm) ધરાવે છે. તેની સંખ્યા જુદી જુદી હોય છે. જેમ કે, ક્લેમિડોમોનાસ જેવી લીલી લીલના એક કોષમાં એક તથા મધ્યપર્ણમાં દરેક કોષમાં 20થી 40 જેટલી સંખ્યામાં હોય છે. કણાભસૂત્રની જેમ હરિતકણ પણ બેવડા પડની રચના ધરાવે છે. આ બે પડમાંથી અંદરનું પટલ સાપેક્ષ રીતે ઓછું પ્રવેશશીલ હોય છે. હરિતકણના અંદરના પટલથી ઘેરાયેલ અંતઃ અવકાશને સ્ટ્રોમા (આધારક) કહે છે. (આકૃતિ 8.8). સ્ટ્રોમામાં ચપટા પટલયુક્ત કોથળી જેવી સંરચના ગોઠવાયેલ હોય છે જેને થાઇલેકોઇડ કહે છે. થાઇલેકોઇડ સિક્કાની થપ્પીની માફક ગોઠવાયેલા જોવા મળે છે. જેને ગ્રેના (એકવચન : ગ્રેનમ) કે આંતરગ્રેનમ **થાઇલેકોઇડ** કહે છે. તદ્ઉપરાંત કેટલીક ચપટી પટલમય નલિકાઓ કે જે જુદા જુદા ગ્રેનાનાં થાઇલેકોઇડ્સને જોડે છે તેને આંતરગ્રેનમ પટલ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. થાઇલેકોઇડ પટલ એક સ્થાનથી ઘેરાયેલ હોય છે. જેને કોટર કહે છે. હરિતકણમાં આવેલ સ્ટ્રોમા કાર્બોદિત અને પ્રોટીન સંશ્લેષણ માટેના ઉત્સેચકો ધરાવે છે. તેમાં નાનું બેવડી શૃંખલાયુક્ત વલયાકાર DNA અને રિબોઝોમ્સ પણ ધરાવે છે. થાઇલેકોઇડમાં ક્લોરોફિલ રંજકદ્રવ્યો આવેલા હોય છે. હરિતકણમાં આવેલ રિબોઝોમ્સ (70 s) કોષરસમાં આવેલ રિબોઝોમ્સ (80 s) કરતાં નાનાં હોય છે.

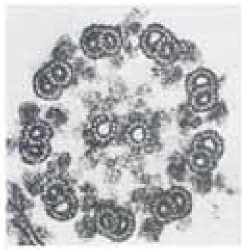
8.5.6 રિબોઝોમ્સ (Ribosomes)

જ્યૉર્જ પેલેડે 1953માં ઇલેક્ટ્રૉન માઇક્રોસ્કોપ દ્વારા સઘન કણિકામય સંરચના રિબોઝોમ્સને સૌપ્રથમ નિહાળી. તે રિબોન્યુક્લિઇક ઍસિડ અને પ્રોટીનથી બનેલ રચના છે. જે કોઈ પણ પટલથી ઘેરાયેલ હોતી નથી.

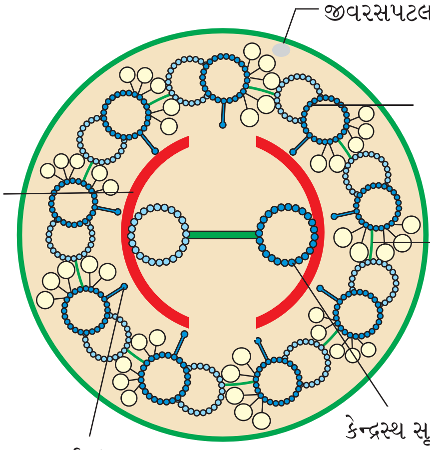
સુકોષકેન્દ્રીય રિબોઝોમ્સ 80 s પ્રકારના જ્યારે આદિકોષકેન્દ્રીય રિબોઝોમ્સ 70 s પ્રકારના હોય છે. જ્યાં S (સ્વેડબર્ગ એકમ) અવસાદન પ્રમાણને રજૂ કરે છે. તે આડકતરી રીતે કદ અને ઘનતાનું માપ છે. બંને 70 s અને 80 s રિબોઝોમ્સ બે પેટા એકમના બનેલા હોય છે.

8.5.7 કોષરસ કંકાલ (Cytoskeleton)

કોષરસમાં રહેલી તંતુમય પ્રોટીનની ફેલાયેલી જાળીદાર રચનાને કોષરસ કંકાલ કહે છે. કોષમાં જોવા મળતા **કોષરસ કંકાલ** કોષના વિવિધ કાર્યો જેવા કે યાંત્રિક મજબૂતાઈ, ચલિતતા, કોષનો આકાર જાળવી રાખવો વગેરે સાથે સંકળાયેલ છે.



(A)



(B)

આકૃતિ 8.9 : પક્ષ્મ અને કશાના વિવિધ ભાગોનું વર્ણન કરતી આકૃતિ : (A) ઇલેક્ટ્રૉન માઇક્રોસ્કોપિક ચિત્ર (B) આંતરિક રચનાનું પ્રદર્શન

8.5.8 પક્ષ્મ અને કશા (Cilia and Flagella)

પક્ષ્મો (એકવચન : પક્ષ્મ) તથા કશા તે કોષરસપટલના રોમમય બર્હિરુદ્‌ભેદ છે. પક્ષ્મ એ સૂક્ષ્મ નાની સંરચના છે જે હલેસા જેવું કાર્ય કરે છે જે કોષ કે તેની આજુ બાજુ જોવા મળતા પ્રવાહીની ગતિમાં સહાય કરે છે. કશા એ તુલનાત્મક રીતે લાંબી અને કોષીય ગતિ માટે જવાબદાર છે. આદિકોષકેન્દ્રી બૅક્ટેરિયામાં જોવા મળતી કશા રચનાત્મક સ્વરૂપે સુકોષકેન્દ્રી કશા કરતા અલગ હોય છે.

ઇલેક્ટ્રૉન માઇક્રોસ્કોપિક અભ્યાસ પરથી ખ્યાલ આવ્યો કે પક્ષ્મ તથા કશા જીવરસપટલથી ઘેરાયેલ રચના છે. તેના અક્ષને **અક્ષસૂત્ર** કહેવાય છે જે ઘણી બધી સૂક્ષ્મ નલિકાઓની બનેલ હોય છે. જે લાંબા અક્ષને સમાંતર હોય છે. અક્ષસૂત્રના કેન્દ્રમાં બે કેન્દ્રસ્થ સૂક્ષ્મ નલિકા આવેલ હોય છે અને પરિઘ તરફ નવ જોડ સૂક્ષ્મ નલિકાઓ આવેલ હોય છે. અક્ષસૂત્રની સૂક્ષ્મ નલિકાઓની આવી ગોઠવણી (9+2) કહે છે. (આકૃતિ 8.9). કેન્દ્રસ્થ નલિકા સેતુ દ્વારા જોડાયેલ તેમજ કેન્દ્રસ્થ આવરણ વડે ઘેરાયેલ હોય છે. જે પરિધીય નલિકાઓની પ્રત્યેક જોડ સાથે ત્રિજ્યાવર્તી તંતુક વડે જોડાયેલ હોય છે. આ રીતે નવ ત્રિજ્યાવર્તી તંતુ બને છે.

પરિધીય જોડ પણ એકબીજા સાથે આંતર દ્વિકીય સેતુ (તંતુકો) વડે જોડાયેલ હોય છે. બંને પક્ષ્મ તથા કશા તારાકેન્દ્રના તલકાય જેવી જ રચનામાંથી ઉદ્‌ભવે છે.

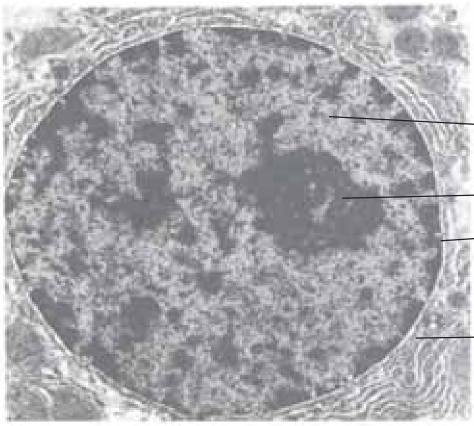
8.5.9 તારાકાય અને તારાકેન્દ્ર (Centrosome and Centrioles)

તારાકાય એ એક એવી અંગિકા છે જે બે નળાકાર રચનાઓ ધરાવે છે જેને તારાકેન્દ્ર કહે છે. તારાકેન્દ્રની આસપાસ આવેલ જીવરસ તારાવર્તુળ કહેવાય છે. બંને તારાકેન્દ્ર તારાકાયમાં એકબીજા સાથે કાટખૂણે ગોઠવાયેલ હોય છે. જેમાં દરેક તારાકેન્દ્રનું આયોજન ગાડાના પૈડા જેવું હોય છે. તારાકેન્દ્ર પરિધીય વિસ્તારમાં સરખા અંતરે ગોઠવાયેલા 9 ટ્યુબ્યુલિન સૂક્ષ્મ નલિકાની

બનેલ સંરચના છે. પ્રત્યેક પરિધીય નલિકા ત્રેખડ સ્વરૂપે ગોઠવાયેલ હોય છે. પાસ-પાસેના ત્રેખડ એકબીજા સાથે તંતુકો વડે જોડાયેલ હોય છે. તારાકેન્દ્રનો કેન્દ્રસ્થ ભાગ પણ પ્રોટીનનો બનેલ હોય છે જેને **મધ્યદંડ** કહે છે. ત્રેખડની પ્રત્યેક સૂક્ષ્મ નલિકાઓ પ્રોટીનનાં બનેલ **ત્રિજ્યાવર્તી તંતુકો** વડે મધ્યદંડ સાથે જોડાયેલી રહે છે. તારાકેન્દ્ર પક્ષ્મ તથા કશાનો તલકાય બનાવે છે અને પ્રાણી કોષોના વિભાજન દરમિયાન દ્વિ-ધ્રુવીય ત્રાકનું સંચાલન કરે છે.

8.5.10 કોષકેન્દ્ર (Nucleus)

1831માં રોબર્ટ બ્રાઉને કોષની અંગિકા તરીકે વર્ણાવી. ત્યારબાદ ફ્લેમિંગે અલ્કલીય અભિરંજકથી અભિરંજીત થતાં કોષકેન્દ્રમાં જોવા મળતા દ્રવ્ય થાય છે તેને **ક્રોમેટિન (રંગસૂત્ર દ્રવ્ય)** નામ આપ્યું.



આકૃતિ 8.10 : કોષકેન્દ્રની સંરચના

આંતરાવસ્થાનું કોષકેન્દ્ર (કોષનું કોષકેન્દ્ર કે જેનું વિભાજન થતું ન હોય) પુષ્કળ માત્રામાં ફેલાયેલ અને રંગસૂત્ર દ્રવ્યથી ઓળખાતાં વિસ્તૃત ન્યુક્લિઓ પ્રોટીન તંતુ, કોષકેન્દ્રિય આધારક તથા **કોષકેન્દ્રિકા**થી જાણીતી એકથી વધુ ગોળાકાર રચનાઓ જોવા મળે છે.

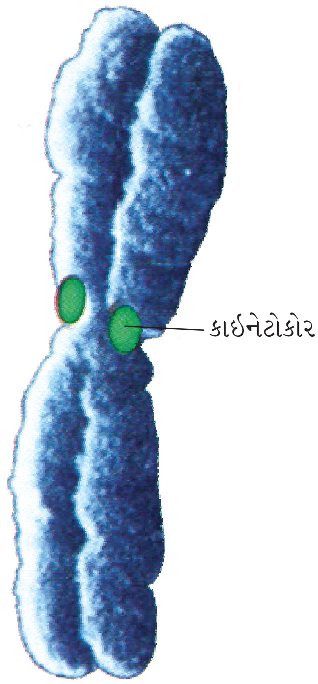
ઈલેક્ટ્રૉન માઈક્રોસ્કોપિક અભ્યાસ પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે કોષકેન્દ્ર પટલ બે સમાંતર પટલોથી બનેલ હોય છે. જેની વચ્ચે 10થી 55 nmનો અતિ સૂક્ષ્મ અવકાશ આવેલ હોય છે જેને **પરિકોષકેન્દ્રીય અવકાશ** કહે છે. આ પટલ કોષકેન્દ્રમાં જોવા મળતા દ્રવ્યો અને કોષરસમાં જોવા મળતા દ્રવ્યો વચ્ચે અવરોધનું કામ કરે છે. બાહ્ય કોષકેન્દ્ર પટલ સામાન્ય રીતે અંતઃ કોષરસજાળથી સળંગ જોડાયેલ રહે છે. જેના પર રિબોઝોમ્સ પણ જોવા મળે છે. નિશ્ચિત સ્થાન પર ઘણાં બધા સ્થાને છિદ્રો બનવાના કારણે કોષકેન્દ્રપટલની સળંગ રચના અવરોધ રૂપ બને છે, આ છિદ્રો કોષકેન્દ્રના બંને પટલોના જોડાણથી બને છે. આ કોષકેન્દ્રપટલ છિદ્રો દ્વારા RNA અને પ્રોટીન અણુ કોષકેન્દ્રમાંથી કોષરસમાં તેમજ કોષરસમાંથી કોષકેન્દ્રમાં અવરજવર પામે છે. સામાન્ય રીતે એક કોષમાં એક જ કોષકેન્દ્ર આવેલ હોય છે. પરંતુ એવું પણ જોવા મળ્યું છે કે તેની સંખ્યા કેટલીક વાર બદલાયેલી જોવા મળી છે શું તમે એવા સજીવોના નામ જણાવી શકો છો કે જેના કોષમાં કોષકેન્દ્રની સંખ્યા એક કરતાં વધુ જોવા મળે છે ? કેટલાક પરિપક્વ કોષોમાં કોષકેન્દ્રનો અભાવ હોય છે જેમ કે સસ્તનના રક્તકણ [ઇરિથ્રોસાઇટ્સ] અને વાહકપેશીધારી વનસ્પતિની ચાલની નલિકા. શું તમે માનો છો કે આ કોષો જીવંત છે ?

કોષકેન્દ્રીય આધારક અથવા કોષકેન્દ્રરસ કોષકેન્દ્રિકા અને રંગસૂત્ર દ્રવ્ય ધરાવે છે. કોષકેન્દ્રિકા **કોષકેન્દ્રરસ**માં આવેલ ગોળાકાર રચનાઓ છે. કોષકેન્દ્રિકા પટલ રહિત રચના છે. જેનું દ્રવ્ય બાકીના કોષકેન્દ્રરસના સતત સંપર્કમાં રહે છે. તે સક્રિય r-RNAનાં સંશ્લેષણ

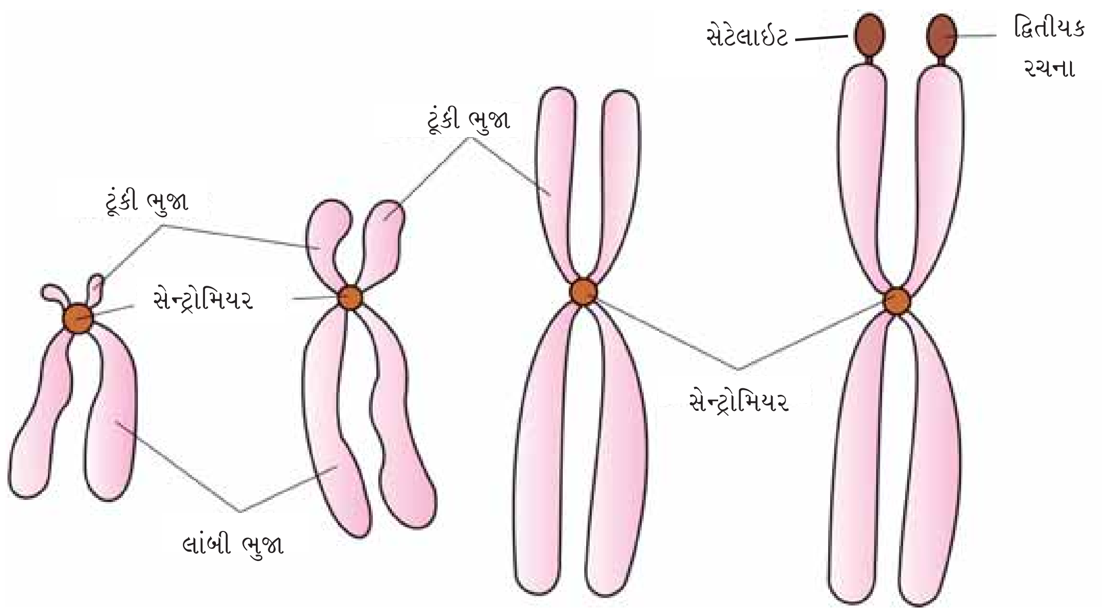
માટેનું સ્થાન છે. જે કોષો વધુ માત્રામાં સક્રિય સ્વરૂપે પ્રોટીન સંશ્લેષણ કરે છે તેમાં મોટી અને અનેક કોષકેન્દ્રિકા જોવા મળે છે.

તમે યાદ કરો કે આંતરાવસ્થા દરમિયાન કોષકેન્દ્રમાં શિથિલ અસ્પષ્ટ ન્યુક્લિઓ પ્રોટીન તંતુઓ જાળી સ્વરૂપે જોવા મળે છે જેને રંગસૂત્ર દ્રવ્ય કહે છે. પરંતુ કોષવિભાજનના વિવિધ તબક્કાઓમાં કોષોમાં કોષકેન્દ્રનાં સ્થાને રંગસૂત્રીય દ્રવ્ય **રંગસૂત્ર** સ્વરૂપે જોવા મળે છે. રંગસૂત્ર દ્રવ્ય DNA અને કેટલાક અલ્કલીય **હિસ્ટોન** પ્રોટીન તેમજ બિન હિસ્ટોન પ્રોટીન અને RNAનું બનેલ હોય છે. મનુષ્યના એક કોષમાં લગભગ 2 મીટર લાંબો DNAનો તંતુ 46 રંગસૂત્રો(23 જોડ)માં વહેંચાયેલો હોય છે. તમે રંગસૂત્રમાં DNAનું પેકેજિંગ વિશે ધોરણ-12માં સવિસ્તાર અભ્યાસ કરશો.

પ્રત્યેક રંગસૂત્રમાં આવશ્યક એક પ્રાથમિક ખાંચ અથવા **સેન્ટ્રોમિયર** ધરાવે છે. તેના ઉપર બિંબ આકારની સંરચના જોવા મળે છે જેને **કાઈનેટોકોર** કહે છે. (આકૃતિ 8.11). સેન્ટ્રોમિયરના સ્થાનના આધારે રંગસૂત્રોને ચાર પ્રકારમાં વિભાજીત કરી શકાય છે. (આકૃતિ 8.12). **મેટાસેન્ટ્રિક** રંગસૂત્રમાં સેન્ટ્રોમિયર રંગસૂત્રની મધ્યમાં આવેલ હોય છે. જેનાથી રંગસૂત્રની બંને ભુજાઓની લંબાઈ એક સરખી હોય છે. **સબમેટાસેન્ટ્રિક** રંગસૂત્રમાં સેન્ટ્રોમિયર રંગસૂત્રની મધ્યમાંથી સહેજ દૂર આવેલ હોય છે. જેનાથી રંગસૂત્રની એક ભુજા ટૂંકી અને એક ભુજા લાંબી હોય છે. **એક્રોસેન્ટ્રિક** રંગસૂત્રમાં સેન્ટ્રોમિયર રંગસૂત્રના અંત ભાગ નજીક હોય છે જેથી એક ભુજા અત્યંત ટૂંકી અને એક ભુજા અત્યંત લાંબી હોય છે. **ટિલોસેન્ટ્રિક** રંગસૂત્રમાં સેન્ટ્રોમિયર રંગસૂત્રના છેડે આવેલ હોય છે.



આકૃતિ 8.11 : રંગસૂત્રની રચના કાઈનેટોકોર સાથે



આકૃતિ 8.12 : સેન્ટ્રોમિયરના સ્થાનને આધારે રંગસૂત્રોના પ્રકાર

કેટલાક રંગસૂત્રો ચોક્કસ જગ્યાએ અરંજિત દ્વિતીયક રચનાઓ ધરાવે છે. નાનાં ટુકડા જેવી દેખાતી આ રચનાઓ **સેટેલાઇટ** કહેવાય છે.

8.5.11 સૂક્ષ્મકાય (Microbodies)

પટલ ધરાવતી ઘણી સૂક્ષ્મ પુટિકાઓને સૂક્ષ્મકાય કહે છે. જે વિવિધ પ્રકારના ઉત્સેચકો ધરાવે છે. જે વનસ્પતિ અને પ્રાણી એમ બંને પ્રકારનાં કોષોમાં જોવા મળે છે.

સારાંશ

બધા જ જીવંત સજીવો, કોષો અથવા કોષોના સમૂહથી બનેલા હોય છે. કોષો તેઓના આકાર, કદ અને કાર્યમાં વિવિધતા દર્શાવે છે. પટલયુક્ત કોષકેન્દ્રની હાજરી તેમજ ગેરહાજરીના આધારે સજીવોને આદિકોષકેન્દ્રી અને સુકોષકેન્દ્રી નામથી ઓળખવામાં આવે છે.

લાક્ષણિક સુકોષકેન્દ્રી કોષ કોષરસ પટલ, કોષકેન્દ્ર અને કોષરસનો બનેલ હોય છે. વનસ્પતિ કોષના કોષરસ પટલની બાહ્ય સપાટી પર કોષદીવાલ આવેલ હોય છે. કોષરસપટલ પસંદગીમાન પટલ છે અને ઘણા બધા અણુઓના વહનને સાનુકૂલિત બનાવે છે. અંતઃપટલમય તંત્ર ER, ગોલ્ગીકાય, લાયસોઝોમ્સ અને રસધાની ધરાવે છે. બધી જ કોષીય અંગિકાઓ જુદા જુદા પરંતુ વિશિષ્ટ કાર્યો કરે છે. તારાકાય અને તારાકેન્દ્ર પક્ષ્મ અને કશાનું તલકાય બનાવે છે. જે પક્ષ્મ અને કશા ચલનમાં સહાય કરે છે. પ્રાણીકોષોમાં તારાકેન્દ્ર કોષવિભાજન દરમિયાન દ્વિ-ધ્રુવીય ત્રાક તંતુ નિર્માણ કરે છે. કોષકેન્દ્ર કોષકેન્દ્રિકા અને રંગસૂત્ર જાળું ધરાવે છે. તે માત્ર અંગિકાઓનાં કાર્યોનું નિયંત્રણ જ નહિ પરંતુ આનુવંશિકતામાં પણ પ્રમુખ ભૂમિકા ભજવે છે.

અંતઃ કોષરસજાળ નલિકાઓ અથવા સિસ્ટર્નીઓની બનેલ હોય છે. તે બે પ્રકારની હોય છે. ખરબચડી અને લીસી, ER દ્રવ્યોના પરિવહન, પ્રોટીન સંશ્લેષણ, લાઇપોપ્રોટીન સંશ્લેષણ તથા ગ્લાયકોજનનાં સંશ્લેષણમાં મદદરૂપ થાય છે. ગોલ્ગીકાય પટલયુક્ત અંગિકા છે જે ચપટી નલિકાઓની થપ્પીઓથી બનેલ હોય છે. તેમાં કોષનો સ્રાવ સુવ્યવસ્થિત થાય છે અને પરિવહન પામે છે. લાયસોઝોમ્સ એકમ પટલયુક્ત રચના છે. જે બધા જ પ્રકારના બૃહદ્ અણુઓના પાચન સંબંધિત ઉત્સેચકો ધરાવે છે. રિબોઝોમ્સ પ્રોટીન સંશ્લેષણમાં ભાગ ભજવે છે. તે કોષરસમાં સ્વતંત્ર સ્વરૂપે અથવા અંતઃ કોષરસજાળ સાથે જોડાયેલ હોય છે. કણાભસૂત્ર ઑક્સિડેટિવ ફૉસ્ફોરાયલેશન અને એડિનોસાઇન-ટ્રાય-ફૉસ્ફેટ(ATP)ના નિર્માણમાં મદદરૂપ થાય છે. તે બેવડા પટલથી આવૃત્ત હોય છે. જેમાં બાહ્ય પટલ સળંગ અને અંતઃ પટલ અનેક ક્રિસ્ટીયુક્ત પ્રવર્ધો બનાવે છે. રંજકકણ રંજકદ્રવ્યયુક્ત અંગિકા છે કે જે માત્ર વનસ્પતિ કોષોમાં જ આવેલ હોય છે. વનસ્પતિ કોષમાં આવેલ હરિતકણ પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે આવશ્યક પ્રકાશશક્તિને સંગ્રહિત કરવાનું કાર્ય કરે છે. હરિતકણનાં ગ્રેનામાં પ્રકાશ પ્રક્રિયા અને સ્ટ્રોમા(આધારક)માં અંધકાર પ્રક્રિયા થાય છે. લીલા રંગના રંજકકણ હરિતકણ હોય છે. જેમાં ક્લોરોફિલ્સ જ્યારે અન્ય રંગીન રંજકકણ રંગકણ હોય છે. જેમાં કેરોટીન તથા ઝેન્થોફિલ જેવા રંજકદ્રવ્યો આવેલા હોય છે. કોષકેન્દ્ર બેવડા કોષકેન્દ્ર પટલથી ઘેરાયેલ હોય છે, જેમાં કોષકેન્દ્ર, પટલછિદ્રો આવેલા હોય છે. અંતઃ કોષકેન્દ્ર પટલ કોષકેન્દ્રરસ તથા રંગસૂત્ર દ્રવ્યોને ઘેરીને રાખે છે. આથી કહી શકાય કે કોષ : ''સજીવનો રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ છે.''

સ્વાધ્યાય

1. આપેલ પૈકી કયું વિધાન સાચું નથી ?
   (a) કોષની શોધ રોબર્ટ બ્રાઉને કરી હતી.
   (b) સ્લિડન અને શ્વાને કોષવાદ રજૂ કર્યો.
   (c) વિશોર્વના મત અનુસાર કોષ પૂર્વ અસ્તિત્વ ધરાવતા કોષોમાંથી બને છે.
   (d) એકકોષી સજીવો તેમનાં જીવનનાં કાર્યો એક જ કોષની અંદર કરે છે.
2. નવા કોષોનું નિર્માણ થાય છે.......
   (a) બૅક્ટેરિયાના ઉત્સેચનથી
   (b) જૂના કોષોના પુનઃ નિર્માણથી
   (c) પૂર્વ અસ્તિત્વ ધરાવતા કોષમાંથી
   (d) અજૈવિક દ્રવ્યોમાંથી
3. યોગ્ય જોડકાં બનાવો :

કૉલમ-I	કૉલમ-II
(a) ક્રિસ્ટી	(i) સ્ટ્રોમામાં આવેલ ચપટી કોથળી જેવી રચના
(b) સિસ્ટર્ની	(ii) કણાભસૂત્રમાં જોવા મળતાં પ્રવર્ધો
(c) થાઈલેકોઈડ	(iii) ગોલ્ગી પ્રસાધનમાં બિંબ આકારની કોથળી (નલિકા)

4. આપેલ પૈકી કયું વિધાન સાચું છે ?
   (a) બધા જ જીવંત કોષોમાં કોષકેન્દ્ર જોવા મળે છે.
   (b) બંને વનસ્પતિ અને પ્રાણી કોષોમાં સ્પષ્ટ કોષદીવાલ આવેલ હોય છે.
   (c) આદિકોષકેન્દ્રી કોષમાં પટલમય અંગિકાઓનો અભાવ હોય છે.
   (d) નવા કોષોનું નિર્માણ અજૈવિક પદાર્થોમાંથી થાય છે.
5. આદિકોષકેન્દ્રી કોષમાં આવેલ મેસોઝોમ્સ શું છે ? તેનાં કાર્યોનું વર્ણન કરો.
6. તટસ્થ દ્રાવ્યોનું કોષરસ પટલ દ્વારા કેવી રીતે વહન થાય છે ? શું ધ્રુવીય અણુઓ પણ આ પ્રકારે વહન પામી શકે છે ? જો ના તો તે કેવી રીતે કોષરસપટલ દ્વારા વહન પામે છે ?
7. બે કોષીય અંગિકાઓનું નામ જણાવો કે જે બેવડા પટલથી ઘેરાયેલ હોય છે. આ બે અંગિકાઓની લાક્ષણિકતા કઈ છે ? તેનાં કાર્યો જણાવી નામનિર્દેશિત આકૃતિ દોરો.
8. આદિકોષકેન્દ્રી કોષની લાક્ષણિકતા જણાવો.
9. સમજાવો : બહુકોષી સજીવોમાં શ્રમવિભાજન
10. કોષ જીવનનો મુખ્ય એકમ છે. તેની સંક્ષિપ્તમાં ચર્ચા કરો.
11. કોષકેન્દ્ર પટલ છિદ્રો એટલે શું ? તેનાં કાર્યો જણાવો.
12. લાયસોઝોમ્સ તથા રસધાની બંને અંતઃ પટલતંત્રની સંરચના છે છતાં પણ તે કાર્યોની દૃષ્ટિએ અલગ હોય છે, તેના પર ટિપ્પણી લખો.
13. નામનિર્દેશિત આકૃતિના આધારે નીચે આપેલ સંરચનાનું વર્ણન કરો :
   (i) કોષકેન્દ્ર (ii) તારાકાય
14. સેન્ટ્રોમિયર એટલે શું ? રંગસૂત્રોને સેન્ટ્રોમિયરના સ્થાનના આધારે કેવી રીતે વર્ગીકૃત કરી શકાય ? તમારા જવાબના આધાર આપવા માટે જુદા જુદા પ્રકારના રંગસૂત્રો પર સેન્ટ્રોમિયરની સ્થિતિ બતાવતી આકૃતિ દોરો.