1. मॉड्यूल और इसकी संरचना

मॉड्यूल विस्तार	
विषय का नाम	जीव विज्ञान
पाठ्यक्रम का नाम	जीव विज्ञान 01 (कक्षा XI, छमाही-1)
मॉड्यूल का नाम / शीर्षक	कोशिका: जीवन की इकाई - भाग 4
मॉड्यूल आईडी	kebo_10804
पूर्व-अपेक्षित	कोशिका , इसकी संरचना और कार्यों के बारे में मूलभूत ज्ञान
उद्देश्य	इस पाठ के माध्यम से जाने के बाद, शिक्षार्थी निम्न में सक्षम होंगे: • विभिन्न कोशिका ऑर्गेनेल और उनके विशिष्ट कार्यों की गणना करें
मुख्य शब्द	गोल्गी उपकरण, नाभिक, क्रोमैटिन, साइटोस्केलेटन, सिलिया, फ्लैगेला

2. विकास दल

भूमिका	नाम	सम्बद्धता
राष्ट्रीय MOOC समन्वयक (NMC)	प्रो. अमरेंद्र पी बेहरा	सीआईईटी, एनसीईआरटी, नई दिल्ली
कार्यक्रम के समन्वयक	डॉ. मो. ममूर अली	सीआईईटी, एनसीईआरटी, नई दिल्ली
पाठ्यक्रम समन्वयक (सीसी) / पीआई	डॉ सुनीता फरक्या	डी.इ.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली
पाठ्यक्रम सह समन्वयक/ सह-पी.आई.	डॉ. यश पॉल शर्मा	सीआईईटी, एनसीईआरटी, नई दिल्ली
विषय वस्तु विशेषज्ञ	डॉ. आस्था सक्सेना	लेडी इरविन कॉलेज, नई दिल्ली
समीक्षा दल	डॉ. के.वी. श्रीदेवी	आरएमएसए प्रोजेक्ट सेल, एनसीईआरटी, नई दिल्ली
अनुवादक	डॉ. जितेन्द्र सिंह राजपूत	जवाहर नवोदय विद्यालय ,फ़िरोज़ाबाद (उ.प्र.)

विषय - सूची:

1 परिचय

2. लाइसोसोम

3. रसधानी

4. माइटोकॉन्ड्रिया

5. लवक

6. राइबोसोम

7. साईटोपंजर

8. पक्ष्माभ व कशाभिका

9. तारककाय और तारककेंद्र

10. केंद्रक

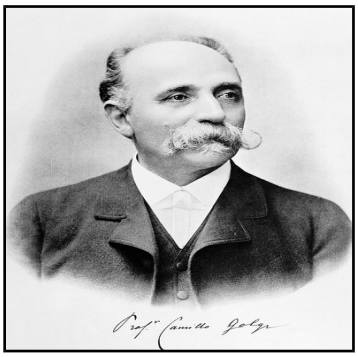
11. सूक्ष्मकाय

12. सारांश

1. परिचय

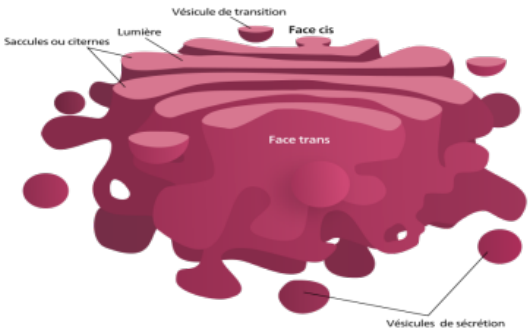
गोल्जी उपकरण

कैमिलो गोल्जी (1898) ने पहली बार केंद्रक के पास घनी रंजित जालिकावत संरचना देखी। जिन्हें बाद में उनके नाम पर गोल्जीकाय का कहा गया।



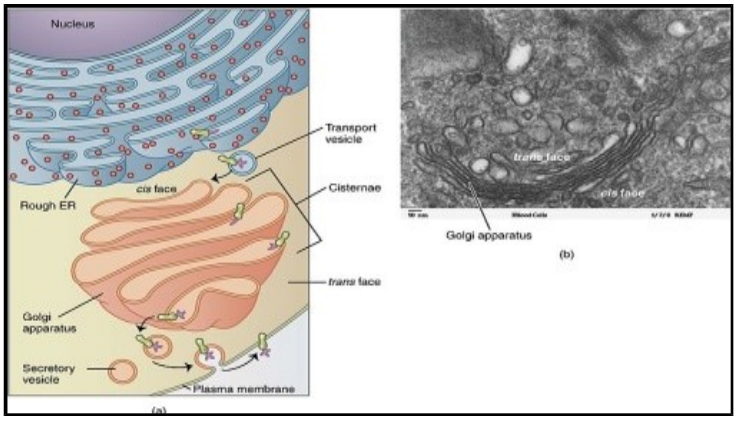
कैमिलो गोल्जी (7 जुलाई 1843-21 जनवरी 1926)

यह बहुत सारी चपटी डिस्क आकार की थेली या कुंड से मिलकर बनी होती हैं जिनका व्यास 0.5 माइक्रोमीटर से 1.0 माइक्रोमीटर होता है I ये एक दूसरे के समानांतर ढेर के रूप में मिलते हैं I गोल्जीकाय में कुंडों की संख्या अलग-अलग होती है I गोल्जीकुंड केंद्रक के पास संकेंद्रित व्यवस्थित होते हैं,जिसमे निर्माणकारी सतह (उन्नतोदर सिस) व परिपक्व सतह (उत्तलावतल ट्रांस) होती है I



चित्र:;गोल्जी उपकरण

अंगक सिस व ट्रांस सतह पूर्णतया अलग होती है ;लेकिन आपस में जुड़े रहते हैंI अंगक के सिस व ट्रांस सतह पूर्णतया अलग होते हैं;लेकिन आपस में जुड़े रहते हैं I गोल्जीकाय का मुख्य कार्य पदार्थो को संवेष्टित कर अंतर –कोशिकीय लक्षय तक पहुँचाना या कोशिका के बाहर स्रवण करना है I संवेष्टित पदार्थ अंतप्रद्रव्यी जालिका से पुटिका के रूप में गोल्जीकाय के सिस सिरे से संगठित होकर परिपक्व सतह की ओर गति करते हैं I इससे स्पष्ट है कि क्यों गोल्जीकाय का अंतप्रद्रव्यी जालिका से निकटतम संबंध है I अंतप्रद्रव्यी जालिका पर उपस्थित राइबोसोम द्वारा अनेकों प्रोटीन का संश्लेषण होता है जो गोल्जिकाय के ट्रांस सिरे से निकलने के पूर्व इसके कुंड में रूपांतरित हो जाते हैंI गोल्जिकाय ग्लाइकोप्रोटीन व ग्लाइकोलिपिड निर्माण का प्रमुख स्थल हैI



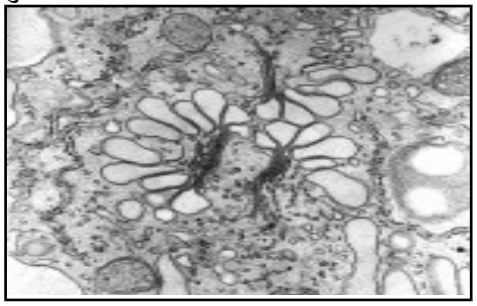
चित्र: गोल्जी उपकरण द्वारा परिवहन

गैर-जैविक शब्दों में गोल्जी उपकरण को तीन मुख्य वर्गों में विभाजित किया जा सकता है:

1) माल अंदर की ओर

2) मुख्य प्रसंस्करण क्षेत्र

3) माल बाहर की ओर



इस चित्र के मध्य में मक्का की मूलगोप में लसलसा पदार्थ -स्रावित करने वाली कोशिका से दो गोल्जी ढेर होते हैं। उनके पास के बड़े सफेद थैलियों में गोल्जी उपकरण द्वारा निर्मित श्लेष्मा होता है।(क्रिस हेस के सौजन्य से, द रिसर्च स्कूल ऑफ बायोलॉजी एंड मॉलिक्यूलर साइंसेज, ऑक्सफोर्ड ब्रूक्स यूनिवर्सिटी, ऑक्सफोर्ड, यूके)

इन वर्गों को कोशिका जीवविज्ञान के संदर्भ में, जो खुरदरी अंतप्रद्रव्यी जालिका (आरईआर) से बाहर की ओर काम कर रहे हैं;इस प्रकार हैं:

2. सिस गोल्जी तंत्र (माल अंदर की ओर)

इसे सिस गोल्जी जालिका भी कहा जाता है,यह गोल्जी उपकरण का प्रवेश क्षेत्र है। यह 'संक्रमणकालीन तत्वों' का अनुसरण करता है जो आरईआर के चिकने क्षेत्र हैं जिन्हें ' अंतप्रद्रव्यी जालिका गोल्जी मध्यवर्ती खंड' ' (ईआरजीआईसी) के रूप में भी जाना जाता है।

3. गोल्जी ढेर (मुख्य प्रसंस्करण क्षेत्र)

इस भाग में भिन्न,आमतौर पर 3-6 चपटी थैली होती है, जिसे कुंड (एकबचन:सिस्टना) कहा जाता है। गोल्जी ढेर के कुंडों को तीन कार्य क्षेत्रों में विभाजित किया गया है: सीस कुंड, मध्यवर्ती कुंडऔर ट्रांस कुंड।

3) ट्रांस गोल्जी तंत्र (माल बाहर की ओर)

यह भाग सीधे ट्रांस कुंड से जुड़ा हुआ है और यहां अंतिम क्रियाएं और छंटनी होती है। सांद्रित जैव-रसायन को सील की गई बूंदों या पुटिकाओं में पैक किया जाता है, जो ट्रांस गोल्जी सतह से बाहर निकलकर बनता है। पुटिकाओं को तब कोशिका में और उसके बाहर उपयोग के लिए पहुँचाया जाता है।

इस प्रकार, गोल्जी तंत्र एक खाद्य विभाग की तरह है जिसमे एक रोटीघर की है। यह खुरदरी अंतप्रद्रवी जालिका (आरईआर) के उत्पादों जिसे को लेता है जिसे 'थोक प्रवाह'(सुपरमार्केट में बल्क डिलीवरी की तरह) कहा जाता है। इन रासायनिक उत्पादों को सील की गई बूंदों या थैली में पुटिकाओं के रूप में गोल्जी तंत्र में ले जाया जाता है और गोल्गी तंत्र के केवल वितरण 'भाग में ले जाया जाता है। गोल्गी तंत्र में पुटिकाओं को सिस गोल्गी नेटवर्क के 'उतराई के लिए ' में पहुंचाया जाता है। यहाँ 'प्राप्त माल' की जाँच की जाती है। कोई भी सामान जो गलत तरीके से वितरित किया गया है, जिसमें रसायन शामिल हैं जिन्हें आरईआर में रहना चाहिए था, उन्हें वापस भेज दिया जाता है, जो पुटिकाओं में खुरदरी अंतप्रद्रव्यी जालिका में पैक किया जाता है।

गोल्जी जैव रासायनों के लिए गंतव्य:

ट्रांस गोल्जी तंत्र से स्रावित जैव रासायनिकों के लिए तीन मुख्य गंतव्य हैं: (1) कोशिका के अंदर लाइसोसोम के लिए; (2) प्लाज्मा झिल्ली और (3) कोशिका के बाहर। प्रत्येक स्थिति में गंतव्य स्पष्ट रूप से कार्य से जुड़ा हुआ है।

खाद्य सुपरमार्केट सादृश्य की तरह, ट्रांस गोल्जी तंत्र से दूर ले जाया गये सभी जैव रासायन पर नामपत्र और बारकोड उनमें होते हैं। वे सभी पुटिकाओं में पैक किए जाते हैं और पुटिका या पोत का निर्माण काफी हद तक पुटिका सामग्री, उसके गंतव्य और अंतिम उपयोग से संबंधित है।

गंतव्य 1: कोशिका के भीतर 'लाइसोसोम रेखा '

पुटिकाओं में गोल्जी तंत्र से निकले लगभग 40-50 अलग-अलग जैव-रासायनिक पदार्थ लाइसोसोम के लिए वितरित किए जाते हैं। जंतु कोशिकाओं में ज्यादा लाइसोसोम होते हैं और इन संरचनाओं में कुछ मृत हो चुके अंगक और अन्य सामग्री पच जाती है (लाइसोसोम के बारे में आइटम CU9 देखें)।

गंतव्य 2: प्लाज्मा झिल्ली, 'निरंतर स्राव रेखा'

प्लाज्मा स्राव के साथ निरंतर स्राव और फ़्यूज़ के लिए जैव रासायनिक युक्त पुटिकाएं। स्रावों का यह समूह बाह्य मैट्रिक्स के जैव रासायनिक में योगदान देगा, अन्य कोशिकाओं को रासायनिक संकेतों के रूप में कार्य करेगा, और प्लाज्मा झिल्ली की मरम्मत और प्रतिस्थापन के लिए प्रोटीन प्रदान करेगा। यह संघटनात्मक (या निरंतर) स्रावी मार्ग भी डिफ़ॉल्ट मार्ग है I अन्य मार्गों के लिए लेबल किए गए गोल्गी तंत्र के उत्पाद इस लाइन का उपयोग नहीं करते हैं।

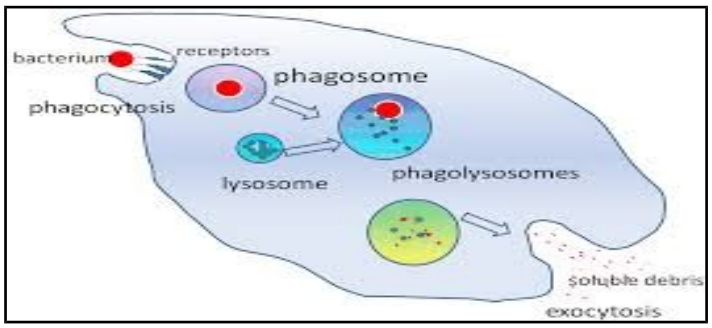
गंतव्य 3: कोशिका के बाहर, 'विनियमित स्राव रेखा'।

इस समूह के पुटिकाओं और रसायनों का उत्पादन विशेष स्रावी कोशिकाओं में होता है। वे ट्रांस गोल्जी तंत्र (टीजीएन) से प्लाज्मा झिल्ली की ओर बढ़ते हैं लेकिन झिल्ली तक पहुंचने से पहले संख्या में जमा हो जाते हैं।

कुछ सक्रियक प्लाज्मा झिल्ली के साथ पुटिकाओं को संलयित कर देंगे और कोशिका से विनियमित फटकर अपने पदार्थ स्रावित करेंगे । इंसुलिन स्रावण इसका एक उदाहरण है जब यह रक्त शर्करा के स्तर में वृद्धि से शुरू होता है। इसी तरह भोजन का सेवन भी यह बलगम और पाचन एंजाइमों को आहारनाल में स्रावित करता है।

लयनकाय(लाइसोसोम)

यह झिल्ली पुटिका संरचनाए हैं जो कि गॉल्जी तंत्र में संवेष्टन विधि द्वारा बनते हैं।पृथकीकृत लयनकाय पुटिकाओ में सभी प्रकार की जल-अपघटकीय एंजाइम (जैसे-हाइड्रोलेजेज,लाईपेसेज प्रोटीएजेज व कार्बोहाइड्रेजेज) मिलते हैं जो अम्लीय परिस्थितियों में सर्वाधिक सक्रिय होते हैं I ये एंजाइम कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, लिपिड और न्यूक्लिक अम्ल को पचाने में सक्षम हैं।

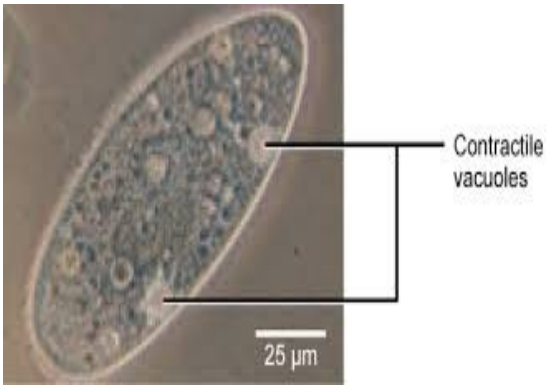


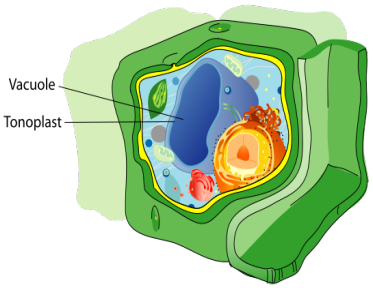
चित्र: खाद्य कण पर लाइसोसोम की क्रियाविधि

3. रसधानी

कोशिका द्रव्य में झिल्ली द्वारा घिरी जगह को रसधानी कहते हैं। इसमें पानी,रस, उत्सर्जित पदार्थ व अन्य उत्पाद जो कोशिका के लिए उपयोगी नहीं हैं,भी इसमे मिलते हैं। रसधानी एकल झिल्ली से घिरी रहती है जिसे टोनोप्लास्ट कहते हैं। पादप कोशिकाओं में यह कोशिका का 90 प्रतिशत स्थान घेरती हैI पौधों में बहुत से आयन व दूसरे पदार्थ सांद्रता प्रवणता के विपरीत टोनोप्लास्ट से होकर रसधानी में अभिगामित होते हैं ,इस कारण से इनकी सांद्रता रसधानी में कोशिकाद्रव्य की अपेक्षा काफ़ी अधिक होती हैI

अमीबा में संकुचनशील रसधानी उत्सर्जन के लिए महत्वपूर्ण है। बहुत सारी कोशिकाओं जैसे आधजीव में खाद्य रसधानी का निर्माण खाद्य पदार्थो को निगलने के लिए होता हैI

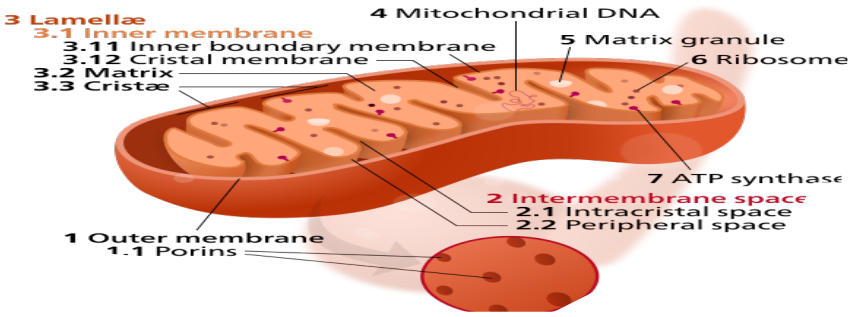




4. माइटोकॉन्ड्रिया

सूत्रकणिका (माइटोकॉन्ड्रिया) आमतौर सूक्ष्मदर्शी से आसानी से दिखाई नहीं देते हैं। प्रत्येक कोशिका में माइटोकॉन्ड्रिया की संख्या भिन्न होती है जो कोशिकाओं की कार्यिकी सक्रियता पर निर्भर करती है। आकृति और आकार में भी, काफी भिन्नता देखी जाती है। आमतौर पर यह तश्तरीनुमा या बेलनाकार आकृति की होती है जिसका व्यास 0.2-1.0 माइक्रोमीटर (औसत 0.5 माइक्रोमीटर) और लंबाई 1.0-4.1 माइक्रोमीटर होती है। प्रत्येक माइटोकॉन्ड्रिया दोहरी झिल्ली युक्त संरचना होती है,जिसकी बाहरी

झिल्ली व भीतरी झिल्ली इसकी अवकाशिका को दो स्पष्ट जलीय कक्षों –बाह्य कक्ष और भीतरी कक्ष में विभाजित करती करती है। भीतरी कक्ष को आधात्री (मैट्रिक्स) कहा जाता है। बाहरी झिल्ली सूत्रकणिका की बाह्य सतत सीमा बनाती है। इसकी आंतरिक झिल्ली आधात्री (चित्र 8.7) की ओर अंतरवलन बनाती है जिसे क्रिस्टी(एकवचन-क्रिस्टो) कहते हैं। क्रिस्टी इसके क्षेत्रफल को बढ़ाते हैं। इसकी दोनों झिल्लियों मे इनसे संबंधित विशेष एंजाइम मिलते हैं जो सूत्रकणिका के कार्य से संबंधित हैं। सूत्रकणिका का वायवीय श्वसन से संबंध होता है।ये एटीपी के रूप में कोशिकीय ऊर्जा का उत्पादन करते हैं, इसलिए उन्हें कोशिका का 'शक्ति गृह ' कहा जाता है। आधात्री में एकल वृत्ताकार डीएनए अणु, कुछ आरएनए अणु, राइबोसोम (70S) और प्रोटीन के संश्लेषण के लिए आवश्यक घटक होते हैं। माइटोकॉन्ड्रिया विखंडन से विभाजित होता है।



चित्र:8.7 माइटोकॉन्ड्रिया की विस्तृत संरचना

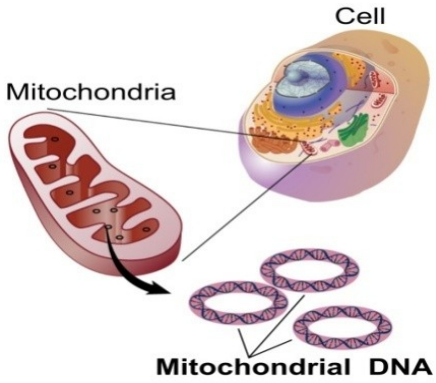
माइटोकॉन्ड्रिया, अधिकांश अन्य कोशिकांगो से अलग है क्योंकि इसका अपना गोलाकार डीएनए है (प्रोकैरियोट्स के डीएनए के समान) और जिस कोशिका में पाया है जाता उसमे स्वतंत्र रूप से प्रजनन करता है अंतसहजीवन का एक स्पष्ट उदहारण है। वैज्ञानिकों की परिकल्पना है कि लाखों साल पहले छोटे, स्वतंत्रजीवी प्रोकैरियोट्स को खाया गया था, लेकिन बड़े प्रोकैरियोट्स द्वारा उपभोग नहीं किया गया था, शायद इसलिए कि वे मेजबान जीव के पाचन एंजाइमों से बचाव करने में सक्षम थे। दोनों जीवों ने समय के साथ एक सहजीवी संबंध विकसित किया, जिसमें बड़ा जीव पर्याप्त पोषक तत्वों को छोटे जीवों को देता है और छोटा जीव एटीपी अणुओं को बडे जीव की देता है। आखिरकार, इस दृष्टिकोण के अनुसार, बड़ा जीव यूकेरियोटिक कोशिका में और छोटा जीव माइटोकॉन्डिया में विकसित हुआ।

माइटोकॉन्ड्रिया का डीएनए आधात्री में पाया जाता है, आधात्री में एंजाइम व साथ ही प्रोटीन संश्लेषण के लिए राइबोसोम भी होता है। कोशिकीय श्वसन के कई महत्वपूर्ण चयापचय पद एंजाइमों द्वारा उत्प्रेरित होते हैं जो माइटोकॉन्ड्रिया के आधात्री के माध्यम से फैलने में सक्षम होते हैं। श्वसन में शामिल अन्य प्रोटीन व एटीपी उत्पन्न करने वाले एंजाइम, माइटोकॉन्ड्रिया की आंतरिक झिल्ली के भीतर धंसे होते हैं। कोशिकीय श्वसन के लिए जिम्मेदार एंजाइमों को कार्य करने के लिए क्रिस्टी के अन्तर्वलन विशेष रूप से सतह क्षेत्र को बड़ा देता है।

माइटोकॉन्ड्रिया पोधों के हरितलवक के समान हैं, जिसमें दोनों कोशिकांग ऊर्जा और चयापचय पदार्थों का उत्पादन करने में सक्षम होते हैं जो मूल कोशिका को आवश्यक होते हैं। जैसा कि ऊपर चर्चा की गई है, माइटोकॉन्ड्रिया श्वसन के स्थल हैं और आणविक ऑक्सीजन की सहायता से शर्करा, वसा और अन्य रासायनिक ईंधन के चयापचय द्वारा एटीपी के रूप में रासायनिक ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। इसके विपरीत,

हरितलवक केवल पौधों और शैवालों में पाए जाते हैं, और प्रकाश संश्लेषण के प्राथमिक स्थल हैं। यह कोशिकांग सूर्य से ऊर्जा को कार्बन डाइऑक्साइड और पानी का उपयोग करके आवश्यक कार्बनिक पोषक तत्वों के जैवसंश्लेषण में परिवर्तित करने के लिए एक अलग तरीके से काम करते हैं। माइटोकॉन्ड्रिया की तरह, हरितलवक में भी अपना डीएनए होता है और यह कोशिका के भीतर स्वतंत्र रूप से बढ़ने और प्रजनन करने में सक्षम होते हैं।

अधिकांश जंतु प्रजातियों में, माइटोकॉन्ड्रिया मुख्य रूप से मातृ वंश के माध्यम से वंशानुगत होता है, हालांकि कुछ ताजा प्रमाण बताते हैं कि दुर्लभ उदाहरणों में माइटोकॉन्ड्रिया पैतृक मार्ग से भी वंशानुगत होता है। आमतौर पर, एक शुक्राणु अंडे तक अपनी लंबी यात्रा के लिए ऊर्जा स्रोत के रूप में अपनी पूंछ में स्थित माइटोकॉन्ड्रिया का उपयोग करता है।निषेचन के दौरान जब शुक्राणु अंडे से जुड़ जाता है, तो पूंछ बंद हो जाती है। फलस्वरूप , एकमात्र माइटोकॉन्ड्रिया नये जीव को आमतौर पर अंडे से मिलता है ,जो उसकी मां द्वारा प्रदान किया जाता है। इसलिए केंद्रक डीएनए के विपरीत, माइटोकॉन्ड्रिया का डीएनए हर पीढ़ी में फेरबदल नहीं करता है, इसलिए इसमे धीमी दर से परिवर्तन होता है, जो मानव विकास के अध्ययन के लिए उपयोगी है। माइटोकॉन्ड्रिया के डीएनए का उपयोग अपराध अनुसंधान विज्ञान में भी लाशों या शरीर के अंगों की पहचान के लिए एक उपकरण के रूप में किया जाता है, और कई आनुवंशिक बीमारियों, जैसे अल्जाइमर रोग और मधुमेह में उपयोग किया गया है।



चित्र: माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए माइटोकॉन्ड्रिया के अंदर पाया जाने वाला छोटा गोलाकार गुणसूत्र है। कोशिकाओं में पाए जाने वाले इन अंगको को अक्सर कोशिका का उर्जा गृह कहा जाता है। माइटोकॉन्ड्रिया और इस तरह माइटोकॉन्ड्रिया का डीएनए, मां से केवल अंडा कोशिका के माध्यम से संतानों में पहुंचाए जाता हैं।

माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए का उपयोग

केंद्रक डीएनए के विपरीत, जो पुनर्संयोजन के लिए प्रवृत्त है, माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए को कई जैव रासायनिक उपयोगों और प्रक्रियाओं में रखा जा सकता है, जो इस प्रकार है:

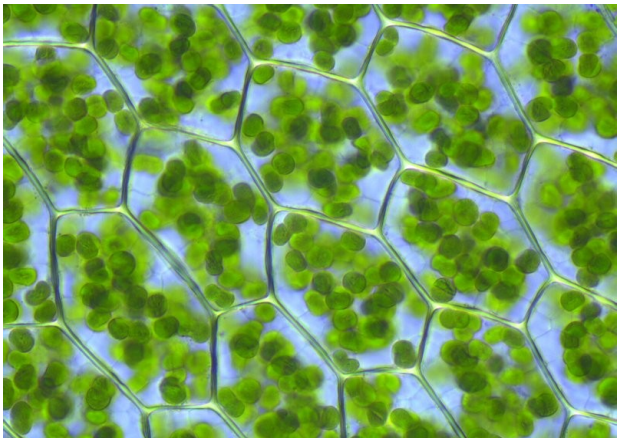
-क्योंकि जंतु एमटीडीएनए(mtDNA) की उत्परिवर्तन दर केंद्रक डीएनए की तुलना में अधिक है, एमटीडीएनए(mtDNA), मादाओं (मातृसत्ता) के माध्यम से वंश को ट्रैक करने के लिए एक शक्तिशाली उपकरण है और कई पीढ़ियों के वंशजों को वापस लाने के लिए इस भूमिका में इस्तेमाल किया गया है।

-हाल में एमटीडीएनए(mtDNA) के एक उत्परिवर्तन का उपयोग, नकारात्मक पौरूष ग्रंथि बायोप्सी द्वारा के रोगियों में प्रोस्टेट कैंसर के निदान में मदद करने के लिए किया गया है

-आईवीएफ तकनीक जिसे माइटोकॉन्ड्रियल दान या माइटोकॉन्ड्रियल बदल चिकित्सा (एमआरटी) के रूप में जाना जाता है, का परिणाम दाता महिला से एमटीडीएनए(mtDNA) युक्त संतान व माता और पिता के केंद्रक डीएनए से होता है।

5. लवक

लवक सभी पौधों की कोशिकाओं और यूग्लीनोइड्स में पाए जाते हैं।ये आकार में बड़े होने के कारण सूक्ष्मदर्शी से आसानी से दिखाई पड़ते हैं। इनमे विशिष्ट प्रकार के रंजक मिलने के कारण ये पौधों को विशिष्ट रंग प्रदान करते हैं। रंजक के प्रकार के आधार पर प्लास्टिड को हरितलवक, वर्णीलवक और अवर्णीलवक में वर्गीकृत किया जा सकता है। हरितलवक में पर्णहरित वर्णक व कैरोटीनॉइड वर्णक होते हैं जो प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक प्रकाश ऊर्जा को संचित करने का कार्य करते हैं।



चित्र:प्रदर्शित हरितलवक के साथ पौधे कोशिकाएं

वर्णीलवकों में वसा में घुलनशील कैरोटीनॉयड वर्णक जैसे- कैरोटीन, ज़ैंथोफिल व अन्य दूसरे वर्णक मौजूद हैं। यह पौधे के हिस्से को पीला, नारंगी या लाल रंग प्रदान करता है।

क्या तुम्हें पता था?

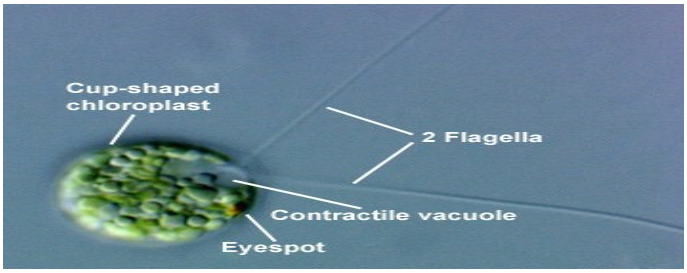
शरद ऋतु में पत्ती का रंग एक ऐसी घटना है जो आम तौर पर कई पतझड़ वाले पेड़ों और झाड़ियों के हरे पत्तों को प्रभावित करती है, जिसके द्वारा वे शरद ऋतु के कुछ हफ्तों के दौरान लाल, पीले, बैंगनी, काले, नारंगी, गुलाबी, मैजेंटा, नीला और भूरा के विभिन्न रंग देखने को मिलते हैं।इस घटना को ब्रिटिश अंग्रेजी में आमतौर पर शरद ऋतु के रंग या शरद ऋतु के पत्ते कहा जाता है और अमेरिकी अंग्रेजी में रंगों का गिरना या गिरते पर्णसमूह या बस पत्ते कहा जाता। कनाडा और संयुक्त राज्य अमेरिका के कुछ क्षेत्रों में, "लीफ पीपिंग" पर्यटन आर्थिक गतिविधियों में एक बड़ा योगदान है। यह पर्यटक गतिविधि रंग परिवर्तन की शुरुआत और पत्ती गिरने की शुरुआत के बीच होती है, आमतौर पर उत्तरी गोलार्ध में सितंबर और अक्टूबर के आसपास और दक्षिणी गोलार्ध में अप्रैल से मई तक होती है।

चित्र: जापानी मेपल

चित्र: अक्टूबर (यूरोप) में शरद ऋतु के पत्ते

कैरोटेनॉयड्स पूरे वर्ष पत्तियों में मौजूद होते हैं, लेकिन उनके नारंगी-पीले रंग आमतौर पर हरे पर्णहरित द्वारा ढके रहते हैं। जैसे-जैसे शरद ऋतु आती है, पौधे के अंदर और बाहर दोनों ओर के कुछ प्रभाव पर्णहरित को धीमी गति से बदल देते हैं, क्योंकि उनका उपयोग किया जा रहा है। इस अवधि के दौरान, क्लोरोफिल की कुल आपूर्ति धीरे-धीरे कम हो रही है, "मास्किंग" प्रभाव धीरे-धीरे दूर हो जाता हैI फिर अन्य पिगमेंट जो पत्ती के जीवन के दौरान कोशिकाओं में (क्लोरोफिल के साथ) मौजूद होते हैं दिखने लगते हैं I कैरोटेनॉयड्स हैं जो पीले, भूरे, नारंगी और बीच के कई रंग प्रदान करते हैं।

अवर्णिलवक विभिन्न आकृति और आकार के रंगहीन लवक होते हैं, जिनमें खाद्य पदार्थ संचित रहते हैं:मंडलवक में मंड के रूप में कार्बोहाइड्रेट (स्टार्च) संचित होता है जैसे, आलू; तेल लवक में तेल और वसा जबकि प्रोटीन लवक में प्रोटीन का भंडारण होता हैं। हरे पौधों के अधिकतर हरितवक पत्ती की पर्णमध्योतक कोशिकाओं में पाए जाते हैं। ये लेंस के आकार के , अंडाकार, गोलाकार, चक्रिक या फीते के आकार के अंगक होते हैं जो विभिन्न लंबाई (5-10 मिमी.) और चौड़ाई (2-4 मिमी.) के होते है। इनकी संख्या भिन्न हो सकती है जैसे प्रत्येक कोशिका में 1 (क्लेमाइडोमोनास हरित शैवाल) से 20-40 प्रति कोशिका पर्णमध्योतक कोशिकाओं में हो सकती है

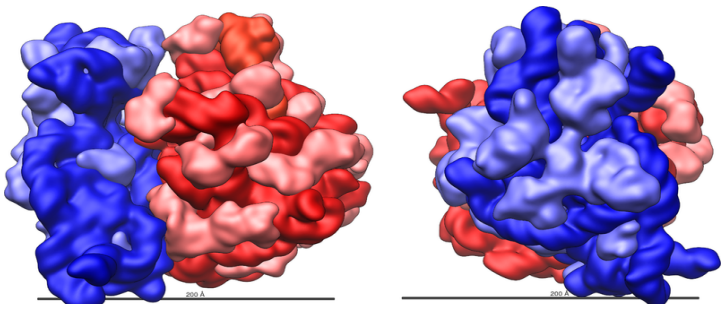


चित्र: कप के आकार के क्लोरोप्लास्ट के साथ क्लैमाइडोमोनस

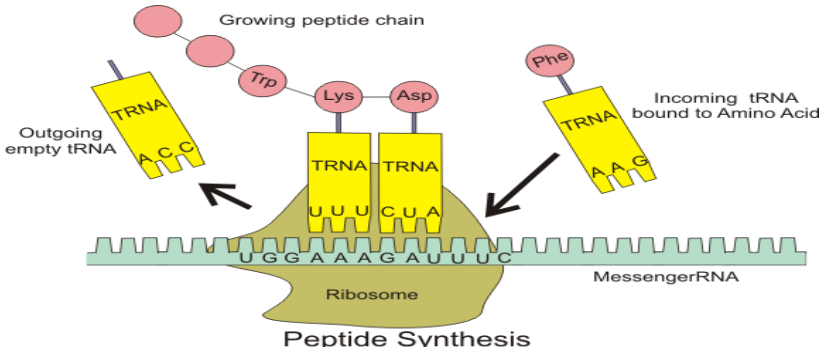
सूत्रकणीका की तरह हरितलवक दोहरी झिल्ली युक्त होते हैं। इन दोनों में से इसकी भीतरी लवक झिल्ली अपेक्षाकृत कम पारगम्य होती है। हरितलवक के अंत:झिल्ली से घिरे हुए भीतर के स्थान को पीठिका (स्ट्रोमा) कहते हैं। पीठिका में चपटे,झिल्लीयुक्त थैली जैसी संरचना संघठित होती है जिसे थाइलेकोइड कहते हैं (चित्र:8.8)। थाइलेकोइड सिक्कों के ढेरों की भांति मिलते हैं जिसे ग्रेना (एकवचन :ग्रेनम) या अंतरग्रेना थाइलेकोइड कहते हैं। इसके अलावा कई चपटी झिल्लीनुमानालिकाए जो ग्रेना के विभिन्न थाइलेकोइड को जोड़ती है उसे पीठिका पट्टलिकाए कहते हैं। थाइलेकोइड की झिल्ली एक रिक्त स्थान को घेरे होती हैं। इसे अवकाशिका कहते हैं। हरितलवक की पीठिका में बहुत एंजाइम मिलते है जो कार्बोहाइड्रेट व प्रोटीन संश्लेषण के लिए आवश्यक हैं। इनमे छोटा ,द्विलड़ी,वृत्ताकार डी एन ए अणु व राइबोसोम मिलते हैं। हरित लवक थाइलेकोइड में उपस्थित होते हैं। हरित लवक में पाए जाने वाला राइबोसोम(70s), कोशिकाद्रव्यी राइबोसोम(80s) से छोटा होता है।

6. राइबोसोम

राइबोसोमस दानेदार संरचनाएं हैं जिन्हें पहली बार इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप द्वारा जॉर्ज पेलेडे (1953) द्वारा सघन कणों के रूप में देखा गया था। ये राइबोन्यूक्लिक अम्ल व प्रोटीन के बने और किसी भी झिल्ली से घिरे नही रहतेI यूकेरियोटिक राइबोसोम 80S व प्रोकेरियोटिक राइबोसोम 70S प्रकार के होते हैंI यहाँ पर 'S" अवसादन गुणांक को प्रदर्शित करता हैI यह अपरोक्ष रूप में आकार व घनत्व को व्यक्त करता है I दोनों 70S व 80S राइबोसोम दो उपइकाइयों से बने होते है I



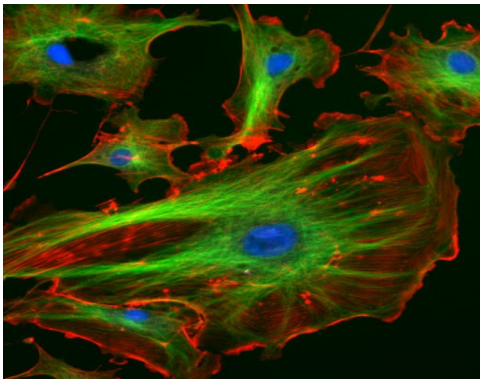
चित्र: ई.कोली 70S राइबोसोम की दो राइबोसोमल उप-इकाइयाँ



चित्र:कोशिका में राइबोसोम की मदद से प्रोटीन संश्लेषण

7. साइटोपंजर

प्रोटीनयुक्त विस्तृत जालिकावत तंतु जो कोशिकाद्रव्य में मिलता है उसे साइटोपंजर कहते हैं। कोशिका में मिलने वाला साइटोपंजर के विभिन्न कार्य जैसे-यांत्रिक सहायता, गति व कोशिका के आकार को बनाये रखने में कार्य करता है।

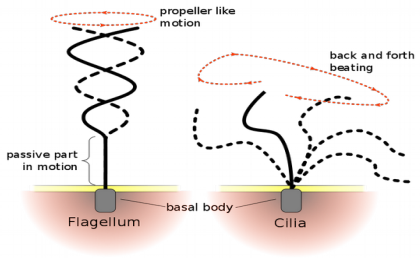


चित्र: कोशिका के अंदर साइटोपंजर का चिह्न

8. पक्ष्माभ व कशाभिका

पक्ष्माभिकाए (एकवचन : पक्ष्माभ) और कशाभिकाए (एकवचन : कशाभिका) कोशिका झिल्ली पर रोम समान अपवृद्धि है। पक्ष्माभ एक छोटी संरचनाएँ होती हैं जो चप्पू की तरह कार्य करते हैं, जो कोशिका या आसपास के द्रव्य की गति में सहायक होते है। कशाभिका अपेक्षाकृत लंबे व कोशिका की गति में सहायक हैं। प्रोकैरियोटिक जीवाणु में पाई जाने वाली कशाभिका संरचनात्मक रूप से यूकेरियोटिक कशाभिका से भिन्न होती होती हैं।

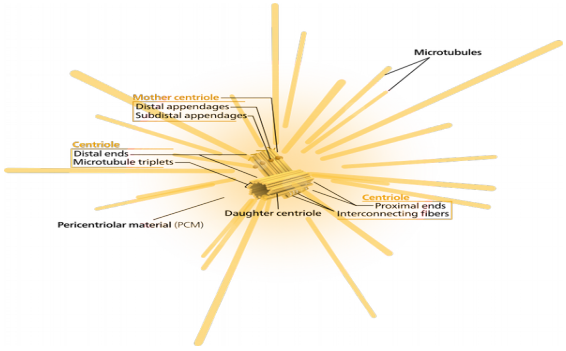
इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी अध्ययन से पता चलता है कि पक्ष्माभ व कशाभिका जीवद्रव्य झिल्ली से ढंके होते हैं। उनके मूल को अक्षसूत्र कहा जाता है, जो लंबे अक्ष के समानांतर स्थित कई सूक्ष्मनलिकओं का बना होता हैं।अक्षसूत्र के केंद्र में एक जोड़ा सूक्ष्म नलिका मिलती हैं और नौ द्विक अरीय परिधि की ओर व्यवस्थित सुक्ष्मनलिकाए होती हैं। अक्षसूत्र की सूक्ष्मनलिकाएं की ऐसी व्यवस्था को 9 + 2 प्रणाली (चित्र 8.9) कहते हैं। केंद्रीय नलिका सेतु द्वारा जुड़े हुए एवं केन्द्रीय आवरण द्वारा ढके होते हैं, जो परिधीय दिक् के प्रत्येक नलिका को अरीय दंड द्वारा जोड़ते हैंII इस प्रकार, नौ अरीय तान(छड) बनती हैं। परिधीय द्विक भी सेतु द्वारा आपस में जुड़े होते हैं I पक्ष्माभ व कशाभिका दोनों तारक केंद्र सामान सरचना से बाहर निकलते हैं जिसे आधारीकाय कहते हैं I



चित्र: पक्ष्माभ व कशाभिका का विस्पंदन प्रतिमान

9. तारककाय और तारककेंद्र

तारककाय वह अंगक है जो दो बेलनाकार संरचना से मिलकर बना होता है, जिन्हें तारककेंद्र कहा जाता है। यह अक्रिस्टलीय परिकेंद्रीय द्रव्य से घिरा होता हैं। तारककाय में ,दोनों तारककेंद्र एक दूसरे से लंबवत स्थित होते हैं, जिसमें प्रत्येक की संरचना बैलगाड़ी के पहिये जैसी होती है। तारककेंद्र नौ समान दूरी पर स्थित परिधीय टचूब्यूलिन प्रोटीन सूत्रों से बने होते हैंI प्रत्येक परिधीय सूत्रक एक त्रिक होते हैं।पास के त्रिक आपस में जुड़े होते हैं। तारककेंद्र का भीतरी भाग प्रोटीन का बना होता है जिसे धुरी कहते हैं,यह परिधीय त्रिक के नलिका से प्रोटीन से बने अरीय दंड से जुड़े होते हैंI तारककेंद्र पक्ष्माभ व कशाभिका का अधारीकाय बनाता है और तर्कुतंतु ,जंतु कोशिका विभाजन के उपरांत तर्कु उपकरण बनाता हैI



चित्र:तारककाय की संरचना

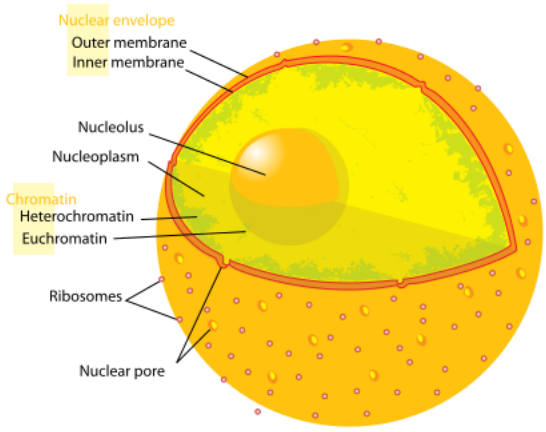
10. केंद्रक

कोशिकीय अंगक केंद्रक की खोज सर्वप्रथम रॉबर्ट ब्राउन ने1831 से पूर्व की थी। बाद में फ्लेमिंग ने केंद्रक में मिलने वाले पदार्थ जो क्षारीय रंग से रंजित हो जाता है उसे क्रोमेटिन नाम दिया।

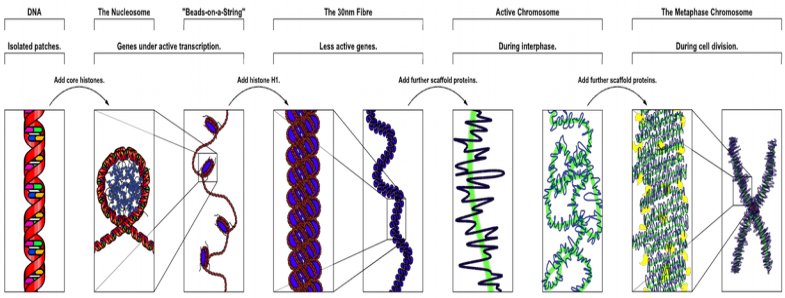
अंतरकाल अवस्था केंद्रक(कोशिका केंद्रक जिसका विभाजन नहीं हो रहा हो) अत्यधिक फैली हुई व विस्तृत केन्द्रकीय प्रोटीन तंतु की बनी होती है जिसे क्रोमेटिन कहते है,केंद्रकीय आधात्री में एक या अधिक गोलाकार संरचनाये मिलती है जिसे केन्द्रिक कहते हैं (चित्र 8.10) I इलेक्ट्रौन सूक्ष्मदर्शी अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि केंद्रक आवरण दो समानंतर झिल्लियों से बना होता है,जिसके बीच 10 से 15 नैनोमीटर का रिक्त स्थान पाया जाता है जिसे परिकेंद्रकी अवकाश कहते हैंI यह आवरण केंद्रक में मिलने वाले द्रव्य व कोशिकाद्रव्य के बीच अवरोध का काम करता है I बाह्य झिल्ली सामान्यतया अंतद्रव्यी जालिका से सतत रूप से जुड़ी रहती है व इस पर राइबोसोम भी जुड़े रहते हैं I निश्चित स्थानों पर केंद्रक आवरण छिद्र बनने के कारण विच्छिन्न हो जाता है I यह छिद्र केंद्रक आवरण की दोनों झिल्लियों के संगलन से बनता है I इन छिद्रों से होकर आरएनए व प्रोटीन अणु केंद्रक में कोशिकाद्रव्य व कोशिकाद्रव्य से केंद्रक की ओर आते-जाते रहते हैं I साधारणतया एक कोशिका में एक ही केंद्रक मिलता है;लेकिन ऐसा देखा गया है की इनकी संख्या कभी –कभी परिवर्तित होती रहती है I क्या आप कुछ जीवों का नाम बता सकते हैं जिनकी कोशिका में एक से अधिक केंद्रक मिलते हों ? कुछ परिपक्व कोशिकाए केंद्रक रहित होती हैं जैसे-स्तनधारी जीवों की रक्ताणु व संवहनी पादपों में चालनी नलिका I क्या तुम मानते हो कि ये कोशिकाएं जीवित हैं?

केंद्रकीय आधात्री या केंद्रकद्रव्य में केंद्रिक व क्रोमेटिन मिलता हैI गोलाकार केंद्रिक केंद्रकद्रव्य में पाया जाता है I केंद्रिका झिल्ली रहित वह संरचना है जिसका द्रव्य केंद्रक से सतत संपर्क में रहता है I

यह सक्रिय राइबोसोमस आरएनए संश्लेषण हेतु स्थल होते हैंI जो कोशिकाएं अधिक सक्रिय रूप से प्रोटीन संश्लेषण करती है , उनमे बड़े व अनेक केंद्रिक मिलते हैंI



चित्र: यूकेरियोटिक कोशिका का केंद्रक



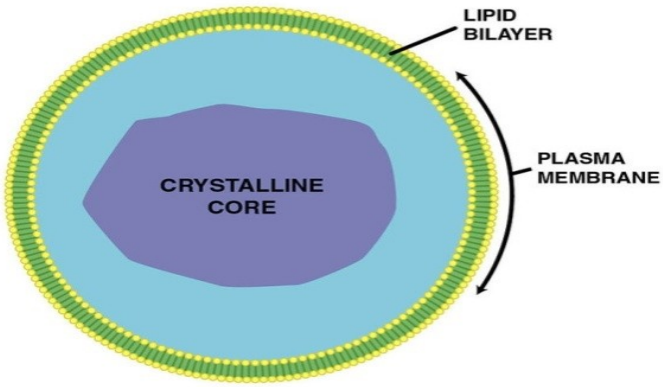
चित्र: डीएनए संघनन में प्रमुख संरचनाए

11. सूक्ष्मकाय

झिल्ली से घिरी कई सूक्ष्म पुटीकाये जिसे सूक्ष्मकाय कहा जाता है ,जिसमें विभिन्न एंजाइम होते हैं I ये पौधे और प्राणी दोनों कोशिकाओं में मौजूद होते हैं। सूक्ष्मकाय एक प्रकार का कोशिकांग है जो पौधों, प्रोटोजोआ और प्राणियों की कोशिकाओं में पाया जाता है। सूक्ष्मकाय समूह में पेरोक्सिसोम्स, ग्लायोक्सीसोम, ग्लाइकोसोम और हाइड्रोजनसोम्स कोशिकांग शामिल हैं। कशेरुकियों में सूक्ष्मकाय , विशेष रूप से यकृत और गुर्दे जैसे अंगों में व्याप्त होती हैं। एक सूक्ष्मकाय आमतौर पर एक गोलाकार आकृति के साथ एक पुटिका होता है, जो व्यास में 0.2-से लेकर 1.5 माइक्रोमीटर होती है। सूक्ष्मकाय कोशिका के कोशिका द्रव्य में पाए जाते हैं, लेकिन वे केवल एक इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी के उपयोग से दिखाई देते हैं। वे एक फास्फोलिपिड दोहरी झिल्ली से घिरे होते हैं और उनमें एंजाइम और अन्य प्रोटीन सहित

आन्तराकोशिकीय पदार्थ का एक मैट्रिक्स होता है, लेकिन उनमे आत्म-प्रतिकृति बनाने की अनुमति देने के लिए कोई आनुवंशिक सामग्री नहीं लगती है।

सूक्ष्मकाय में एंजाइम होते हैं जो कोशिका के भीतर जैव रासायनिक प्रतिक्रियाओं की तैयारी या मध्यवर्ती चरणों में भाग लेते हैं। यह वसा, शराब और अमीनो एसिड के बिखंडन की सुविधा प्रदान करता है। आमतौर पर सूक्ष्मकाय पेरोक्साइड के विषहरण और पौधों में प्रकाशीय श्वसन में शामिल होते हैं। विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मकाय के अलग-अलग कार्य हैं।



चित्र: सूक्ष्मकाय संरचना- एक पेरोक्सिसोम

12. सारांश

वर्तमान मॉड्यूल में, एक कोशिका में आंतरिक संरचनात्मक घटकों और उनके कार्यों के बारे में चर्चा की। 'कोशिकांगो' के रूप में संदर्भित संरचनात्मक घटकों में से प्रत्येक के महत्व को उनके कार्यों की बेहतर समझ के लिए उनके चित्रात्मक प्रदर्शन और इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मलेखी दृश्य के साथ-साथ प्रकाश डाला गया है।