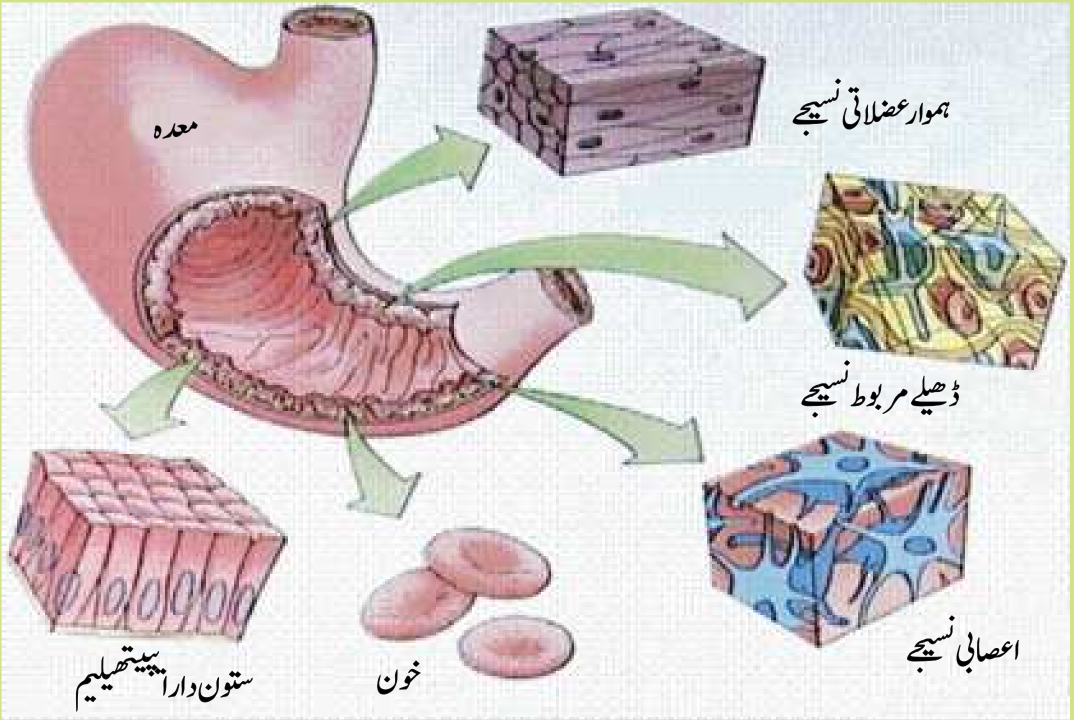
باب 4

خلیے اور نسیجے
(Cell and Tissues)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- خوردبینیات اور خلوی نظریہ کا آغاز
  - نوری اور الیکٹرانی خوردبین
- خلوی ساخت اور افعال
  - پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک خلیوں میں فرق
  - خلیے کی ساخت اور عمل میں تعلق
- خلوی سائز اور ساخت میں سطحی حجم کا تناسب
- مادہ کی چست اور سست نقل وحمل
  - نفوذپذیری
  - تحطیر
  - ایگزوسائٹوسس
  - آسان نفوذپذیری
  - چست نقل وحمل
  - اوسموس
  - اینڈوسائٹوسس
- نسیجے
  - حیوانی خلیے
  - نباتاتی خلیے



آپ اپنے گھر کے پیچھے باغیچے میں گلاب کے پودے سے لے کر گھاس تک کے ہر پودے میں خوبصورت انداز سے ترتیب میں موجود خلیوں کو دیکھ سکتے ہیں حتیٰ کہ یہ ترتیب آپ گاجر سے لیکر شام کی چائے میں کھائے جانے والے ناشتہ (Snack) کی اشیاء میں دیکھ سکتے ہیں۔ خلیے اور ان کی ترتیب صرف پودوں کی حد تک ہی محدود نہیں ہے بلکہ آپ اپنی جلد، حشرات کے پر حتیٰ کہ ہر جاندار میں اس کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ یعنی ہم اور ہمارے اطراف میں جو جاندار موجود ہیں سب خلیوں سے مل کر ہی بنے ہوئے ہیں لیکن ان کے مشاہدہ کے لیے اور قدرت کی اس کاریگری کی تعریف کے لیے ہمیں خوردبین کی ضرورت پیش آتی ہے۔

4.1 خوردبینیات اور خلوی نظریہ کا آغاز

(Microscopy and Emergence of cell theory)

یہ خیال کیا جاتا ہے کہ زیکریس جینسن (Zacharias Janssen) وہ تفتیش کار تھا جس نے 1590ء میں مرکب خوردبین (Compound microscope) ایجاد کی۔ اسکی ایجاد کردہ خوردبین میں صرف ایک سادہ سی نالی تھی جس کے دونوں سروں پر عدسے لگے ہوئے تھے اور اس کی تکبیر (Magnification) کی حد 3x سے 9x تھی۔ رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے جینسن کی خوردبین کو خورد اجسام کا مشاہدہ کرنے کے لیے اور بہتر بنایا۔

زیکریس جینسن

وان لیون ہک کی خوردبین

خوردبین وہ آلہ جسے ان اجسام کو دیکھنے کے لیے بنایا جاتا ہے جو کہ ہم صرف انسانی آنکھ سے نہ دیکھ سکتے ہوں تو اس آلہ کی مدد سے ہم نہ صرف دیکھتے ہیں بلکہ اب ان اجسام کی تصاویر بھی بنا سکتے ہیں۔ خوردبینیات میں خاص طور پر دو چیزیں اہم ہیں۔ ایک تکبیر (Magnification) اور دوسرا تجزیہ (Resolution)۔

تکبیر (Magnification): شبیہہ (عکس) کو بڑا کرنے کو تکبیر کہتے ہیں۔ بہت سے عدسوں کو ایک ساتھ ملا کر صحیح طریقے سے ترتیب دے کر تکبیر کا کام لیا جاسکتا ہے۔ اس طرح ایک جسم کو بہت حد تک بڑا کر کے دیکھا جاسکتا ہے۔

تجزیہ (Resolution): تجزیہ کی تعریف کچھ اس طرح کی جاسکتی ہے کہ کسی دو نقطوں کے درمیان بہت کم فاصلے کو اس طرح دیکھا جائے کہ ان کا فرق واضح طور پر علیحدہ نظر آئے۔ یہ چیزوں کو واضح طور پر ناپنے اور جانچنے میں مدد دیتا ہے۔

اگر آپ ایسی چیزوں کی واضح تصویر چاہتے ہیں جو کہ 0.1 سے چھوٹی ہو تو تکبیر اور تجزیہ دونوں اہم ہیں۔ مثال کے طور پر اگر کسی خوردبین کی تکبیر کی صلاحیت تو بہت اچھی لیکن اس کی تجزیہ کرنے کی صلاحیت کم ہے تو آپ کو ایک بڑی لیکن دھندلی شبیہہ (عکس) ملے گی۔

4.1.1 نوری خوردبین اور الیکٹرانی خوردبین (Light and electron microscope):

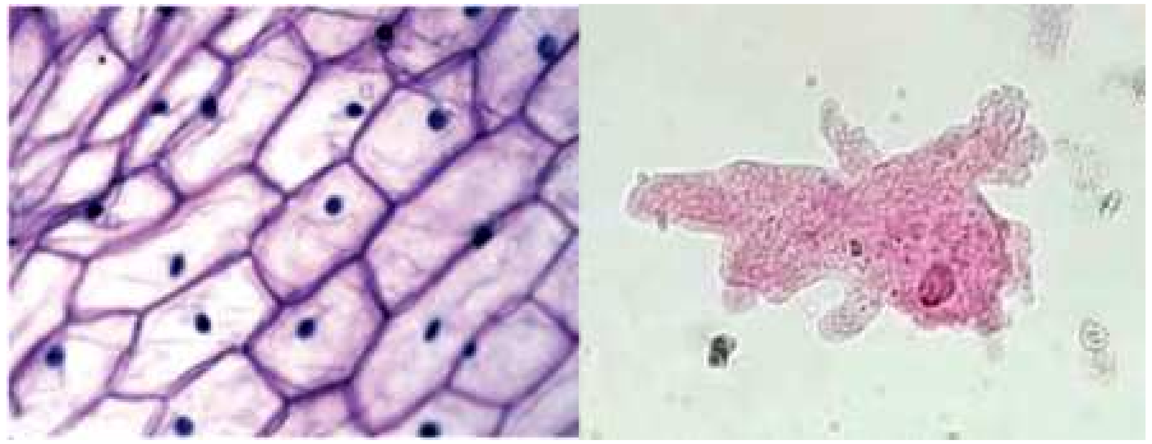
خوردبینیات میں عام طور پر دو قسم کی خوردبین استعمال ہوتی ہیں جو کہ نوری اور الیکٹرانی خوردبین کہلاتی ہیں۔

(الف) نوری خوردبین (Light microscope):

نوری خوردبین میں عام روشنی کو نمونہ (حیاتیاتی نمونہ جس کا مشاہدہ کرنا ہے) سے گزار کر اسے روشن کر کے اس کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ اگر اس نمونہ کی خوردبینی تصویر لی جائے تو اسے مائکروگراف (Micrograph) کہا جاتا ہے۔ اس کی تکبیر مقصدی عدسہ (Objective lens) اور بصری عدسہ (Eye piece) کی کارکردگی کی آمیزش سے حاصل ہوتی ہے۔

شکل 4.1 نوری خوردبین سادہ سے مرکب کی طرف

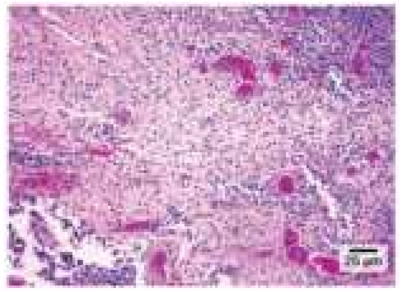
اگر کسی نمونہ کی تکبیر مرکب خوردبین سے مشاہدہ کر کے حاصل کرنی ہے تو مقصدی عدسے کی طاقت 4X,10X,40 X سے پیچھے اور پھر اسے بصری عدسے کی طاقت جو کہ عام طور پر 10X ہوتی ہے اس سے ضرب کر دیں اگر مقصدی عدسہ 10X کا ہے اور بصری عدسے بھی 10X کا تو تکبیر سو گناہ بڑھ جائے گی اس کا مطلب یہ ہے کہ ہم شبیہہ کو 40 X ، 100X یا 400X گنا تک بڑا کر کے دیکھ سکتے ہیں۔



شکل 4.2 امیبا اور پیاز کے خلیوں کے مائکروگراف جو کہ نوری خوردبین سے حاصل کیے گئے ہیں۔

(ب) الیکٹرانی خوردبین (Electron microscope):

الیکٹرانی خوردبین نوری خوردبین سے اس طرح مختلف ہے کہ اس میں نمونے کو روشن کرنے کے لیے عام روشنی کی بجائے الیکٹرانی شعاع استعمال کی جاتی ہے۔ الیکٹران کی طول موج عام روشنی کی بہ نسبت چھوٹی ہوتی ہے، اس لیے آسانی سے اجسام میں سرائیت کرکے تفصیل مہیا کرتی ہے۔ اس طرح الیکٹرانی خوردبین کی تجزیہ کرنے کی صلاحیت عام خوردبین کے مقابلے



شکل 4.4 (الف) سلیمونیلا بیکٹریا کا مائیکروگراف جو کہ نوری خوردبین سے حاصل کیا گیا

شکل 4.4 (ب) الیکٹرانی خوردبین سے حاصل کیا گیا

شکل 4.3 الیکٹرانی خوردبین

میں بہت زیادہ ہوتی ہے۔ الیکٹرانی خوردبین صرف ایک خلیہ دیکھنے کے لیے استعمال نہیں ہوتی بلکہ اس سے خلوی اجسام کی ساخت اور ان کے اندر موجود خانوں کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ایک زندہ خلیہ کا مطالعہ اُس خوردبین سے نہیں کیا جاسکتا۔

الیکٹرانی خوردبین کی تجزیہ کرنے کی صلاحیت کم از کم 0.2nm اور تکبیر 250000 گنا تک ہوسکتی ہے۔ اُس کی دو اہم قسمیں ہیں۔ ایک معانوی الیکٹرانی خوردبین (Scanning electron microscope) اور دوسری ارسالی الیکٹرانی خوردبین (Transmission electron microscope) ہے۔

معانوی الیکٹرانی خوردبین میں الیکٹرانی شعاع خلیے یا نسیجے کی سطح آگے پیچھے حرکت کرکے اس کی سہ جہتی (3- Dimensional) شبیہہ بناتی ہے۔

ارسالی الیکٹرانی خوردبین میں اس کے برعکس شبیہہ حاصل کرنے سے پہلے نمونے کے چھوٹے چھوٹے پارچے (Slices) بنائے جاتی ہیں اور اس کی سطح پر الیکٹرانی شعاعوں کو پھیلایا جاتا ہے۔ ارسالی خوردبین کو عام طور پر خلیے کی اندرونی ساختوں کے مطالعہ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

شکل 4.5 ارسالی الیکٹرانی خوردبین (بائیں) اور ایمفائڈ کا مائکروگراف (دائیں)

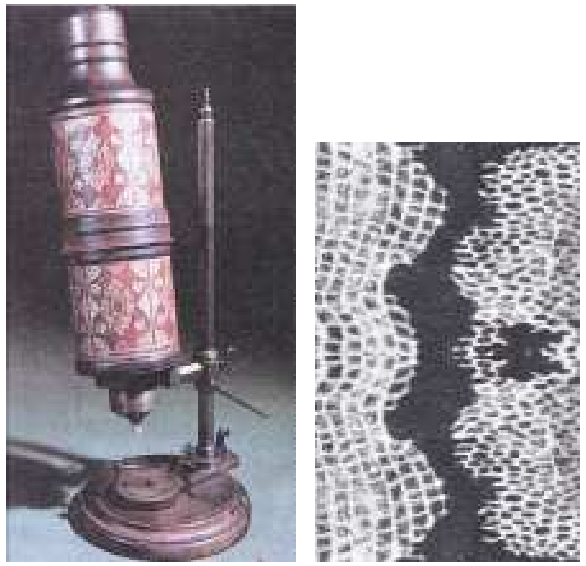
4.2 خلوی نظریہ کے ارتقاء کی تاریخ

(History of the Development of cell theory)

جانداروں کے اعداد شمار مرتب کرنے کا سلسلہ قدیم یونانیوں نے شروع کیا۔ ارسطو نے مرتب شدہ مشاہدات کی بنیاد پر یہ نظریہ پیش کیا کہ حیوانات اور نباتات کسی طور پر آپس میں جڑے ہوئے ہیں اور ان کا آپس میں ایک ناطہ اور رشتہ ہے۔ بعد میں

اس نظریہ پر سوالات اٹھے کہ کیا دونوں کے درمیان کوئی بنیادی اکائی مشترک ہے۔ لیکن خوردبین کی ایجاد جو کہ سترہویں صدی میں ہوئی اس سے پہلے کوئی نہیں جانتا تھا کہ جانداروں میں ایک قدر مشترک ہے جو کہ خلیہ ہے۔

1665ء	رابرٹ ہک ایک انگریز سائنسدان وہ پہلا شخص تھا جس نے خلیہ کا مشاہدہ کیا اس نے کارک کے پارچہ کے مشاہدہ کے دوران یہ دیکھا کہ یہ پارچہ ساخت میں شہد کے چھتے کی طرح ہے۔ یہ سب کچھ اس نے اپنی بنائی ہوئی مرکب خوردبین سے دیکھا۔ اس نے خلیہ کی صرف خلوی دیوار دیکھی جو کہ کارک کے مردہ خلیوں کی تھی۔ ان خالی خانوں کے لیے اس نے ''خلیہ'' کی اصطلاح بنائی۔
1670ء	انٹونی وان لیون ہک ایک ولندیزی ڈچ (Dutch) ماہر حیاتیات نے پہلی مرتبہ جوہڑ کے پانی کا خوردبینی مشاہدہ کیا اُس دوران جاندار خلیے کا مشاہدہ کیا۔
1683ء	**چھوٹے حیوان (Miniature animals):** انٹونی وان لیون ہُک نے خوردبینی مشاہدہ کی بنیاد پر اور بہت سی دریافتیں کیں اور پھر شاہی سوسائٹی لندن کو ایک خط لکھا جس میں ان دریافتوں کی تفصیل سے تصویریں بھی بنائیں جن میں سب سے قابل ذکر بیکٹریا اور پروٹوزوا (Protozoa) کی دریافت تھیں۔
1833ء	خلیہ کا مرکزی حصہ کا مشاہدہ ایک انگریز ماہر نباتات رابرٹ برائون (Robern Braun) نے کیا اور اس طرح نباتاتی خلیہ میں مرکزہ دریافت ہوا۔
1839ء	**خلوی نظریہ:** جرمن ماہر نباتات تھیوڈر شوان (Theodor Schwann) اس نتیجے پر پہنچا کہ صرف نباتات ہی نہیں بلکہ حیوانات کے نسیجے بھی خلیے ہی سے بنے ہوئے ہیں۔
1839ء	یہ بحث بالآخر اس نتیجے پر ختم ہوئی کہ نباتات اور حیوانات گو کہ بنیادی طور پر ساخت کے لحاظ سے مختلف ہیں۔ پھر اس نے وہ تمام بیانات جو کہ خلیے کے متعلق تھے انہیں ایک جگہ ترتیب دے کر ایک نظریہ مرتب کیا جسے خلوی نظریہ کہا جاتا ہے جو کہ درج ذیل بیانات پر مشتمل ہے۔ (1) خلیے جاندار ہیں اور ہر جاندار ایک یا ایک سے زائد خلیے پر مشتمل ہوتا ہے۔ (2) خلیہ ہر جاندار کی ساخت کی بنیادی اکائی ہے۔
1840ء	البرچیٹ وان رولیکر (Albrecht Von Roelliker) نے دریافت کیا کہ زندگی کہاں سے جنم لیتی ہے اور زندگی کو جنم دینے والے اسپرم اور بیضے خلیے ہی ہیں۔
1845ء	کارل ہینرچ بران (Carl Henrich Braun) نے خلوی نظریہ پر دوبارہ کام کیا اور خلیہ کو زندگی کی بنیادی اساس قرار دیا۔
1855ء	خلوی نظریہ میں تیسرے حصہ کا اضافہ روڈلف ورچاو (Rudolf Virchow) نے کیا۔ یہ ایک جرمن فزیالوجسٹ فزیشن/ پیتھالوجسٹ تھا۔ اس نے تیسرے حصے کا اضافہ کچھ اس طرح کیا کہ خلیہ کوئی نئی جنم لینے والی ساخت نہیں ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ نئے خلیے پہلے سے موجود خلیوں کی تقسیم سے وجود میں آتے ہیں۔
1862ء	لوئی پاسچر (Louise Pasteur) جو کہ ایک فرانسیسی ماہر حیاتیات، خورد حیاتیات اور کیمیادان تھا، اس نے مندرجہ بالا نظریات کے لیے تجربات کی مدد سے شواہد مہیا کیے۔



شکل 4.6 رابرٹ ہُک ایک انگریز سائنسدان جس نے کارک میں خوردبین کی مدد سے شہد کے چھتے کی شکل کی ساخت دریافت کی۔

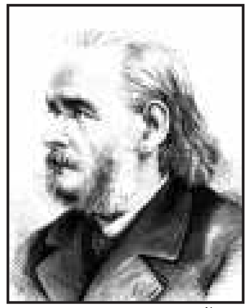
4.2.1 خلوی نظریہ (Cell theory):

خلیہ کسی بھی جاندار کی ساختی اور فعل کی اکائی ہے۔ یہ نظریہ حیاتیات کے نظریات میں سے ایک اہم اور بنیادی نظریہ ہے۔ یہ خلوی نظریہ کہلاتا ہے جو کہ دو سائنسدانوں نے مشترکہ طور پر دنیا کے سامنے 1839ء میں پیش کیا تھا۔ ان دو سائنسدانوں میں ایک کا تعلق بیلجیم سے تھا جو کہ ماہر نباتات تھا جس کا نام شلائیڈن (Schleiden) تھا اور جبکہ دوسرا ماہر حیوانات تھا جس کا تعلق جرمنی سے تھا اور اس کا نام شیوان (Schwan) تھا۔

1855ء میں ایک اور جرمن فزیشن جس کا نام رڈولف ورچاؤ (Rudolf Virchow) تھا اس نے خلوی نظریے میں کچھ اضافہ کر کے اس میں تیسرا نقطہ شامل کیا جو کہ کچھ اس طرح ہے کہ تمام خلیے پہلے سے موجود زندہ خلیوں سے پیدا ہوتے ہیں۔

رڈولف ورچاؤ

تھیوڈر شیوان



میتھیاس جیکب شلائیڈن

خلوی نظریہ کو پروان چڑھانے والے اہم ارکان

اب خلوی نظریے کے مفروضات یہ ہیں:

(1) ہر جاندار جسم ایک یا ایک سے زائد خلیوں سے بنا ہوتا ہے۔

(2) خلیہ ہر جاندار کی ساختی اور افعالی اکائی ہے۔

(3) نئے خلیے پہلے سے موجود خلیوں کی تقسیم سے وجود میں آتے ہیں۔

(4) خلیہ میں وراثتی مادہ موجود ہوتا ہے جو ایک سے دوسرے خلیہ میں نسل در نسل منتقل ہوتا رہتا ہے۔

ذیلی خلوی یا غیر خلوی ذرات (Subcellular or Acellular particels):

خلوی نظریہ کے پہلے نکتہ کے مطابق جاندار ایک یا ایک سے زائد خلیوں سے بنے ہوتے ہیں۔ وائرس، وائرائڈ اور پریون (Virus, Viroid and prions) خلیے پر مشتمل نہیں ہوتے۔ یہ یا تو ذیلی خلوی یا غیر خلوی ذرات کہلاتے ہیں اور ان میں کوئی میٹابولک کارکردگی انجام نہیں پاتی اور ان میں جانداروں کی بہت سی خصوصیات پائی جاتی ہیں جسے یہ اپنی تعداد بڑھا سکتے ہیں اور اپنی خصوصیات دوسری نسل کو منتقل کر سکتے ہیں۔

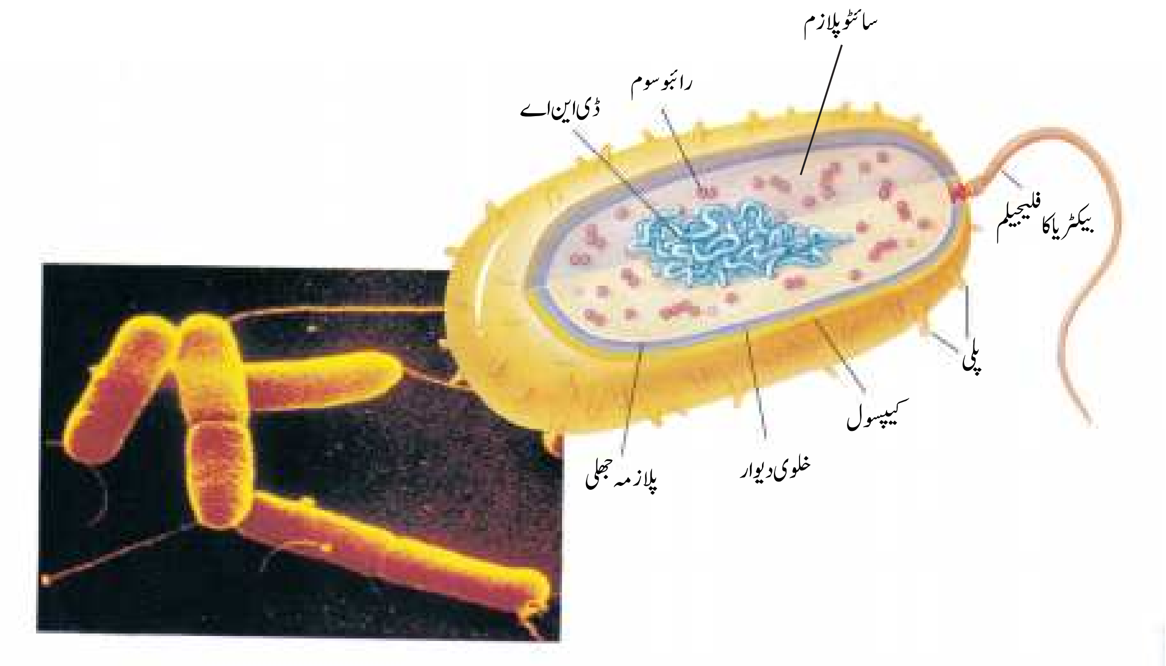
خلیہ (Cell):

خلیہ ہر جاندار کی بنیادی اکائی ہے اور ہر جاندار کے نسیجے اور اعضا خلیے سے ہی مل کر بنتے ہیں۔ مختلف اقسام کے خلیے پائے جاتے ہیں جیسے پروکیریوٹک خلیے اور یوکیریوٹک خلیے۔ یوکیریوٹک خلیے میں مخصوص مرکزہ اور جھلی دار خلوی عضوے (Cell organells) موجود ہوتے ہیں۔ پودے اور حیوانوں کے خلیے یوکیریوٹک ہوتے ہیں، نباتاتی خلیہ عام طور پر خانہ نما (Cubical) ہوتا ہے جبکہ حیوانی خلیہ کروی ہوتا ہے۔ حیوانی اور نباتاتی خلیوں کا ارتقا ان کے افعال کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ء کسی جاندار کی کارکردگی کا انحصار اس میں موجود آزاد خلیوں کی مجموعی کارکردگی پر ہوتا ہے۔ خلیوں میں توانائی کا بہاؤ اس میں موجود نشاستہ کی ٹوٹ پھوٹ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ ٹوٹ پھوٹ عمل تنفس (Respiration) کے دوران پزیر ہوتی ہے۔ خلیہ میں موجود ضروری معلومات نئے خلیوں کے وجود میں آنے کا باعث بنتی ہے۔ اس معلومات کو وراثتی معلومات کہتے ہیں جو کہ ڈی این اے میں موجود ہوتی ہے۔ خلیے میں موجود مواد اسی اسپیشیز (Species) کے دوسرے خلیوں میں موجود مواد جیسا ہی ہوتا ہے۔

ڈی این اے (خلیے کی وراثتی معلومات) جو کہ مادر خلیے سے دختر خلیوں میں خلوی تقسیم کے وقت منتقل ہوتا ہے۔
خلیہ زندگی کی چھوٹی سی شکل ہے یہ ہر جاندار کی ساختی اور افعالی اکائی ہے۔ آپ کے جسم میں اربوں خلیے موجود ہوتے ہیں جو کہ 200 سے زائد گروپ بنا کر کام کرتے ہیں۔ ان میں سے کچھ افعال تو اتنے اہم ہیں کہ ان کے بغیر زندگی ہی ممکن نہیں ہوتی۔ کچھ افعال تو تمام خلیے انجام دیتے ہیں، جیسے عمل خلوی تنفس (Cellular respiration) لیکن کچھ خلیے مخصوص افعال انجام دیتے ہیں، جیسے ضیائی تالیف (Photosynthesis)۔

4.2.2 پروکیروٹس اور یوکیریوٹس کے درمیان موازنہ
(Comparision between prokaryotes and Eukarotes)

جاندار جن کے خلیوں میں جھلی دار مرکزہ ہوتا ہے یوکیریوٹس کہلاتے ہیں (یونانی "یو" مطلب صحیح اور کیریون کا مطلب کرنیل یا مرکزہ)۔ ایسے جاندار جن کے خلیوں میں جھلی دار مرکزہ نہیں ہوتا وہ پروکیریوٹس کہلاتے ہیں ("پرو" مطلب پہلے یا پرانا)۔



شکل 4.7 بیکٹریا کے خلیے کی ساخت

مندرجہ ذیل جدول میں پروکیریوٹس اور یوکیریوٹس کے درمیان موازنہ دکھایا گیا ہے۔

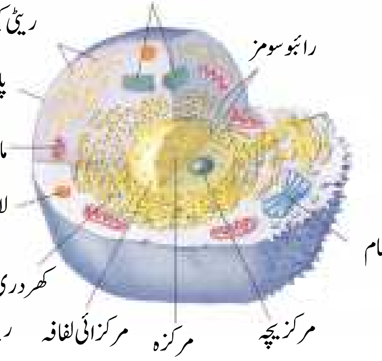
خلوی ساخت	پروکیریوٹک خلیہ	یوکیریوٹک خلیہ
مثال	بیکٹریا اور نیلے۔بیکٹریا	جانور اور پودے
مرکزہ	بغیر جھلی	جھلی دار
کروموسومس کی تعداد	ایک لیکن صحیح کروموسوم نہیں	ایک سے زائد
خلیوں کی تعداد	یک خلوی	یک خلوی اور کثیر خلوی
صحیح جھلی دار عضویے	غیر موجود	موجود
لائسوسوم اور پر آکسیسوم	غیر موجود	موجود
خورد نالیاں	کم یا غیر موجود	موجود
اینڈوپلازمک ریٹی کیولم	غیر موجود	موجود
مائٹوکانڈریا	غیر موجود	موجود
رائبوسوم	70S چھوٹا	80S بڑا
ویسیکلز	موجود	موجود
گولجی آلہ	غیر موجود	موجود
کلوروپلاسٹ	غیر موجود	موجود (پودوں میں)
اسٹیر وآئڈ والی جھلی	عام طور پر نہیں	ہاں
مرکزائی جھلی کا رساؤ	غیر موجود	منتخب
خالیہ	موجود	موجود
خلیہ کی جسامت	1-10 µm	1-1000 µm
فلیجیلا	نیم خوردبینی جسامت میں اور ایک ریشے کا بنا ہوا	خوردبینی جسامت میں اور جھلی دار

4.2.3 خلوی ساخت اور افعال (Cellular structure and functions):

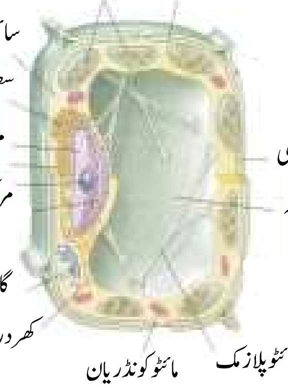
اب ہم بنیادی خلوی ساختوں اور خلوی عضویوں کو حیوانی اور نباتاتی خلیوں میں دیکھیں گے، ان میں اہم فرق موجود ہیں۔ درج ذیل جدول میں یہ فرق اختصار سے بیان کیے گئے ہیں۔

حیوانوں اور پودوں کے خلیوں میں فرق۔

حیوانی خلیے	نباتاتی خلیے
اس میں پلاسٹڈ نہیں ہوتے۔	ہر نباتاتی خلیہ میں پلاسٹڈ موجود ہوتے ہیں یہ کلوروپلاسٹ، کروموپلاسٹ اور لیوکوپلاسٹ ہوتے ہیں۔
خلوی دیوار نہیں ہوتی۔	سیلیلوز (Cellulose) کی بنی سخت خلوی دیوار ہوتی ہے اس کے ساتھ خلوی جھلی بھی ہوتی ہے۔
حیوانی خلیے میں پلازموڈیسمیٹا (plasmodesmeta) نہیں ہوتے اور پٹس (Pits) بھی نہیں ہوتی۔	پلازموڈیسمیٹا اور پٹس موجود ہوتے ہیں۔
کچھ خالیے (اگر موجود ہوں تو) ہوتے ہیں۔	بڑا مرکزی خالیہ ہوتا ہے جو کہ خلیہ کے رس سے بھرا ہوتا ہے۔ یہ ایک جواں خلیہ میں موجود ہوتا ہے۔
مرکزہ عام طور پر خلیے کے درمیان میں موجود ہوتا ہے۔	مرکزہ جوان خلیہ میں تقریبا کنارے پر ہوتا ہے۔
حیوانی خلیے میں لائسوسوم موجود ہوتا ہے جس میں وہ خامرے بھرے ہوتے ہیں جو خلوی خارد مالیکیول (Macromolecules) کو ہضم کرتے ہیں۔	نباتاتی خلیے میں لائسوسوم نہیں ہوتے البتہ انہضامی خامرے خالیے میں موجود ہوتے ہیں اور خالیے مالیکیول کی توڑ پھوڑ کا کام بھی انجام دیتا ہے۔
حیوانی خلیے میں بیلن نما (Cylindrical) ساختیں ہوتی ہے جو مرتب ہو کر خوردنالیاں بناتی ہیں اور خلوی تقسیم میں حصہ لیتی ہیں۔ یہ سینٹریول (Centriole) کہلاتے ہیں۔	نباتاتی خلیے میں سینٹریول موجود نہیں ہوتے۔



شکل 4.8 حیوانی خلیے



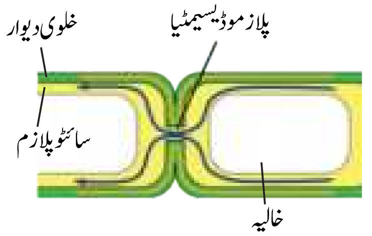
شکل 4.9 نباتاتی خلیے

-1 خلوی دیوار (Cell wall):

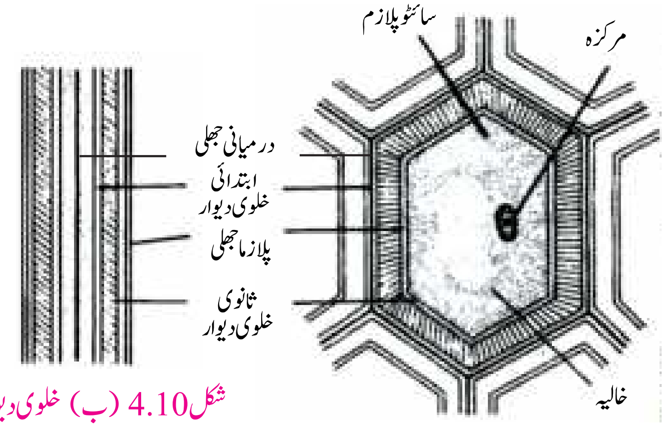
خلوی دیوار ایک سخت، غیر لچکدار، بے جان اور نفوذ پذیر حفاظتی تہہ ہے جو کہ کچھ خلیوں میں پائی جاتی ہے۔ یہ نباتاتی، فنجائی، الجی اور بیکٹریا کے خلیوں کے باہر پائی جاتی ہے۔ خلوی دیوار کے بہت سے اہم کام ہیں جن میں حفاظت، ساخت اور سہارا شامل ہیں۔

خلوی دیوار کی ترکیب جانداروں کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے۔ پودوں میں خلوی دیوار سیلیولز کے مربوط ریشوں سے بنی ہوتی ہے۔ بیکٹریا کی خلوی دیوار شکر اور امینو ایسڈ کے مرکب جیسے پیپٹیڈو گلائکان (Peptidoglycan) سے بنی ہوتی ہے۔ فنجائی کی خلوی دیوار کا اہم جزو کائیٹن (Chitin)، گلوکان (Glucans) اور پروٹین ہیں۔

پودوں میں خلوی دیوار کا اہم مالیکیول سیلیولز (Cellulose) ہے۔ یہ تین تہوں تک پر مشتمل ہو سکتی ہے جو کہ پودے کو سہارا دینے میں بھی مدد فراہم کرتی ہے۔ ان تہوں میں درمیانی جھلی، ابتدائی خلوی دیوار اور ثانوی خلوی دیوار شامل ہیں۔



شکل 4.10 (ب) خلوی دیوار جس میں پلازموڈیسمیٹا نظر آ رہے ہیں۔



شکل 4.10 (الف) خلوی دیوار کی ساخت

درمیانی جھلی (Middle lamella): یہ دو خلیوں کو ایک دوسرے سے علیحدہ کرتی ہے۔ یہ باریک جھلی پر مشتمل تہہ ہے جو کہ خلیے کے باہر کی طرف بنتی ہے۔ یہ ایک چپک دار مادہ سے بنی ہوتی ہے جسے پیکٹن (Pectin) اور سیلیولز (Cellulose) کہا جاتا ہے۔

ابتدائی خلوی دیوار (Primary cell wall): یہ درمیانی جھلی کے اندر کی طرف موجود ہوتی ہے اور زیادہ تر سیلیوز کی بنی ہوتی ہے۔

ثانوی خلوی دیوار (Secondary cell wall): یہ خلوی جھلی کے باہر کی طرف بنتی ہے۔ یہ موٹی اور لچکدار ہے اور غیر لچکدار اور پانی روک (Water Proof) مادہ لگنن (Lignin) اور سیلیوز کے ساتھ مل کر بنتی ہے۔ یہ صرف ان خلیوں میں بنتی

ہے جو کہ نباتات کو میکانیکی سہارا مہیا کرتے ہے جیسا کہ زائیلم (Xylem) کے کچھ خلیے مثلاً ٹریکائڈس (Tracheids) اور ویسلز (Vessels)۔

خلوی دیوار میں کھلی جگہیں پلازموڈیسمیٹا (Plasmodesmeta) ہے جس میں سائٹوپلازم کے ریشے (Strand) موجود ہوتے ہیں جس کی وجہ سے سائٹوپلازم برابر والے خلیہ سے رابطہ میں رہتا ہے۔ اس طرح مختلف مالیکیول ایک خلیے سے دوسرے خلیے تک پہنچ جاتے ہیں۔ خلوی دیوار کا سب سے اہم فعل خلیے کے اندرونی حصوں کی حفاظت کرتا ہے، یہ نباتاتی خلیے کو ایک جیسی اور مستقل شکل مہیا کرتی ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ پودے کے مختلف حصوں کو سہارا دینے کا باعث بھی بنتی ہے۔ خلوی دیوار مختلف معدنیاتی نمکیات (Minaral salts) اور پانی کے لیے مکمل طور پر نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے غذائی مالیکیول خلیہ میں داخل ہو کر سارے خلیوں میں پھیل جاتے ہیں۔

-2 خلوی جھلی (Cell membrane):

خلوی جھلی خلیہ کے بالکل باہر والی جاندار جھلی ہے۔ خلوی جھلی کو پلازمہ جھلی (Plasma membrane) بھی کہا جاسکتا ہے۔ یہ خلیہ کے اندر پائی جانے والی جگہوں کو طبعی طور پر خلیے کے اندر والی جگہوں سے علیحدہ کرتی ہے۔ یہ سائٹوپلازم کے گرد گھیرا بنا کر اس کی حفاظت کرتی ہے۔ خلوی جھلی خاص قسم کے لپڈس (Lipids) کی دوہری تہہ سے بنی ہوئی ہے، یہ لپڈس فاسفولپڈس (Phospholipids) کہلاتے ہیں۔

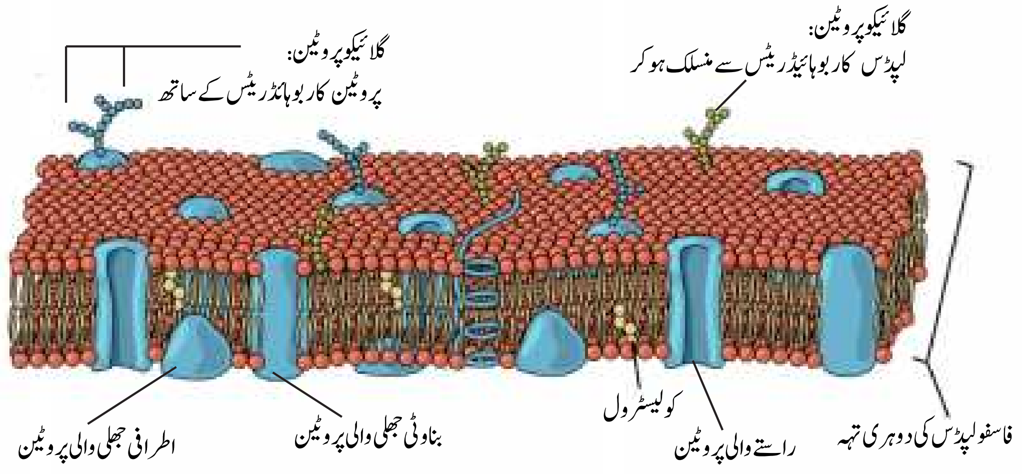
شکل 4.11 خلوی جھلی جس میں فاسفولپڈ کے مالیکیول کی ترتیب کو دوہری تہہ میں دکھایا گیا ہے۔

4.2.4 خلوی جھلی کی ساخت-فلیوڈ موزائیک ماڈل
(Structure of the cell membrane - Fluid mosaic model)

ایس. جے سنگر (S.J Singer) اور جی. ایل نکولسن (G.L Nicolson) نے 1972ء میں خلوی جھلی کی ساخت سے متعلق ایک ماڈل تجویز کیا جس کا نام فلیوڈ موزائیک ماڈل ہے۔

اس ماڈل کے مطابق فاسفولپڈس ایک توانائی والے محلول (Matrix) کی طرح ہے۔ جس میں گلائیکوپروٹین (Glycoprotein) (گلوکوز اور پروٹین ایک ساتھ ہوتے ہیں) آزادانہ تیرتے رہتے ہیں۔

یہ ماڈل بتاتا ہے کہ خلوی جھلی کی ساخت محلول کی طرح ہے جس میں مختلف قسم کی پروٹین اور کاربوہائیڈریٹ کے اجزا آزادانہ تیرتے ہیں۔ ماحول سے خلیے اور خلیے سے اس کے ماحول میں اشیاء کا تبادلہ اسی خلوی جھلی کے ذریعے ہوتا ہے۔ خلوی جھلی ایک انتخابی نفوذ پذیر جھلی (Slective permeable membrane) ہے جس سے آئنز (Ions) (مثلاً ہائیڈروجن (H^+) اور سوڈیم (Na^+)) چھوٹے مالیکیولز (آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ) اور بڑے مالیکیولز (گلوکوز اور امینو ایسڈ) وغیرہ کی خلیے کے اندر سے باہر اور باہر سے اندر ترسیل شامل ہے۔ یہ اس طرح بہت سے اہم افعال انجام دیتی ہے جیسے اوسموسس (Osmosis)، نفوذ پذیری (Diffusion)، غذائی اجزا کی خلیے میں ترسیل، رساؤ (Secretion) اور ہضم شدہ خوراک کا جسم میں انجذاب۔



شکل 4.12 خلوی جھلی کی ساخت

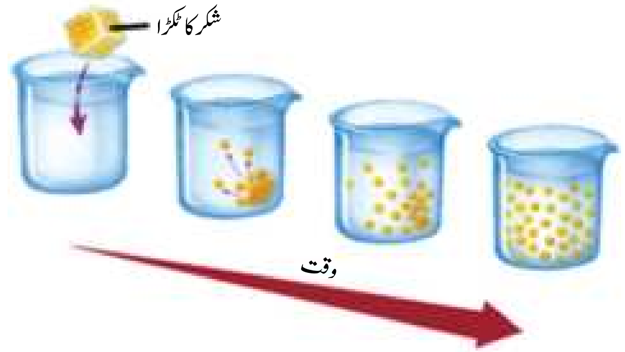
خلوی جھلی سے اجزا کی ترسیل (Movement across the membram):

اجزا کی ترسیل خلوی جھلی کے ذریعے بہت اہم ہے کیونکہ خلیے اس کے ذریعے وہ اجزا حاصل کرتے ہیں جن کی انہیں اپنی زندگی کے لیے ضرورت ہوتی ہے جیسے آکسیجن، غذائی اجزا، اسی کے ذریعے خلیہ ان اجزا کا بھی اخراج کرتا ہے جو اس کے لیے ناکارہ یا خطرناک ہوتے ہیں اور اسی کے ذریعے وہ مختلف مالیکیول کے ارتکاز کو بھی کنٹرول کرتا ہے جیسے پانی، آکسیجن، ہارمونز (Hormones) اور آئنز وغیرہ۔ ان مالیکیولز کی حرکت نفوذ پذیری، اوسموسس، آسان نفوذ پذیری اور چست ترسیل (Active transport) سے ہو سکتی ہے۔

1- نفوذ پذیری (Diffusion):

مالیکیول کی زیادہ ارتکاز سے کم ارتکاز والے حصے کی طرف حرکت نفوذ پذیری کہلاتی ہے اس لیے یہ کہا جاتا ہے یہ حرکت ارتکاز کے فرق کی وجہ سے ہمیشہ نیچے کی طرف ہوتی ہے۔

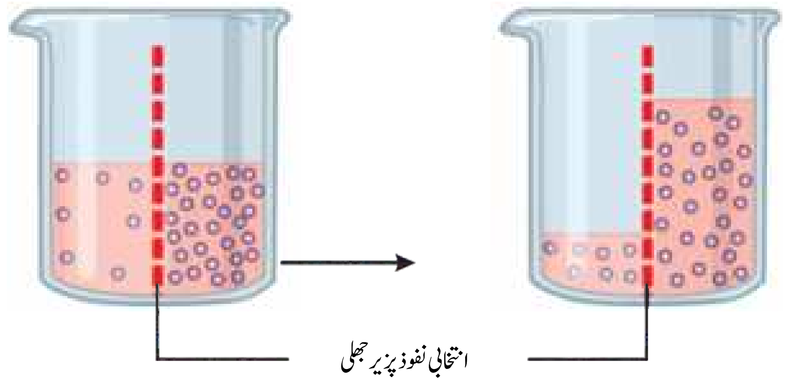
نفوذ پذیری ایک سست ترسیل (Passive transport) ہے جس کا مطلب ہے کہ اس حرکت میں اضافی توانائی کی ضرورت پیش نہیں آتی۔ یہ حرکت جاندار یا غیر جاندار جھلی کے اطراف ہو سکتی ہے اور یہ مائع اور گیس دونوں حالتوں میں ہو سکتی ہے۔ مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ، آکسیجن، پانی اور دوسرے چھوٹے مالیکیولز کی نفوذ پذیری۔ یہ مالیکیول پانی میں حل ہو کر لپڈ کی دوہری تہہ میں نفوذ کر سکتے ہیں۔



شکل 4.13 نفوذ پذیری
شکل میں حل شدہ ذرات کی حرکت دکھائی گئی ہے جو مائع میں منتشر ہیں۔

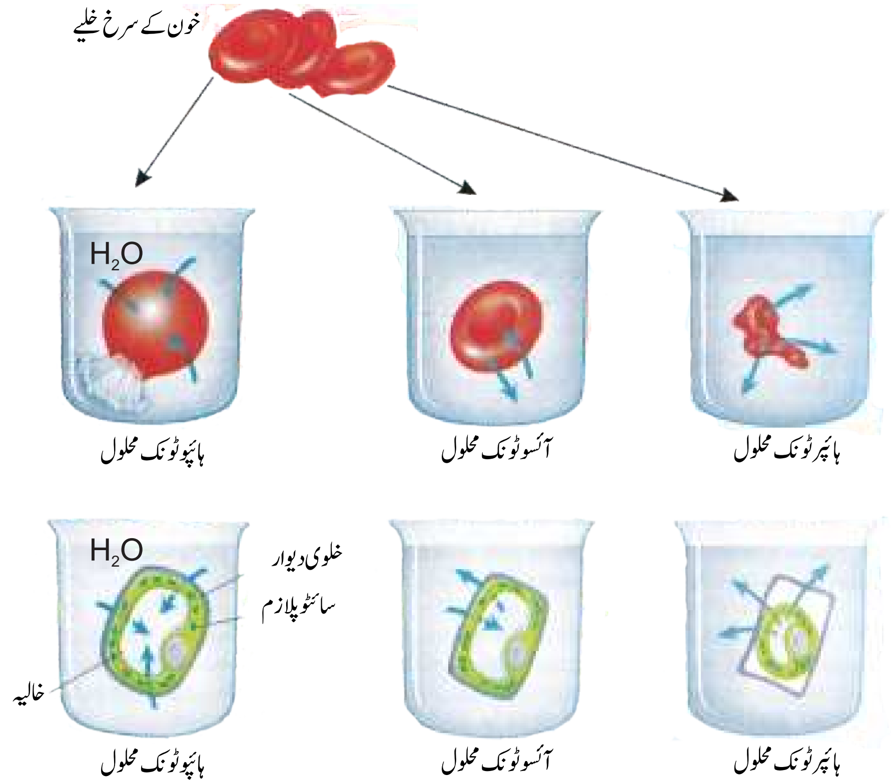
2- اوسموسس (Osmosis):

پانی ہمیشہ ارتکاز کے فرق کی وجہ سے نیچے کی طرف حرکت کرتا ہے یعنی کم ارتکاز والے محلول سے زیادہ ارتکاز والے محلول کی طرف۔ اوسموسس بھی ایک قسم کا سست عمل ہے اور اس کے لیے بھی اضافی توانائی کی ضرورت پیش نہیں آتی۔ خلوی جھلی پانی کے مالیکیولز کو آسانی سے بلا روک ٹوک گزرنے دیتی ہے۔ لیکن بہت سے حل شدہ مالیکیولز کو اپنے اندر سے گزرنے نہیں دیتی جیسے نمکیات اور شکر۔



شکل 4.14 اوسموسس

حیاتیاتی نظام میں اوسموسس پودوں اور حیوانی خلیوں کی زندگی کے لیے اہم ہیں۔ شکل 4.15 میں دکھایا گیا ہے کہ اوسموسس کس طرح خون کے سرخ جسیموں اور نباتاتی خلیوں میں اثر انداز ہوتا ہے جب یہ خلیے تین مختلف ارتکاز والے محلول میں رکھے جاتے ہیں۔



شکل 4.15 ہائپوٹونک، آئسوٹونک اور ہائپرٹونک محلول کا خون کے سرخ خلیے اور نباتاتی خلیے پر اثرات

نباتاتی خلیے اوسموس کے ذریعے زمین سے پانی جذب کر کے پتوں تک پہنچاتے ہیں۔ ہائپرٹونک حالات میں نباتاتی خلیہ پانی کا اخراج کر دیتا ہے اور اس طرح پروٹوپلازم سکڑتا ہے۔ پروٹوپلازم کے اس طرح سکڑنے کو پلازمولائیسس (Plasmolysis) کہا جاتا ہے۔ گردے میں اوسموس کا عمل جسم میں پانی اور نمکیات کے لیول کو برقرار رکھتا ہے اور ساتھ ساتھ خون میں بھی انہیں صحیح درجہ تک رکھتا ہے۔

سرگرمی: اوسموس کی سمت کا تعین کرنا (Predicting the direction of osmosis):

درکار اشیاء:
- دو بیکر
- ایک بڑا آلو
- آلو کو چھیلنے اور کاٹنے والے آلات
- دو پینیں
- زیادہ ارتکاز والا شکر کا محلول جس کو بنانے کے لیے 100 گرام شکر کو 200 ملی لٹر پانی میں حل کریں۔

طریقہ کار:
1. بڑی آلو کے چھلکے اتاریں۔
2. اسکے ایک سرے کو اس طرح کاٹا جائے کہ اس کا سرا سیدھا ہو جائے۔
3. اب آلو میں تقریباً آخری سرے تک خالی گڑھا بنائیں

4. اس خالی گڑھے کو شکر کے زیادہ ارتکاز والے محلول سے آدھا بھریں۔ اب شکر کے محلول والی جگہ کو اس طرح نشان زدہ کریں کہ ایک پن اس جگہ لگائیں جہاں تک شکر کا محلول ہے (پن A)۔
5. اب آلو کو احتیاط سے ایسے بیکر میں رکھیں جس میں پانی موجود ہو لیکن پانی کی سطح آلو کی سطح سے نیچے ہو۔
6. اب مشاہدہ کریں کہ آلو میں محلول کی سطح پر کیا فرق پڑتا ہے۔
7. 15 سے 20 منٹ بعد آلو میں موجود سطح کو ایک پن لگا کر نشان زدہ کریں (پن B)۔

شکل 4.16 اوسمواسکوپ

سوالات:

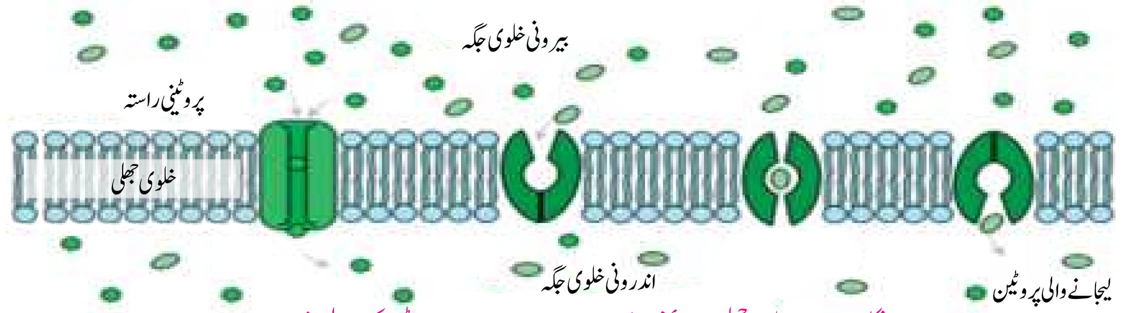
(1) آپ کے مشاہدہ کے مطابق آلو میں موجود محلول کی سطح پر کیا فرق پڑا؟

(2) اس مشاہدہ کی بنیاد پر آپ نے کیا نتیجہ اخذ کیا؟

(3) اس تجربہ میں کونسے حالات کی وجہ سے یہ ترسیل نفوذ پزیری سے مختلف ہے؟

3- سہولتی نفوذ پزیری (Facilitated diffusion):

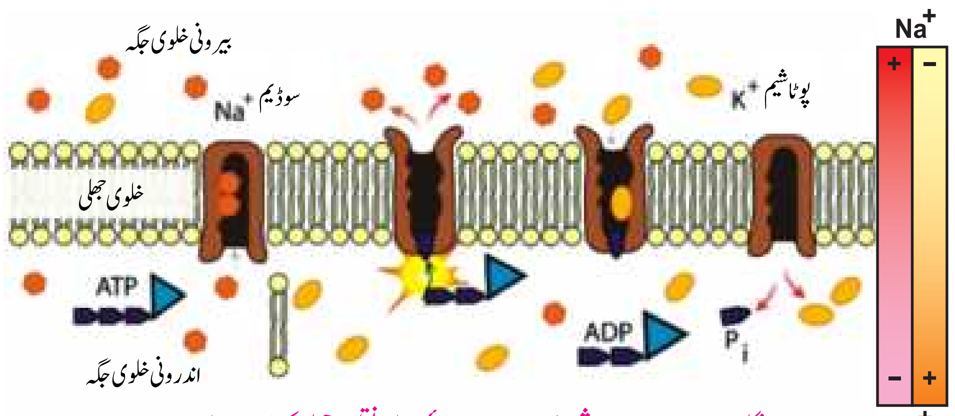
سہولتی نفوذ پزیری نفوذ پزیری کی ایک خاص قسم ہے جس میں خاص اجزا کی تیز ترین ارسال ہوتی ہے۔ کچھ ذرات ساتھ لیجانے والی پروٹین کے ذریعے ایک سے دوسری طرف منتقل ہوتے ہیں اس دوران ان پروٹین کی ساخت میں تبدیلی ہوتی ہے۔ اس ساخت میں تبدیلی کی وجہ سے ذرات خلوی جھلی کے دوسری طرف چھوڑ دیے جاتے ہیں۔



شکل 4.17 خلوی جھلی میں آئنس کے راستے اور لے جانے والی پروٹین کی سہولتی نفوذ پزیری

-4 فعال نقل وحمل (Active transport):

فعال نقل و حمل میں اشیاء کی حرکت ارتکاز کے فرق کے مخالف سمت میں ہوتی ہے یہ کم ارتکاز والے حصے سے زیادہ ارتکاز والے حصے کی طرف توانائی کے استعمال سے ہوتی ہے۔ حیاتیاتی نظام میں یہ توانائی ATP کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔ مثلاً دی گئی شکل 4.18 میں سوڈیم اور پوٹاشیم آئنز کی حرکت۔



شکل 4.18 سوڈیم پوٹاشیم کے پمپ کا ابتدائی فعال نقل وحمل کی ایک مثال

ATP اور ADP مالیکیولز خلیے میں توانائی کی حرکت کا باعث بنتے ہیں۔

خلوی عضویے (Cell organelles):

اب ہم خلیہ کے اہم عضویوں کو دیکھیں گے جن سے ملکر خلیہ بنتا ہے۔ یہ بات ذہن نشین رہنی چاہیے کہ خلیوں میں ان عضویوں کی ساخت اور ان کے افعال ہر حیاتیاتی نظام میں ایک دوسرے سے مربوط ہیں جب ہم ان عضویوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔ یہ بات واضح ہو کہ آپ مخصوص ساخت کا مشاہدہ کر رہے ہیں جو کہ ان عضویوں کو مخصوص افعال کے قابل بناتے ہیں۔

سائٹوپلازم (Cytoplasm):

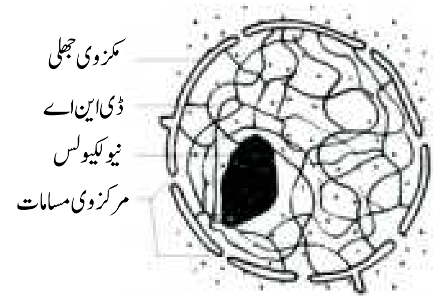
سائٹوپلازم ایک جیلی نما شے ہے جو کہ خلیہ میں بھرا ہوتا ہے یہ جیلی 90% پانی پر مشتمل ہوتی ہے اس میں حل شدہ غذائی اجزا اور فاضل مادے بھی شامل ہوتے ہیں۔ اس کا اہم کام تمام خلوی عضویوں کو ایک ساتھ رکھنا ہے اور یہ سب ملکر سائٹوپلازم بناتے ہیں۔ یہ خلیے کو نمکیات اور شکر مہیا کر کے پرورش کرتا ہے اور ساتھ ساتھ میٹابولک تعملات کے لیے واسطے (Medium) کا کام بھی انجام دیتا ہے۔

سائٹواسکیلیٹن (Cytoskeleton):

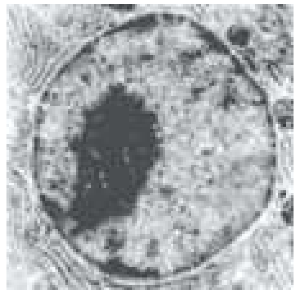
پروٹین کا خوردبینی جال جو کہ خرد نالیوں (Microtubules) اور مختلف اقسام کے ریشوں (Filaments) پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ پورے سائٹوپلازم میں پھیلی ہوتی ہیں ، یہ خلیے کو ساختی سہارا اور خلیے میں نقل و حمل کا ذریعہ مہیا کرتا ہے۔ خرد نالیاں ٹیوبلین (Tubulin) پروٹین کی بنی ہوتی ہیں جبکہ ریشے ایکٹن (Actin) پروٹین کے بنے ہوتے ہیں۔

مرکزہ (Nucleus):

مرکزہ خلیے کا سب سے بڑا عضویہ ہے اور اس میں پورے خلیہ کی مکمل جینیاتی معلومات ہوتی ہے۔ مرکزے کی ساخت اور موجودگی وہ بنیادی عنصر ہے جو یوکیریوٹس کو پروکیریوٹس سے مختلف بناتا ہے۔ مرکزہ فاسفولپڈ کی دوہری جھلی سے ڈھکا ہوتا ہے یہ جھلی مرکزوی جھلی (Nuclear membrane) کہلاتی ہے اور یہ جھلی مرکزے کے مادے کو سائٹوپلازم سے علیحدہ کرتی ہے۔ مرکزی جھلی میں مسامات (Nuclear pores) موجود ہوتے ہیں اور مختلف مادوں کی تبادلہ کا کام انجام دیتے ہیں (جیسے آر این اے RNA) اور پروٹین سائٹوپلازم اور مرکزے کے درمیان مرکزی جھلی کے اندر کی طرف ایک دانے دار مائع موجود ہوتا ہے جو کہ نیوکلیوپلازم (Nucleoplasm) کہلاتا ہے۔ مرکزے میں RNA کا گچھا بھی موجود ہوتا ہے جسے نیوکلیولس (Nucleolus) کہتے ہیں۔ غیر تقسیمی خلیے میں جینیاتی مادہ ایک جال کی شکل میں مرکزے میں موجود ہوتا ہے جسے کروماٹین جالی کا کام (Chromatin network) کہتے ہیں۔

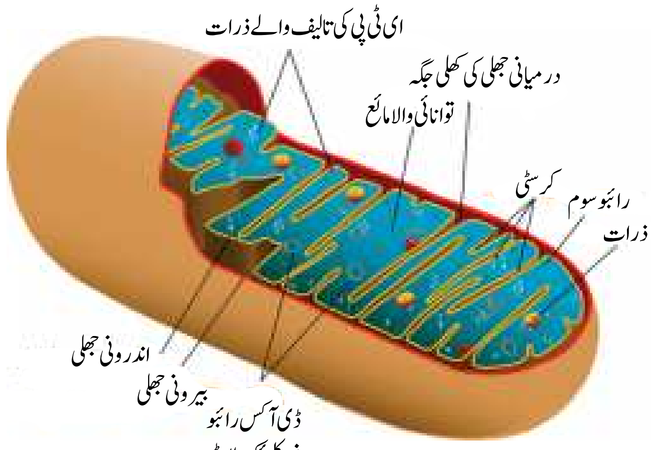


شکل 4.19 مرکزے کی بنی ہوئی تصویر


شکل نمبر 4.20 مرکزے کا مائیکروگراف

مائٹوکونڈریا (واحد مائٹوکونڈریون) (Mitochondrion):

مائٹوکونڈریون جھلی سے گھرا خلوی عضویہ ہے جو کہ یوکیریوٹک خلیہ میں موجود ہے۔ مائیٹوکونڈریا میں فاسفولپڈ کی دھری تہہ موجود ہوتی ہے جس میں بیرونی اور اندرونی تہیں موجود ہوتی ہیں۔ اندرونی جھلی میں بہت سی سلوٹین (Folds) ہوتی ہیں یہ سلوٹیں کرسٹی (Cristae) کہلاتی ہیں جس میں مخصوص جھلوی پروٹین ہوتی ہیں جو کہ ATP کی تالیف کا کام انجام دیتی ہیں۔ اس جھلی کے اندر ایک جیلی نما توانائی والا مادہ بھرا ہوتا ہے مائٹوکونڈریوں کے خانوں کو شکل 4.21 میں دکھایا گیا ہے۔

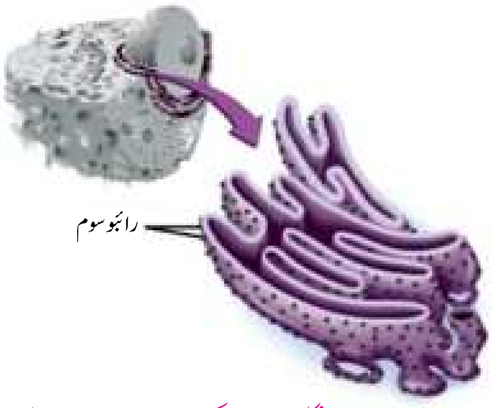


شکل 4.21 مائٹوکونڈریا

مائٹوکونڈریا ہوائی عمل تنفس (Aerobic respiration) کی جگہ ہے۔ ہوائی عمل تنفس کے دوران ATP کی شکل میں توانائی پیدا ہوتی ہے اس لیے مائٹوکونڈریا کو خلیہ کا پاور ہاؤس کہا جاتا ہے۔

اینڈوپلازمک جال (Endoplasmic reticulum):

اینڈوپلازمک جال وہ عضویے ہیں جو صرف یوکیریوٹک خلیے میں پائے جاتے ہیں۔ اینڈوپلازمک جال میں دوہری جھلی ہوتی ہے جس میں خالی نالیوں کا جال سیدھی شیٹ اور گول تھیلے موجود ہوتے ہیں، یہ سیدھے، خالی سلوٹیں اور تھیلے سسٹرنی (Cisternae) کہلاتے ہیں یہ اینڈوپلازمک جال سائٹوپلازم میں موجود ہوتے ہیں اور مرکزائی جھلی سے مربوط ہوتی ہیں۔ اینڈوپلازمک جال کی دو قسمیں ہوتی ہے سادہ اور کھردری اینڈوپلازمک جال۔



شکل 4.22 کھردری اینڈوپلازمک جال

سادہ اینڈوپلازمک جال (Smooth endoplasmic reticulum): اس قسم کی اینڈوپلازمک جال پر رائبوسوم چسپاں نہیں ہوتے یہ اینڈوپلازمک جال لپڈ کی تالیف (Synthesis) کا کام انجام دیتا ہے جس میں چربی اور چکنائی، فاسفولپڈ اور اسٹیر وآئڈز (Steroid) شامل ہوتے ہیں۔ یہ کاربوہائیڈریٹ کی میٹابولزم، کیلشیم ارتکاز کی باقاعدگی اور زہریلے مادہ کا اختتام (سم ربائی) (Detoxification) کا کام بھی انجام دیتے ہیں۔

کھردری اینڈوپلازمک جال (Rough Endoplasmis reticulum): اس قسم کی اینڈوپلازمک جال کی بیرونی سطح رائبوسوم سے ڈھکی ہوتی ہے جو اس کے کھردری سطح کا باعث بنتے ہے۔ اس کا اصل کام پروٹین (لحمیات) کی تالیف ہے لیکن یہ جھلی کی بناوٹ میں بھی اہم کردار ادا کرتی ہے۔ اس جھلی کی سلوٹیں اس کا سطحی حصہ بڑھانے میں مددگار ثابت ہوتا ہے اس طرح اس کی سطح پر زیادہ مقدار میں رائبوسوم چسپاں ہو سکتے ہیں جو لحمیات کی پیداوار میں اضافہ کا باعث بنتے ہیں۔

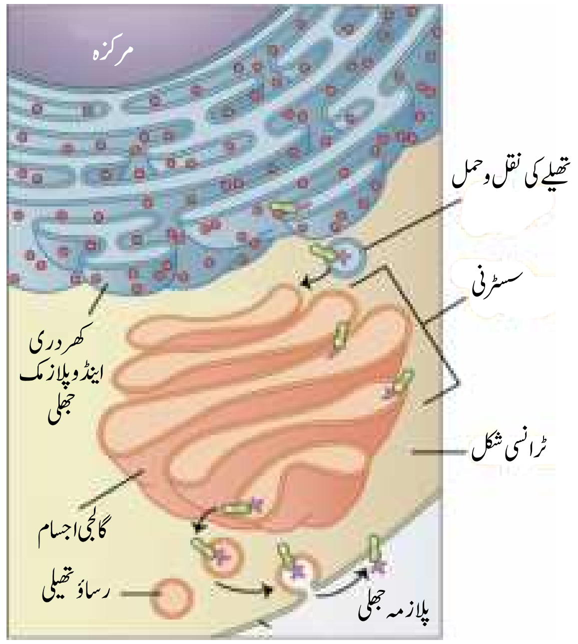
رائبوسوم (Ribosoms):

رائبوسوم آر این اے (RNA) اور لحمیات کے بنے ہوتے ہیں۔ یہ سائٹوپلازم میں آزادانہ یا پھر کھردری اینڈوپلازمک جال پر موجود ہوتے ہیں جہاں لحمیات کی تالیف ہوتی ہے۔ یہ یا تو انفرادی یا پھر گچھے کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

شکل 4.23 رائبوسوم کی بناوٹ

گالجی اجسام (Golgi bodies):

گالجی اجسام ایک اطالوی فزیشن کمیلو گالجی (Camillo Golgi) نے دریافت کیے۔ جسامت میں بڑے ہونے کی وجہ سے یہ پہلے عضویے تھے جنہیں دیکھا اور ان کی وضاحت کی گئی۔ یہ لحمیات کی تالیف میں اہم کام انجام دیتے ہیں، لحمیات تالیف ہو کر پہلے گولجی اجسام میں آتے ہیں اور پھر یہاں سے اُن عضویوں تک ان کی ترسیل ہوتی ہے جہاں ان کی ضرورت ہوتی ہے۔ گالجی اجسام میں کارآمد اور بے کار مادوں کی چھانٹی کا کام بھی انجام پاتا ہے اس لیے انہیں چھانٹی کرنے والے اجسام کہا جاتا ہے۔



شکل 4.24 گالجی اجسام

گالجی اجسام ہموار جھلی کے سیٹ ہیں جو کہ ایک دوسرے پر متوازی طور پر مائع سے بھرے تھیلوں اور نالیوں پر مشتمل ہوتے ہیں، ان تھیلوں یا نالیوں کو سسٹرنی (Cisternae) کہا جاتا ہے۔ ان سسٹرنی میں ایسے خامرے ہوتے ہیں جو جمع شدہ پیداوار میں تبدیلی کا باعث بنتے ہیں۔

لحمیات کھردری اینڈوپلازمک جال میں بن کر گالجی اجسام میں منتقل ہوتی ہیں۔ یہاں ضرورت کے لحاظ سے تبدیل ہو کر تھیلوں اور نالیوں میں ملفوف (Packed) ہو جاتی ہیں۔ اس لیے گالجی اجسام لحمیات کو ایک جگہ سے حاصل کر کے، تبدیل کر کے دوسری جگہ منتقل کرنے کا باعث بنتے ہیں، جس کی وجہ سے گالجی اجسام کو خلیے کا "ڈاک خانہ" (Post office) کہا جاتا ہے۔

آبلہ نما تھیلے اور لائسوسوم (Vessicles and Lysosome):

آبلہ نما تھیلے (Vessicles) چھوٹے، خلوی آبلہ نما وہ تھیلے ہیں جو سائٹوپلازم میں مددگار ہوتے ہیں اور یہ جمع شدہ مادوں کی نقل و حمل کا کام بھی انجام دیتے ہیں۔ آبلہ نما تھیلے گالجی اجسام، اینڈوپلازمک جالی یا خلوی جھلی سے تشکیل پاتے ہیں۔ آبلہ نما تھیلوں کی درجہ بندی اس میں موجود مادہ کے لحاظ سے یا افعال کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ نقل و حمل والے تھیلے خلیہ میں مادوں کی ترسیل کا کام بھی انجام دیتے ہیں۔

لائسوسوم (Lysosome) کی تشکیل گالجی اجسام سے ہوتی ہے اور اس میں طاقتور انہضامی خامرے موجود ہوتے ہیں جن میں خلیے کو بھی ہضم کرنے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہ طاقتور خامرے خلوی ساختوں اور غذائی مرکبات کو ہضم کر سکتے ہیں جیساکہ کاربوہائیڈریٹ اور لحمیات۔

لائسوسوم زیادہ تر حیوانی خلیوں میں پائے جاتے ہیں جو کہ غذا و غذائی خالیوں کے ذریعے حاصل کرتے ہیں۔ جب خلیہ کی موت واقع ہوتی ہے تو یہ لائسوسوم خامرے خارج کرکے اس خلیہ کو ہضم کر جاتے ہیں۔

خالیے (Vacuoles):

خالیے مائع سے بھری جگہیں ہیں جو اصل میں نباتاتی خلیے کے سائٹوپلازم میں پائے جاتے ہیں لیکن حیوانی خلیے میں یہ بہت چھوٹے یا پھر مکمل طور پر غائب ہوتے ہیں۔ نباتاتی خلیے میں عام طور پر ایک بڑا خالیہ موجود ہوتا ہے جس نے جوان خلیہ کا بہت سا حجم گھیرا ہوا ہوتا ہے۔ جسے چاروں طرف سے ایک انتخابی نفوذ پذیر جھلی نے گھیرا ہوا ہے جو کہ ٹونوپلاسٹ (Tonoplast) کہلاتی ہے۔ خالیے میں خلیہ رس (Cell sap) بھرا ہوا ہوتا ہے جو کہ پانی، معدنیات، نمک، شکر اور امینوایسڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ خالیہ ہائیڈرولاسس، خلیے میں موجود خراب مادے، پانی، نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات کو ذخیرہ کرنے جیسے عوامل کا کام انجام دیتے ہیں۔

شکل 4.25 خالیہ

سینٹریولس (Centrioles):

حیوانی خلیہ میں ایک اور خاص قسم کے عضویے موجود ہوتے ہیں جو کہ سینٹریولس (Centrioles) کہلاتے ہیں۔ سینٹریول ایک استوانی (Cylindrical) نالی نما ساخت ہے جو کہ 27 خردنالیوں سے بنا ہوتا ہے۔ یہ خردنالیاں تین تین مل کر 9 قطاروں میں ایک خاص انداز سے مرتب ہوتی ہیں۔ یہ سینٹریول خلوی تقسیم سے پہلے مرکزہ کے باہر ظاہر ہوتے ہیں۔ وہ جگہ جہاں یہ سینٹریول (Centriole) ظاہر ہوتے ہیں سینٹروسوم (Centrosome) کہلاتی ہے۔ اس جگہ دو سینٹریول ایک دوسرے کے

عمودی انداز (Perpendicular) میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ خلوی تقسیم میں کردار ادا کرتے ہیں، یہ خردنالیوں کو صحیح انداز سے ترتیب دے کر کروموسوم کو صحیح جگہ ترتیب دیتے ہیں۔

شکل 4.26 سینٹریول کا نظارا اور ترتیب کا انداز

پلاسٹڈس (Plastids):

پلاسٹڈس سائٹوپلازم میں پائے جانے والے بڑے اور اہم عضویے ہیں اور یہ پودے اور الجی کے خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ پلاسٹڈس خلیے میں بننے والے اور استعمال ہونے والے مرکبات کی پیداوار کی جگہ ہیں۔ عام طور پر پلاسٹڈس میں مختلف قسم کے پگمنٹس (Pigments) پائے جاتے ہیں جو ضیائی تالیف میں استعمال ہوتے ہیں یا پھر پودے کے مختلف حصوں کو رنگین بناتے ہیں۔

پلاسٹڈس کی تین اقسام ہیں۔

کلوروپلاسٹ (Chloroplast) سبز رنگ کے پلاسٹڈس ہیں جو کہ پودوں اور الجی میں پائے جاتے ہیں۔

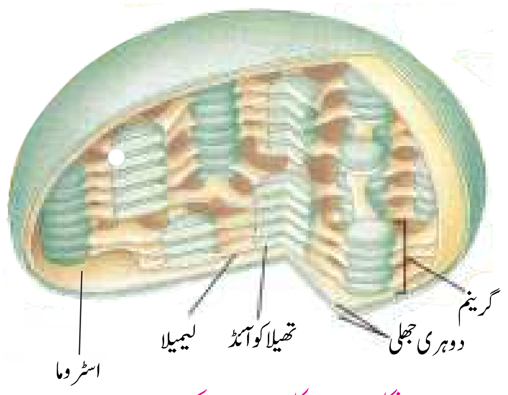
کروموپلاسٹ (Chromoplast) جس میں سرخ، نارنجی اور پیلے رنگ کے پگمنٹس پائے جاتے ہیں۔ یہ پکے ہوئے ثمر، پھول اور خزاں رسیدہ پتوں میں عام ہیں۔

لیکوپلاسٹ (Leucoplast) یہ بے رنگ پلاسٹڈس ہیں۔

> پودوں میں پھلوں کے رنگ جیساکہ پھلدار درختوں میں ایک خاص عضویے کی وجہ سے ہوتے ہیں جو کہ کروموپلاسٹ ہیں۔

کلوروپلاسٹ (Chloroplast):

یہ ایک دوھری جھلی دار عضویے ہیں اس دوھری جھلی میں ایک جیلی نما مادہ ہے جو کہ اسٹروما (Stroma) کہلاتا ہے، اسٹروما میں ضیائی تالیف کے خامرے موجود ہوتے ہیں۔ اسی اسٹروما میں جھلی نما تہدار ساختیں ہیں جو کہ گرینا (Grana) (واحد گرینم)۔ ہر گرینم تھائیکوآئڈ (Thylakoid) تھالیوں پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسرے کے متوازی رکھی ہوتی ہیں۔ کلوروفل مالیکیول تھائیکوآئڈ تھالیوں کی سطح پر پائے جاتے ہیں یہ کلوروفل شمسی توانائی کو جذب کرکے اُسے ضیائی تالیف (Photosynthesis) میں استعمال کرتے ہیں۔



شکل 4.27 کلوروپلاسٹ کی ساخت

4.3 خلوی جسامت اور ساخت کا سطحی رقبہ سے حجمی تناسب

(Cell size and shape as they related to surface area to volume ratio)

خلیے خرد اجسام ہیں، اس مجبوری کی وجہ سے اس کے کام کرنے کی صلاحیت بھی بہت محدود ہوتی ہے۔ دوسری اشیاء کی بہ نسبت خلیہ بہت ہی چھوٹا ہوتا ہے اس لیے اس کے کام کرنے کی صلاحیت بھی بہت کم ہوتی ہے۔

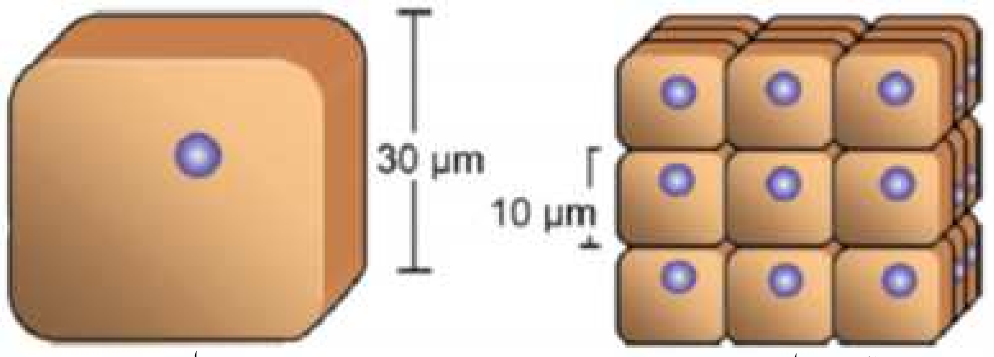
سب سے چھوٹا خلیہ بیکٹریا کا خلیہ ہے جسے مائیکوپلازم (Mycoplasm) کہا جاتا ہے جس کا عرض 0.1 µm سے 1.0 µm تک ہو سکتا ہے۔ سب سے موٹا خلیہ پرندے کا انڈا اور لمبے خلیے عضلاتی خلیے اور عصبی خلیے ہیں۔ زیادہ تر خلیوں کی جسامت انہی خلیوں کی جسامت کے درمیان ہی ہوتی ہے۔ خلوی جسامت اور ساخت کا تعلق براہ راست خلوی فعل سے ہے۔ پرندوں کے انڈے جو کہ سب سے موٹے خلیے میں اس لیے ہوتے ہیں کہ اس میں غذا کی بڑی مقدار جمع ہوتی ہے جو کہ چوزے کی نشو و نما میں استعمال ہوتی ہے۔ عضلاتی نسیجوں کے لمبے خلیے بہترین طریقے سے جسمانی اعضا کو کھینچنے کا کام انجام دیتے ہیں۔ لمبے عصبی خلیے دور دراز تک پیغام رسائی کا کام انجام دیتے ہیں۔ دوسری طرف چھوٹی جسامت کے خلیے بھی بہت کار آمد ہیں مثلاً خون کے سرخ جسیمے جن کا عرض صرف 8 µm ہے آسانی سے خون کی نالیون میں حرکت کر کے آکسیجن کی ترسیل کا کام انجام دیتے ہیں۔ خلیے عام طور چھوٹی جسامت کے ہی ہوتے ہیں اور اپنے جسم کے لحاظ سے بڑے خلیے کا خلوی حجم بہت کم ہوتا ہے ان کی بہ نسبت جن کی جسامت چھوٹی ہوتی ہے۔ شکل نمبر 4.28 میں اس تعلق کو مکعبی جسامت والے خلیوں کو استعمال کر کے واضح کیا گیا ہے۔ اس تصویر میں 1 بڑا خلیہ اور 27 چھوٹے خلیوں کو دکھایا گیا ہے، ان دونوں صورتوں میں اصل حجم ایک جتنا ہی ہے۔

$$\text{حجم} = 30\mu m \times 30\mu m \times 30\mu m = 27000\mu m^2$$

اصل حجم کے بر عکس ان کا اصل سطحی رقبہ مختلف ہوتا ہے کیوں کہ ایک مکعبی شکل میں 6 اطراف ہوتے ہیں اس کی سطحی رقبہ ایک طرف کا چھ گناہ ہوتا ہے۔

ایک مکعب کا سطحی رقبہ درج ذیل ہے۔

ایک بڑے معکب کا سطحی رقبہ	6	(30µ	µm)	$5400\ \mu m^2$
ایک چھوٹے معکب کا سطحی رقبہ	6	(10µ	1 µm)	$600\ \mu m^2$
27 چھوٹے مکعب کا سطحی رقبہ		$600\mu^2$		$16,200\ \mu m^2$



ایک بڑے مکعب کا سطحی رقبہ = $5400\ \mu m^2$ — 27 چھوٹے مکعب کا سطحی رقبہ = $16,200\ \mu m^2$

شکل 4.28 سطحی رقبے سی حجمی تناسب بہت چھوٹا = میں کمی

کیمائی تبادلہ کی شرح ← خلیے کی موت

خلوی رقبہ اور حجمی تناسب (Cell size and volume ratio):

فاضل مادوں کی پیداوار اور غذائیت کی مانگ کا خلیہ کے حجم سے بالواسطہ تعلق ہے۔ خلیے غذائی مالیکیولز کا انجذاب اور فاضل مادوں کا اخراج اس کی سطح پر موجود خلوی جھلی کے ذریعے انجام دیتے ہیں۔ اس لیے زیادہ حجم کی مانگ کے لیے بڑا سطحی رقبہ درکار ہوتا ہے لیکن جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے کہ بڑے خلیے کا سطحی رقبہ کم ہوتا ہے اور چھوٹے خلیے کا زیادہ اس کے حجم کے لحاظ سے خلیہ کا ہر اندرونی حصہ اور ان کے حصے کی سطح اس کی خلوی سطح کا کام کرتی ہے جیسے جیسے خلیہ بڑا ہوتا ہے اس کا اندرونی حجم بھی تیزی سے بڑھتا ہے اور خلوی جھلی بھی پھیلتی جاتی ہے۔ بد قسمتی سے جس تیزی سے حجم بڑھتا ہے اُس تیزی سے سطحی رقبہ نہیں بڑھتا ہے اور اسی تناسب سے جو سطحی رقبہ مختلف مادوں کی ترسیل کے لیے درکار ہوتا ہے وہ اکائی رقبہ کم ہو جاتا ہے۔ اس طرح ہم اس نتیجے پر پھنچے کہ چھوٹے خلیوں کی جھلی کا حجم آسانی سے کام کرتا ہے بنسبت بڑے خلیوں کی جھلی کے۔

> حیاتیاتی سائنس میں یہ بات قابل غور ہے کہ کسی ساخت کے سطحی رقبہ میں اضافہ ہوتا ہے تو اس کی افعالی ساخت میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔

سر گرمی 1: نباتاتی خلیے کا خوردبینی مطالعہ (Examining plant cell under the microscope)

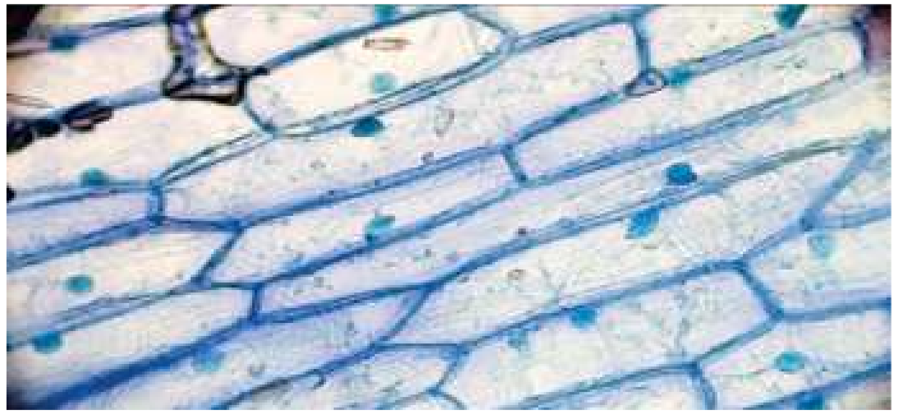
درکار اشیاء:

- پیاز
- بلیڈ
- برش
- سلائیڈ
- کور سلپ
- ٹشو پیپر
- مرکب خوردبین
- چمٹی
- ڈراپر
- آیوڈین کا محلول
- گھڑی کا شیشہ
- پیڑی ڈش جس میں پانی ہو۔

طریقہ کار:

- پیاز کے اوپری چھلکے کو احتیاط سے اتاریں، اس کے لیے چمٹی کا استعمال کریں۔
- اتارے ہوئے چھلکے کو گھڑی شیشے والے پانی میں ڈبو دیں۔ اس بات کا تعین کر لیں کہ اتارا ہوا چھلکا کہیں سے سمٹ کر گول نہ ہو گیا ہو۔

- اب بلیڈ کی مدد سے چھلکے کے چوکور چھوٹے ٹکڑے تقریباً $1cm^2$ کے کاٹ لیں۔
- ان ٹکڑوں پر سے شفاف باریک تہہ اتار لیں یہ تہہ اتارنے کے لیے ان چوکور ٹکڑوں کو اندرونی طرف دبانا پڑے گا۔
- اب شیشے کی سلائیڈ پر آیوڈین کا قطرہ ڈال دیں اور اس قطرہ پر پیاز کے چھلکے کی شفاف نما تہہ ڈال دیں۔
- اب اس کو کور سلپ سے اس طرح ڈھانپ دیں کہ اس میں ہوا کے بلبلے نہ آئیں۔
- ٹشو پیپر کی مدد سے سلائیڈ پر سے اضافی آیوڈین کا محلول صاف کریں۔
- اب اس پیاز کے شفاف چھلکے کو خوردبین کے کم طاقت والے عدسے کی نیچے رکھ کر مشاہدہ کریں اور پھر اسے زیادہ طاقتور عدسے کے نیچے رکھ کر مشاہدہ کریں۔
- خوردبین سے مشاہدہ کر کے 5 سے 10 خلیوں کی صاف و شفاف تصویر بنائیں۔



پیاز خلیوں کو آیوڈین یا میتھلین بلیو سے رنگین کر کے۔

سرگرمی 2: حیوانی خلیہ کا خوردبینی مشاہدہ (Examining animal cell under the microscope)

انسانی رخسار کے خلیہ کا مرکب خُوردبین سے مطالعہ

درکار اشیاء:

- کان صاف کرنے والی روئی کی تیلی
- صاف سلائیڈ
- میتھلین بلیو
- ڈراپر
- پانی
- ٹشو پیپر
- چمٹی
- خوردبین

طریقہ کار:

- پانی کا ایک قطرہ صاف شفاف سلائیڈ پر ڈالیں۔
- صاف شفاف کان صاف کرنے والی روئی کی تیلی لے کر اپنے رخسار کے اندر والے حصے پر پھیریں۔ اس تیلی پر ایک باریک تہہ جمع ہو جائے گی۔

- اس باریک تہہ کو سلائیڈ پر موجود پانی کے قطرے پر منتقل کریں، اس سلائیڈ پر چھوٹی سی تہہ بنائیں۔
- اب اس تہہ کو کور سلپ سے ڈھانپ دیں۔
- اب رنگ (میتھلین بلیو) کے ڈراپر کی مدد سے دو قطرے سلائیڈ پر کور سلپ کے سائیڈ سے اس طرح ڈالیں کہ وہ خلیوں کی تہہ تک پہنچ جائیں۔
- اب ٹشو پیپر استعمال کر کے اضافی رنگ کو صاف کریں۔
- اب رخسار کے خلیوں کا مرکب خوردبین سے مشاہدہ کریں پہلے کم تکبیر اور پھر زیادہ تکبیر پر۔

شکل: انسانی رخسار کے سطحی خلیے

سوالات:

1- پیاز کے سطحی خلیوں کی ساخت اور انسانی رخسار کے سطحی خلیوں کی ساخت کیسی ہیں؟
2- پیاز کے چھلکے کے خلیوں کا مشاہدہ کرنے کے لیے آیوڈین کا استعمال کیوں کیا گیا؟
3- پیاز کے چھلکے کے خلیوں کی ترتیب اور انسانی رخسار کے خلیوں کی ترتیب مین کیا فرق پایا گیا؟
4- خلیہ کو ساختی اور افعالی اکائی کیوں کہا جاتا ہے؟

4.4 حیوانی اور نباتاتی نسیجے (Animal and plant tissues)

ہم درجہ بندی کے مدارج کے متعلق جانتے ہیں جہاں ایک جیسے خلیوں کا گروہ ملکر ایک ہی کام انجام دیتا ہے۔ اس گروہ کو نسیجے کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر چھوٹی آنت میں موجود خلیے جو کہ غذائی مادوں کو جذب کرتے ہیں ان عضلات سے بالکل مختلف نظر آتے ہیں جو جسمانی حرکت کا باعث بنتے ہیں۔

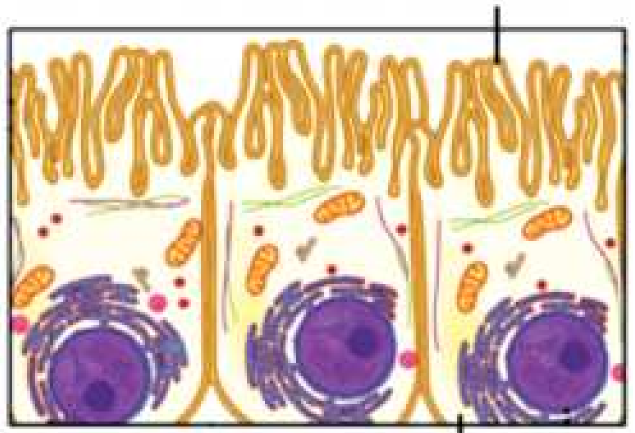
(الف) حیوانی نسیجے (Animal tissues):

انسانی اور دوسرے کثیر خلوی حیوان چار مختلف قسم کے نسیجوں سے ملکر بنے ہوتے ہیں جو کہ **ایپیتھلیل نسیجے** (Epithelial tissues)، **کینکٹو نسیجے** (Connective tissues)، **عضلاتی نسیجے** (Muscular tissues) اور **اعصابی نسیجے** (Nervous tissues) ہیں۔

1- ایپیتھلیل نسیجے (Epithelial tissues):

ایپیتھلیل نسیجے سطحی تہہ، نالی دار اعضاء کی اندرونی تہہ اور غدود بنانے کا کام انجام دیتے ہیں مثلاً آپ کی جلد کی باہر

والی تہہ اور چھوٹی آنت کی اندرونی سطح اپیتھیلیل نسیجوں سے بنی ہوئی ہیں۔ اپیتھیلیل خلیے قطبیں والے ہوتے ہیں یعنی ان کے اوپر والا حصہ نیچے والے حصے سے مختلف ہوتا ہے۔

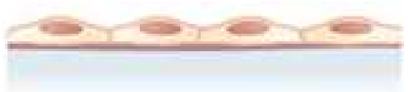
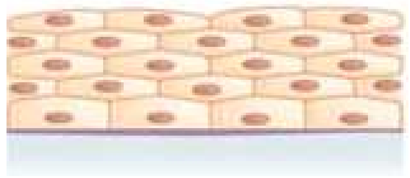
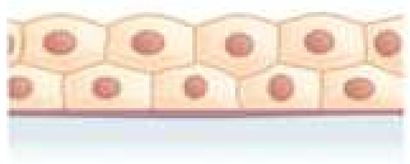
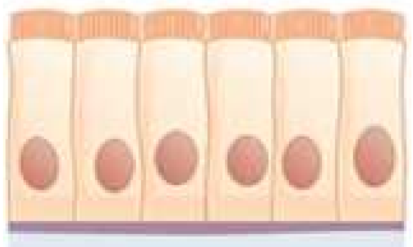
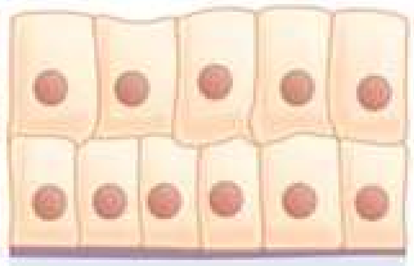


شکل 4.29 اپیتھیلیل نسیجے

اپیتھیلیل نسیجے مختلف قسم کے ہوتے ہیں۔ ان اقسام کا دارومدار ان کے کسی خاص مقام پر افعال کی بنیاد پر ہوتا ہے۔ ان کی سادہ ترین درجہ بندی کا انحصار ان کی خلوی تہوں پر ہوتا ہے۔ جب اپیتھیلم خلیوں کی ایک تہہ ہوتی ہے تو وہ سادہ اپیتھلیل نسیجے (Simple epithelial tissues) کہلاتے ہیں اور جب وہ دو یا دو سے زیادہ خلوی تہوں پر مشتمل ہوتے ہیں تو دھاری دار اپیتھیلیل نسیجے (Stratified epithelia tissues) کہلاتے ہیں۔

سادہ سکیلی/ کھردرے اپیتھیلم (Simple squamous epithelium) پھیپھڑوں کے الویلائی (Alveoli) میں پائے جاتے ہیں اور ان کی ساخت گیسوں کے خون اور پھیپھڑوں کے درمیان تبادلے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ سادہ مکعبی اپیتھیلیم گردوں کی جمع کرنے والی نالی کی اندرونی سطح اور تھائیر آئڈ غدود کی تھیلیوں کے چاروں طرف ہوتے ہیں یہ تھیلیاں تھائیر آئڈ ہارمون پیدا کرتی ہیں۔ سادہ ستونی اپیتھیلیم (Simple columnar epithelium) مادہ تولیدی نظام اور انہضامی نالی میں پائے جاتے ہیں۔

دھاری دار اپیتھیلیا ایک سے زائد خلوی تہوں پر مشتمل ہوتے ہیں لیکن ان کی صرف ایک تہہ بنیادی جھلی سے بالواسطہ رابطے میں ہوتی ہے۔ دھاری دار کھردرے اپیتھیلیا جلد میں بہت سے مردہ کیراٹینائیزڈ (Keratinized) خلیوں کے ساتھ پائے جاتے ہیں۔ یہ پانی اور غذائی اجزا کے نقصان سے بچاؤ کا کام انجام دیتے ہیں۔

	سادہ	دھاری دار
کھردرے	 سادہ کھردرے اپیتھیلم	 دھاری دار کھردرے اپیتھیلم
مکعبی	سادہ مکعبی اپیتھیلیم	 دھاری دار مکعبی اپیتھیلیم
ستونی	 سادہ استوانی اپیتھیلیم	 دھاری دار استوانی اپیتھیلیم

دھاری دار مکعبی اپیتھلیا (Stratified cubiodal epithelia) بہت سے غدودوں کی نالی میں چاروں طرف موجود ہوتے ہیں۔ اس میں چھاتی میں موجود دودھ پیدا کرنے والے غدود اور منہ میں لعاب دہن کے غدود شامل ہیں۔

دھاری دار ستونی اپیتھلیا (Stratified columnar epithelia) بہت کم پائے جاتے ہیں۔ سب سے زیادہ یہ نسیجے تولیدی نظام اخراج کے کچھ اعضا میں پائے جاتے ہیں۔ منتقلی وار اپیتھیلیا (Transitional epithelia) دھاری دار اپیتھلیا کی ایک ذیلی قسم ہے یہ صرف نظام اخراج کے اعضاء میں پائے جاتے ہیں۔

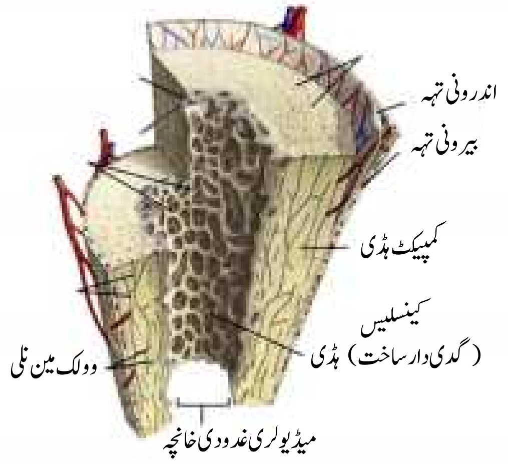
-2 کنیکٹو نسیجے (Connective tissues):

نسیجوں کی وہ قسم جو مختلف قسم کے خلیوں کو مربوط یا منسلک کرنے کا کام انجام دیتے ہیں، کنیکٹو نسیجے (Connective tissues) کہلاتے ہیں۔ کنیکٹو نسیجے جسم میں مختلف ساختوں کو تھامے رکھنے کا کام بھی انجام دیتے ہیں جیسے ٹینڈن (Tendon)۔

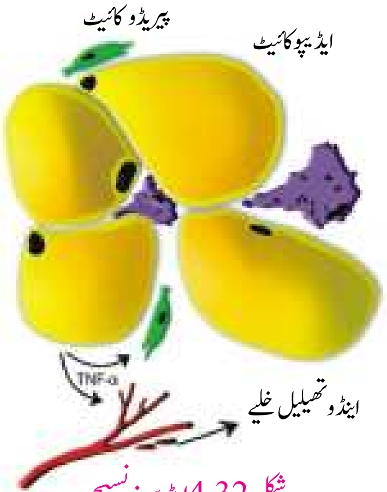
کروی ہڈی (Cartilage) سہاراتی کنیکٹو نسیجے کی قسم ہے۔ یہ ایک گھنے کنیکٹو نسیجے ہیں۔ کروی ہڈی میں محدود اشیاء ہیں یہ نیم ٹھوس سے لچکدار مادہ کی شکل کے ہوتے ہیں۔

شکل 4.30

ہڈی (Bone) سہاراتی کنیکٹو نسیجے کی ایک اور قسم ہے۔ یہ ہڈی یا تو گاڑھی اور اسفنجی (Cancellous) ہو سکتی ہے اور اس میں اوسٹیوبلاسٹ (Osteoblasts) یا اوسٹیوسائیٹ (Osteocytes) موجود ہوتے ہیں۔



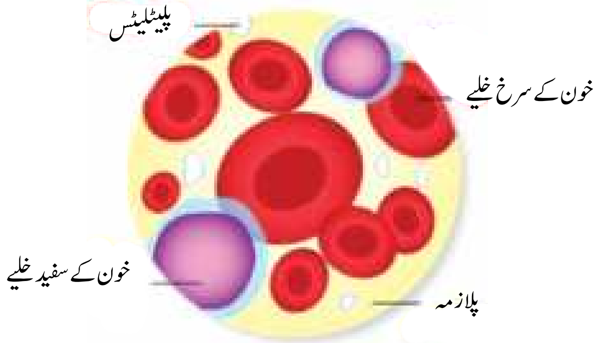
شکل 4.31 ہڈی کا عمودی کٹا ہوا حصہ



شکل 4.32 ایڈیپوز نسیجے

ایڈیپوز (Adipose) سہاراتی کنیکٹو نسیجے کی ایک اور قسم ہے جو کہ گدی دار ساخت مہیا کرتی ہے اور اضافی توانائی اور چکنائی کا ذخیرہ کرتی ہیں۔

خون (Blood) بھی کنیکٹو نسیجے ہیں یہ ایک مائع کنیکٹو نسیجے (Fluid connective tissues) ہیں۔

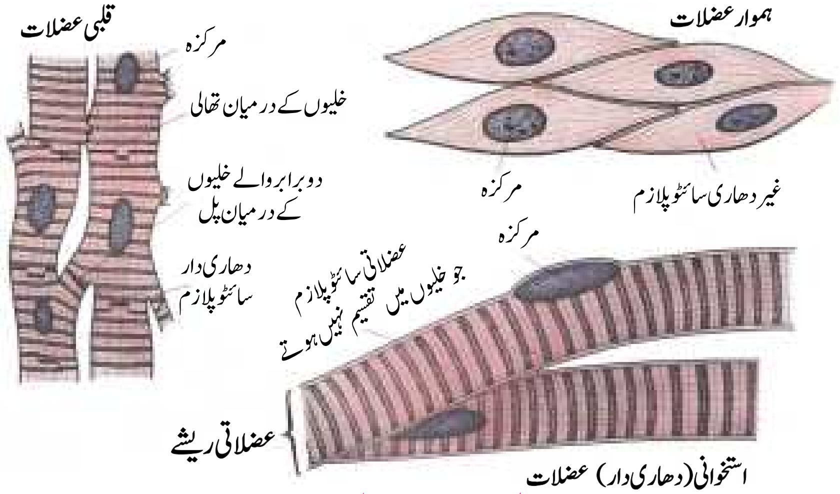


شکل 4.33 خون کے خلیے

-3 عضلاتی نسیجے (Muscle tissues):

عضلاتی نسیجے ایسے خلیوں پر مشتمل ہیں جو کہ عضلات کے کھچاؤ کا بھی باعث ہوتے ہیں۔ عضلاتی نسیجوں کی تین قسمیں جو کہ قلبی، سادہ، اور استخوانی عضلات ہیں۔

استخوانی عضلات (Skeletal muscles) جو کہ تہہ دار (دھاری دار) عضلات بھی کہلاتی ہیں، انہیں ہم عام طور پر عضلات (Muscels) کے نام سے پہچانتے ہیں۔ یہ استخوانی عضلات عام طور پر ہڈیوں سے ٹینڈن (Tendon) کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر آپ کے بازو اور ٹانگوں کے عضلات استخوانی عضلات ہیں۔



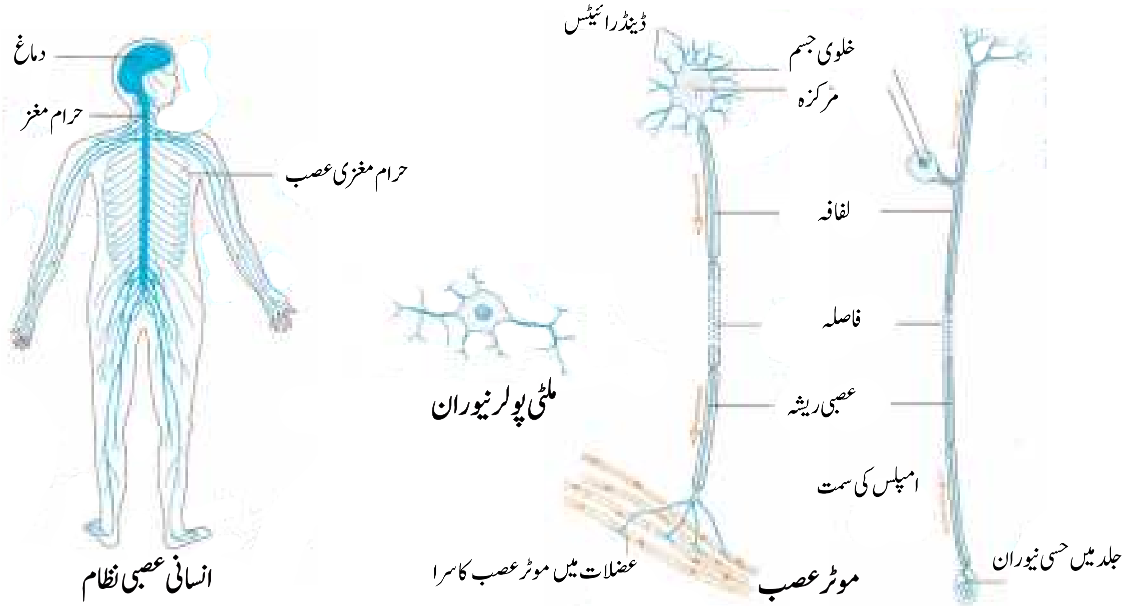
شکل 4.34 عضلات کی اقسام

قلبی عضلات(Cardiac muscles) صرف قلب (دل) کی دیواروں میں موجود ہوتے ہیں۔استخوانی عضلات کی طرح قلبی عضلات بھی تہہ دار یا دھاری دار ہوتے ہے۔ لیکن یہ ان کا فعل استخوانی عضلات کی طرح ارادی (Voluntary) نہیں ہوتا۔ اس لیے آپ کو شکر کرنا چاہے کہ آپ کو اپنے دل کی دھڑکن جاری رکھنے کے لیے فکر مند نہیں ہونا پڑتا۔

ہموار عضلات (Smooth muscles) خون کی نالیوں اور غذائی نالی کی دیواروں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ پیشاب کی نالی، پیشاب کی تھیلی (Urinary bladder)اور دوسرے اندرونی اعضا میں پائے جاتے ہیں۔ یہ عضلات غیر تہدار (غیر دھاری دار) اور غیر ارادی طور پر کام کرنے والے ہیں۔ یہ ہماری مرضی کے مطابق کام نہیں کرتے، اس کا مطلب یہ ہے کہ غذائی نالی میں غذا کو آپ اپنی مرضی سے حرکت نہیں دے سکتے۔

4- عصبی نسیجے(Nervous tissues):

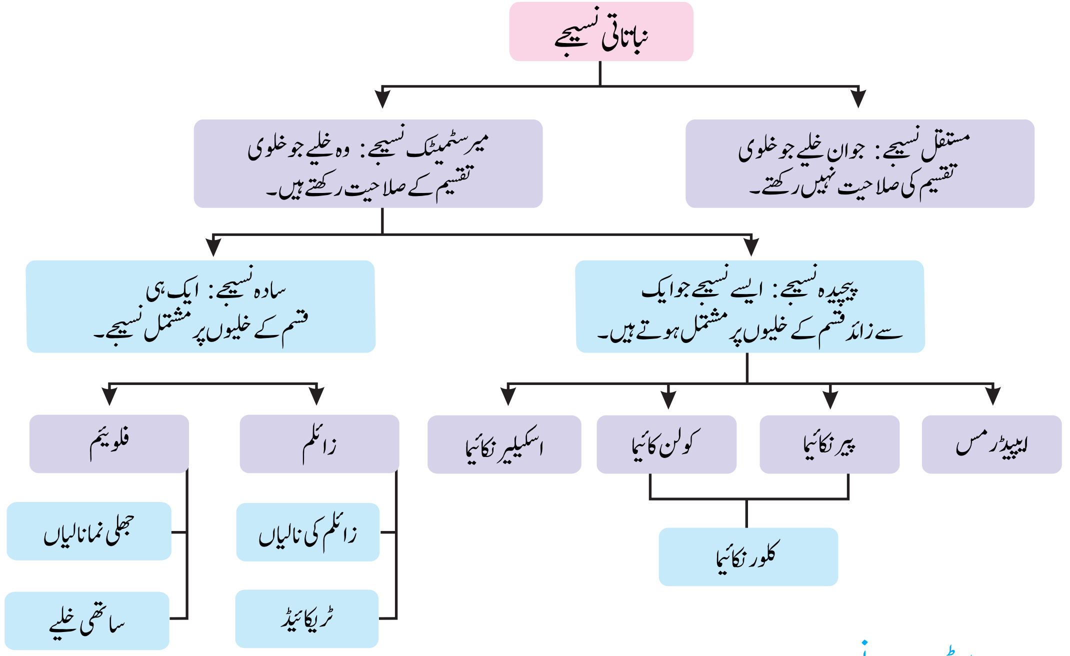
عصبی نسیجے عصبی خلیے نیوراں(Neuron) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ خلیے اطلاعات کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتے ہیں۔ عصبی نسیجے دماغ، حرام مغز(Spinal cord)اور عصب(Nerve) میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ جسم کے مختلف اعضا کے درمیان رابطہ اور انہیں قابو میں رکھنے کا کام انجام دیتے ہین یہ عضلات کے کچھاؤ، ماحول کے متعلق آگاہی، جذبات، یاداشت اور استدلال جیسے افعال انجام دینے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ان تمام افعال کو انجام دینے کے لیے عصبی نسیجوں میں موجود خلیات کو ایک دوسرے سے رابطے میں رہنا ہوتا ہے اور یہ رابطہ برقی کیمیائی اشاروں (Electrochemical impules) کی مدد سے انجام پاتا ہے۔



شکل 4.35 انسانی عصبی نظام اور خلیے کی مختلف نیورانس

(ب) نباتاتی نسیجے(Plant tissues):

حیوانوں کی طرح نباتاتی خلیے بھی گروہ کی شکل میں نسیجے بناتے ہیں۔ یہ گروہ ان کی خصوصیات یا افعال کی بنیاد پر بنائے جاتے ہیں جیسے ضیائی تالیف (Photosynthesis) یا ترسیل (Transport) وغیرہ پودوں میں دو اہم قسم کے نسیجے موجود ہوتے ہیں جو کہ میر سٹیمیٹک نسیجے(Meristematic tissues)اور مستقل نسیجے(Permanent tissues)ہیں۔

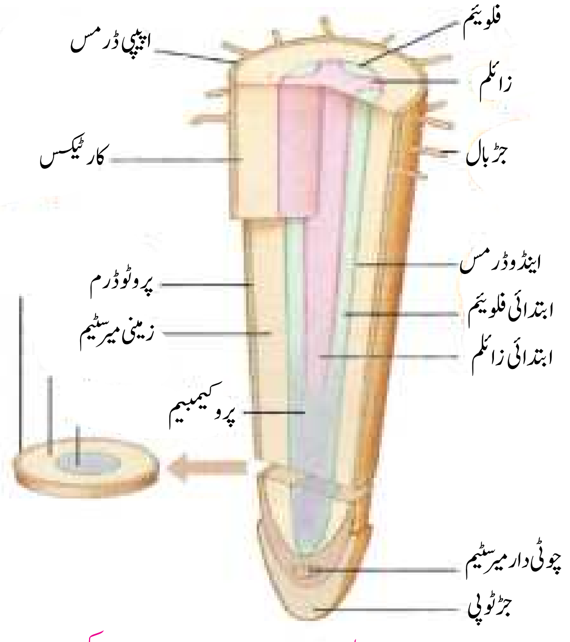


1- میر سٹیمیٹک نسیجے (Meristematic tissues):

یہ نسیجے ایسے خلیات پر مشتمل ہوتے ہیں جس میں خلوی تقسیم کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہ خلیے باریک دیواروں والے، جس میں بڑا مرکزہ اور بہت سے خالیے (Vocuoles) موجود ہوتے ہیں۔ عام طور پر ان کے خلیوں کی درمیان جگہ نہیں ہوتی اس لیے ان کے خلیے بہت نزدیک ہوتے ہیں۔ پودوں میں میر سٹیمیٹک نسیجوں کی دو اہم اقسام کو پہچانا گیا ہے۔

(i) **چوٹی دار میر سیٹم(Apical meristem)** یہ نسیجے جڑ یا تنے کی چوٹی پر موجود ہوتے ہیں۔ یہ نام انہیں ان کی موجودگی کی جگہ کی بنیاد پر دیا گیا ہے۔ تنا اور جڑ کی لمبائی میں اضافہ انہیں خلیوں کی خلوی تقسیم اور ان کی تعدار میں اضافہ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس قسم کی نشوونما کو بنیادی نشوونما(Primary growth) کہتے ہیں۔

(ii) **بغلی میر سٹیم(Lateral meristam)** یہ جڑ اور تنے کے بغلی حصوں پر موجود ہوتے ہیں ان کی اسی جگہوں کی وجہ سے انہیں یہ نام دیا گیا ہے۔ ان کی عمودی خلوی تقسیم کی وجہ سے یہ پودے کا اعضاء کی موٹائی میں اضافہ کا سبب بنتے ہیں۔ پودوں کے قطر میں اضافہ کی نشوونما کو ثانوی نشوونما (Secondary growth) کہتے ہیں۔



شکل4.36جڑٹوپی پر چوٹی دار میر سٹیم، واسکیولر اور کارک کیمبیم

-2 مستقل نسیجے (Permanent tissues):

مستقل نسیجے کی ابتدا بھی میر سٹیم نسیجوں سے ہی ہوتی ہے لیکن ان کے خلیوں میں خلوی تقسیم کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ ان کے درمیان بین الخلیاتی خالی جگہیں بھی موجود ہوتی ہیں۔ ان کو ان کی جگہوں یا بناوٹ کی وجہ سے مندرج ذیل گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ مستقل نسیجوں میں دو قسمیں پائی جاتی ہیں۔

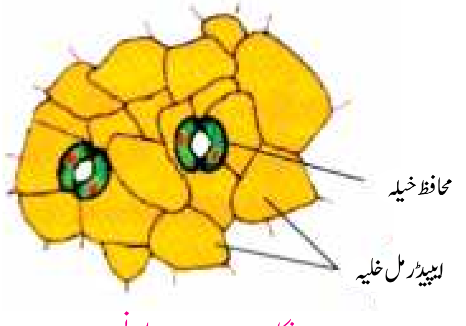
(الف) سادہ مستقل نسیجے (ب) مرکب مستقل نسیجے

(الف) سادہ مستقل نسیجے (Simple permanent tissues):

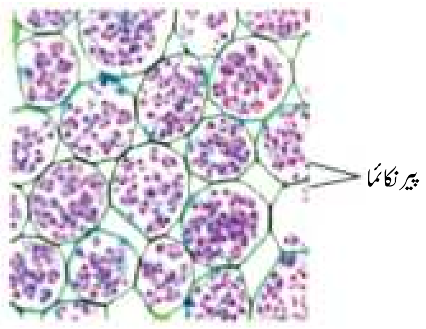
سادہ مستقل نسیجے صرف ایک ہی قسم کے خلیوں سے ملکر بنے ہوئی ہیں۔

(i) ایپیڈرمل نسیجے (Epidermal tissues):

ایپیڈرل نسیجے ایک تہہ پر مشتمل ہوتے ہیں اور پودے کے جسم کو اور اعضا کو ڈھانپنے کا کام انجام دیتے ہیں۔ یہ ماحول اور اندورنی نباتیاتی نسیجے کے درمیان رکاوٹ کا کام انجام دیتے ہیں۔ جڑوں میں یہ پانی اور معدنیات کے انجذاب کا کام انجام دیتے ہیں۔ پتوں اور تنوں میں یہ خلیے کیوٹن مادہ کا اخراج کرتے ہیں (کیوٹن سے بنی ہوئی تہہ) جو کیوٹیکل (Cuticle) کہلاتی ہے جو کہ پودے سے پانی کے بخارات (Transpiration) کے رساؤ کو روکتی ہے۔ ایپیڈرمل نسیجے دوسرے قسم کے خاص کام بھی انجام دیتے ہیں مثلاً جڑ بال اور اسٹومیٹا۔



شکل4.37ایپیڈرمل نسیجے



شکل4.38زمینی نسیجے

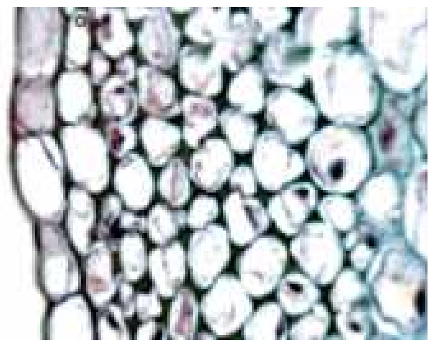
(ii) زمینی نسیجے (Ground tissues):

زمینی نسیجے سادہ نسیجوں کی ہی قسم ہیں جو کہ پیرنکائما خلیوں سے بنے ہوتے ہیں۔ پودوں میں سب سے زیادہ پائے جانے والے خلیے پیرنکائما ہیں۔ مجموعی طور پر ان کی شکل کروی ہوتی ہے لیکن جہاں سے یہ دوسرے خلیوں سے رابطے میں آتے ہیں تو اسپاٹ (Flat) ہو جاتے ہیں ان کی خلوی دیوار ابتدائی اور پتلی ہوتی ہے۔ ان خلیوں میں غذا کو ذخیرہ کرنے کے لیے بڑے خالیے ہوتے ہیں۔ پتوں میں یہ میزوفل (Mesophyll) کہلاتے ہیں اور ضیائی تالیف یہیں انجام پاتی ہے۔ دوسرے حصوں میں یہاں عمل تنفس اور لحمیاتی تالیف جیسے افعال انجام پاتے ہیں۔

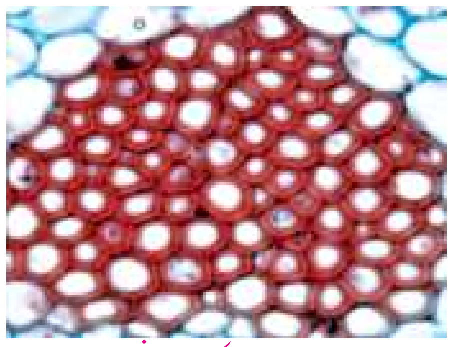
(iii) سہارا دینے والے نسیجے (Supporting tissues):

یہ نسیجے پودوں کو طاقت اور لچک مہیا کرتے ہیں۔ یہ بھی دو قسم کے ہوتے ہیں۔

کولنکائما (Collenchyma) نسیجے: یہ جوان پودے کے کارٹیکس (Cortex) (اپیڈرمس کے نیچے)، پتوں کی درمیانی رگیں (Midrib) اور پھولوں کی پنکھڑیوں (Petals) میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ لمبوترے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں جن کی ابتدائی خلوی دیوار غیر ہموار انداز میں موٹی ہوتی ہیں۔ یہ لچکدار ہوتے اور ان اعضا کو سہارا دیتے ہیں جن میں یہ موجود ہوتے ہیں۔



شکل4.39کولنکائما نسیجے



شکل4.40سکلیرنکائما نسیجے

زیادہ تر پیرنکائما خلیے تقسیم کی صلاحیت پیدا کرنے اور انہیں دوسرے قسم کے خلیوں میں تبدیل کرنے کا کام انجام دیتے ہیں۔ یہ کام وہ چوٹ کو صحیح کرنے کے دوران انجام دیتے ہیں۔

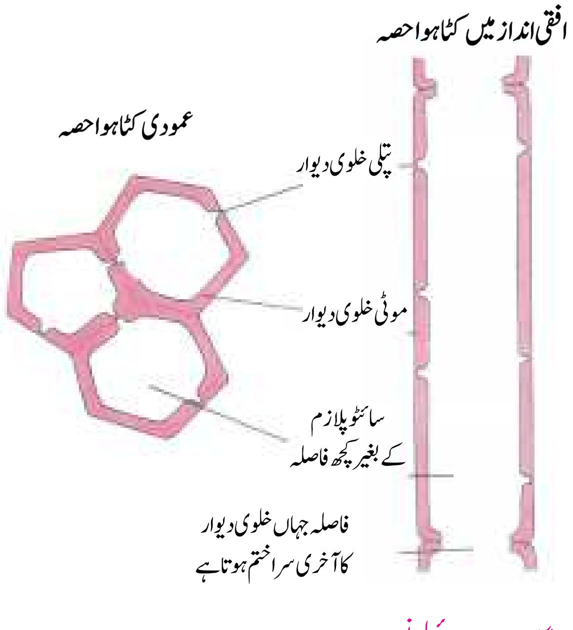
اسکلیرینکائما نسیجے (Selerenchyma tissues): یہ سخت غیر لچکدار ثانوی خلوی دیوار والے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں ان کی خلوی دیوار ایک کیمیکل لگنن (Lignin) کے جمع ہونے سے سخت ہو جاتی ہے۔ لگنن لکڑی کا اہم عنصر ہے۔ جوان اسکلیرنکائما خلیے مزید لمبے نہیں ہوتے بلکہ زیادہ تر ان کی موت واقع ہو جاتی ہے۔

(ب) مرکب پیچیدہ نسیجے (Compound complex tissues):

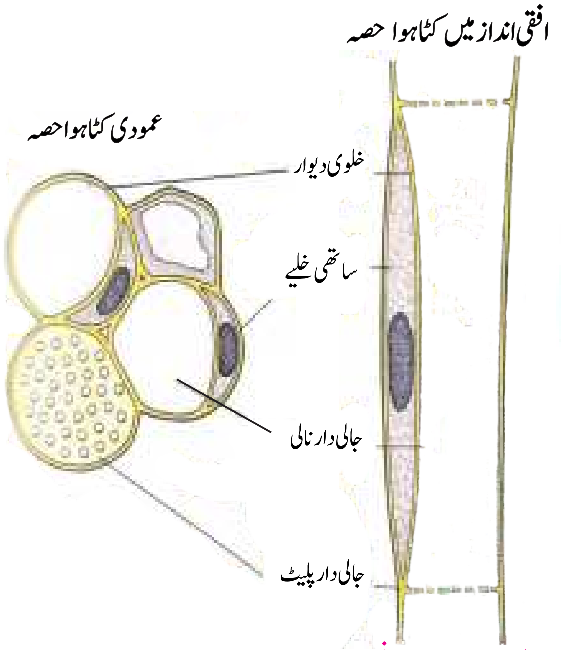
پودوں کے وہ نسیجے جو ایک سے زائد اقسام کے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہے مرکب یا پیچیدہ نسیجے کہلاتے ہیں۔ مثلاً زائیلم (xylem) اور فلوئیم نسیجے (Phloem) جو کہ صرف ویسکیولر پودوں (Vascular plants) میں پائے جاتے ہیں مرکب نسیجوں کی مثالیں ہیں۔

(i) زائیلم نسیجے (Xylem tissues):

زائیلم نسیجے پانی اور حل شدہ معدنیات کی جڑوں سے پتوں تک ترسیل کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ لگنن کی موجودگی کی وجہ سے ان کی ثانوی خلوی دیوار موٹی اور سخت ہوتی ہے، اسی لیئے زائیلم نسیجے ترسیل کے علاوہ پودے کو سہارا دینے کا کام بھی انجام



شکل 4.41 زائیلم نسیجے



شکل 4.42 فلوئیم نسیجے

دیتے ہیں شکل 4.41۔ زائیلم نسیجوں میں دو اہم قسم کے خلیے موجود ہوتے ہیں جو ویسلس (Vessels) اور ٹریکائیڈز (Tracheids) ہیں۔ ویسلس میں موٹی ثانوی خلوی دیوار موجود ہوتی ہے۔ اس کے خلیوں میں آخری دیوار نہیں ہوتی اور یہ خلیے ایک دوسرے سے افقی انداز میں جڑے ہوتے ہیں اور اس طرح ایک لمبی نالی بناتے ہیں۔ ٹریکائیڈز (Tracheids) ستونی خلیوں سے بنے ہوتے ہیں جن کے سرے ایک دوسرے کو ڈھک لیتے ہیں۔

(ii) فلوئیم نسیجے (Phloem tissues):

فلوئیم نسیجے حل شدہ نامیاتی مرکبات کی پودوں کے مختلف حصوں تک ترسیل کا کام انجام دیتے ہیں فلوئیم نسیجے میں خاص طور پر جالی دار نالی والے خلیے (Seive tube cells) اور ساتھی خلیے (Companion cells) قابل ذکر ہیں۔ ساتھی خلیے پیرنکائما، تنگ، لمبوترے اور دوسرے کی قریب قریب پائے جانے والے خلیے ہیں۔ جالی دار نالی والے خلیے (Seive tube cells) یہ لمبے خلیوں جن کی سرے والی دیوار میں چھوٹے چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں۔ پر مشتمل ہوتے ہیں محلول کی ترسیل جالی دار نالی کی شکل والے خلیے کے ذریعے سے ہوتی ہے شکل 4.42۔ جالی دار خلیوں کے ذریعے غذائی مادوں کی ترسیل اور جالی دار خلیوں کے لیے لحمیات کی تالیف کا کام بھی ساتھی خلیے ہی انجام دیتے ہیں۔

خلاصہ

- زیجریس جنسن نے پہلی دفعہ مرکب خوردبین ایجاد کی اور رابٹ ہک نے اسے بہتر بنایا۔
- خوردبین کے لیے دو چیزیں اہم ہیں تکبیر اور تجزیہ۔
- الیکٹرانی خوردبین خوردبین کی ایک اہم قسم ہے جن کی تجزیہ کرنے کی صلاحیت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس سے ذیلی خلوی حصوں کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔
- خلیہ جاندار کی بنیادی ساختی اور فعلی اکائی ہے جو کہ خلوی نظریہ نے بیان کیا اور حیاتیات کا اہم نظریہ ہے۔
- ذیلی خلوی حصوں کی بنیاد پر خلیے دو قسم کے ہوتے ہیں۔
- پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک خلیے پروکیریوٹک خلیوں میں مرکزہ صحیح نہیں ہوتا یعنی اس کے باہر مرکزوی جھلی نہیں ہوتی جبکہ یوکیریوٹک خلیہ میں صحیح مرکزہ ہوتا ہے جس کے اطراف میں مرکزی جھلی ہوتی ہے۔
- خلوی دیوار سخت، غیر لچکدار، غیر جاندار، اجازتی، بیرونی تہہ جو کچھ خلیوں میں پائی جاتی ہے۔
- خلوی جھلی سب سے باہر والی جاندار باؤنڈری ہے جو کہ نیم اجازتی ہوتی ہے۔
- ایس۔ جے سنگر اور جی. ایل نکولس نے "مائع موزائک ماڈل" خلوی جھلی کی ساخت کے لیے تجویز کیا۔

- خلوی جھلی کے اطراف میں چیزوں کی نقل و حمل اوسموس، نفوذ پذیری، ایکٹو نقل و حمل اور مددگار نفوذ پذیری کے ذریعے ہوتی ہے۔
- وہ ساختیں جو کہ خلیہ میں موجود ہوتی ہیں انہیں خلوی عضویے کہتے ہیں جیسے مائٹوکونڈریا، گولجی اجسام، اینڈوپلازمک جال، رائبوسوم، لائسوسوم، خالیے، سینٹریول، پلاسٹڈ اور مرکزہ۔
- خلیہ مختلف سائز کے ہوتے ہیں جیسے بیکٹریا کا خلیہ جو کہ سب سے چھوٹا خلیہ جوتا ہے جبکہ انڈا ایک خلیہ ہے جو بڑا ترین خلیہ ہے۔
- فاضل مادوں کی پیداوار اور غذائی اجزا کی مانگ کا خلیہ کے حجم سے بالواسطہ تعلق ہے۔
- نسیجے ایک جیسے خلیوں کا گروہ جو کہ ساخت کے لحاظ سے ایک جیسے بھی ہو سکتے ہیں۔
- پودوں میں دو اہم قسم کے نسیجے پائے جاتے ہیں جو کہ میرسٹیمٹیک اور مستقل نسیجے۔

متفرقہ سوالات

1- صحیح جوابات پر دائرہ بنائیں۔

(i) الیکٹرانی خوردبین کی بلند تجربہ کرنے کی صلاحیت کا ذمہ دار کون ہے؟

(الف) بلند تکبیر (ب) کم طولِ موج والی الیکٹرانی شعاع

(ج) بھاری دھاتوں کا استعمال (د) بڑا باریک پارچہ

(ii) کھردری اینڈوپلازمک جال کا کام کیا ہے؟

(الف) ہوائی تنفس (ب) بین الخلوی انہضام

(ج) اسٹیرآئڈ کی تالیف (د) لحمیات کی تالیف

(iii) خلوی جھلی کے متعلق مائع موزائک ماڈل کی کونسی بات صحیح ہے؟

(الف) جتنے غیر سیر شدہ فیٹی ایڈ کم ہوں گے اتنی ہی مائع فطرت خلوی جھلی کی زیادہ ہوگی

(ب) جتنے غیر سیر شدہ فیٹی ایسڈ زیادہ ہوں گی اتنی ہی مائع فطرت خلوی جھلی کی زیادہ ہوتی

(ج) جتنا درجہ حرارت زیادہ ہوگا اتنی ہی مائع فطرت زیادہ ہوگی۔

(د) جتنا درجہ حرارت کم ہوگا اتنی ہی مائع فطرت زیادہ ہوگی۔

(iv) کون سا طریقہ کار چیزوں کی خلیہ کی اندر اور باہر نقل و حمل کرواتا ہے؟

(I) اوسموس (II) نفوذ پذیری (III) تیز نقل و حمل

(الف) صرف (I) (ب) I اور II

(ج) II اور III صرف (د) I ، II اور III

(v) درج ذیل تمام خلوی نظریہ کے نکات ہیں ماسوائے

(الف) نئے خلیے پہلے سی موجود خلیوں سے حاصل ہوتے ہیں

(ب) خلیے میں وراثتی مادہ نہیں ہوتا

(ج) تمام جاندار ایک یا ایک سے زائد خلیوں سے بنے ہوتے ہیں

(د) خلیہ زندگی کی بنیادی اکائی ہے

(vi) خلوی ثانوی دیوار بنی ہوتی ہے مندرجہ ذیل مادہ سے

(الف) پیکٹن اور سلیلوز کی (ب) سیلیلوز اور لحمیات کی

(ج) سیلیلوز اور لگنن کی (د) لگنن اور پیکٹن کی

(vii) دوسروں سے مختلف کی نشاندہی کریں۔

(الف) تیز نقل و حمل (ب) نفوذ پذیری

(ج) مددگار نفوذ پذیری (د) اوسموس

(viii) لحمیات کی تالیف کا لحمیاتی فیکٹری میں صحیح راستہ بتائیں:

(الف) کھردری اینڈوپلازمک جال ← رائبوسوم ← گالجی اجسام ← لائسوسوم

(ب) رائبوسوم ← کھردری اینڈوپلازمک جال ← گالجی اجسام ← لائسوسوم

(ج) گالجی اجسام ← کھردری اینڈوپلازمک جال ← رائبوسوم ← لائسوسوم

(د) کھردری اینڈوپلازمک جال ← رائبوسوم ← لائسوسوم ← گالجی اجسام

(ix) وہ خلوی عضویے جو حیوانی خلیے میں پائے جاتے ہیں اور انہضام میں مدد کرتے ہیں۔

(الف) لائسوسوم (ب) رائبوسوم

(ج) مائٹوکونڈریا (د) گالجی اجسام

(x) بے جوڑ کی نشاندہی کریں

(الف) پلاسٹڈ ← کیمیکل کا ذخیرہ (ب) سینٹریول ← خلوی تقسیم میں مدد

(ج) رائبوسوم ← ایسٹرآئڈ کی تالیف (د) مائٹوکانڈریا ← ATP کی تالیف

2- خالی جگہیں پُر کریں۔

(i) خوردبین وہ آلہ ہے جس سے................عکس پیدا کیا جاتا ہے۔

(ii) خوردبین کے تجزیہ کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ وہ کم سے کم فاصلہ جو............ نقاط کے درمیان ہو۔

(iii) برقی خوردبین میں تکبیر حاصل کرنے کے لیے بصری عدسہ اور.................... استعمال کیا جاتا ہے۔

(iv) الیکٹران کی طول موج بصری روشنی کی طول موج سے چھوٹی ہوتی ہے اور یہی بات............. شبیہ بننے کا باعث بنتی ہے۔

(v) پودوں میں خلوی دیوار خاص طور.................. کے مضبوط ریشوں سے بنی ہوتی ہے۔

(vi) خلوی جھلی.................. تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

(vii) نفوذپذیری.................... عمل ہے جس میں اضافی توانائی کی ضرورت نہیں ہوتی۔

(viii) پودوں کے خلیے سے پانی کے ضائع ہونے کی وجہ سے سائٹوپلازم کے سکڑنے کو کہتے ہیں۔

(ix) مددگار لحمیات کی وجہ سے خاص قسم کی خلوی ترسیل........................ ہے۔

(x) خردنالیاں کی ترتیب جو کہ سینٹریول بناتی ہے یہ تعداد میں....................... ہیں۔

3- مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں۔

(i) ایکزوسائٹوسس (ii) خلوی چھالے (iii) کروی ہڈی

(iv) نیوکلیوپلازم (v) سائکلوسس (vi) پلازمولائیسس

(vii) تجزیہ (viii) نسیجے (ix) تکبیر

(x) سسٹرنی

4- مندرجہ ذیل میں فرق جدولی انداز میں بیان کریں۔

(i) پروکیریوٹک خلیہ اور یوکیریوٹک خلیہ

(ii) مائٹوکونڈریا اور کلوروپلاسٹ

(iii) لائسوسوم اور رائبوسوم

5- مندرجہ ذیل کے مختصراً جوابات تحریر کریں۔

(i) مائٹوکونڈریا کو خلیہ کا پاور ہاؤس کیوں کہا جاتا ہے؟

(ii) پیاز کے چھلکے کے خلیوں کا مطالعہ کرنے کے لیے آیوڈین کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟

(iii) الیکٹرانی خوردبین کس طرح مرکب خوردبین سے مختلف ہوتی ہے؟

(iv) خلیہ کو جانداروں کی بناوٹی اور افعالی اکائی کیوں سمجھا جاتا ہے؟

(v) مددگار نفوذپذیری کس طرح چست ترسیل سے مختلف ہے؟

(vi) خلوی جھلی کیوں نیم نفوذپذیری ہوتی ہے؟

6- مندرجہ ذیل کے جوابات تفصیلاً تحریر کریں۔

(i) مرکزہ کی ساخت اور افعال کی تصویر کی مدد سے وضاحت سے تحریر کریں۔

(ii) خوردبین کیا ہے؟ مختلف اقسام کی خوردبین کے متعلق تحریر کریں۔

(iii) خلوی جھلی سے متعلق مائع موزائیک کی ماڈل تفصیل سے بیان کریں۔ نیز تصویر بھی بنائیں۔