Cell wall

Plant cells were surrounded by cell walls. Animal cells were not surrounded by cell walls, but surrounded by plasma membranes. Animal cells may be surrounded by certain coats. The principle functions of the cell wall are to give the cell its shape, protect cell and keep its turgidity.

There are two types of cell walls in plants (Figure 1 – 4) as follows:

- The primary cell wall: It is made of cellulose and hemicellulose. This wall is formed after each cell division. After cell division, middle lamella is formed between the two daughter nuclei. Then primary cell wall is formed by depositing of cellulose and hemicellulose at the two sides of the middle lamella. The middle lamella is responsible for the cementing of cells with each other. The primary walls are present in meristematic cells and parenchyma cells.

- Secondary cell wall: It is formed by

الجدار الخلوي

تحاط الخلايا النباتية بجدر خلوية. لا تحاط الخلايا الحيوانية بجدر خلوية ولكنها تحاط بالأغشية البلازمية. قد تحاط الخلايا الحيوانية بأغلفة معينة. الوظائف الرئيسية للجدار الخلوي هي إعطاء الخلية شكلها، حماية الخلية والمحافظة على امتلائها.

هناك نوعان من الجدر الخلوية النباتية (شكل ١ـ ٤) كالآتي:

- الجدار الخلوي الابتدائي: هو يتكون من سليلوز وشبه سليلوز. يتكون هذا الجدار بعد كل انقسام خلوي. بعد الانقسام الخلوي، تتكون صفيحة وسطى بين النواتين البنويتين. ثم يتكون الجدار الابتدائي بواسطة ترسيب سليلوز وشبه سليلوز على جانبي صفيحة الوسطى. الصفيحة الوسطى هي المسئولة عن لصق الخلايا ببعضها. يوجد الجدار الابتدائي في الخلايا المريستيمية والخلايا البرانشيمية.

- **الجدار الخلوي الثانوي:** يتكون بواسطة

depositing of lignin, suberin or cellulose on the two sides of the primary walls. The principle function of the secondary cell wall is mechanical or supporting. Lignin secondary walls are formed in sclerenchyma cells, lignified parenchyma and in xylem elements. Suberin secondary walls are formed in cork cells while cellulose secondary walls are present in collenchyma cells.

ترسيب اللجنين، السوبرين أو السليلوز على جانبي الجدار الابتدائي. الوظيفة الرئيسية للجدار الثانوي هي وظيفة ميكانيكية أو تدعيمية. توجد الجدر الثانوية المصنوعة من اللجنين في الخلايا الأسكليرنشيمية، والخلايا البرانشيمية الملجننة وفي عناصر الخشب. توجد الجدر الثانوية المصنوعة من السوبرين في خلايا الفلين بينما توجد الجدر الثانوية المصنوعة من السليلوز في الخلايا الكولنشيمية.

Plasma membrane

All the living cells are surrounded by plasma membranes. In plant cells, plasma membranes were present under the cell walls. Plasma membranes are characterized by the selective permeability property. It allows for the passage of certain molecules from outside of the cell to its inside and vice versa and prevents other molecules. Also, plasma membrane surfaces are characterized by the presence of many sensitive receptors. These receptors act as sensors for the presence of certain important chemicals such as hormones outside the cell. All cell organelles such as mitochondria, plastids, cell vacuoles, Golgy, apparatus, endoplasmic reticulum….etc are surrounded by membranes. These membranes have the same structure of plasma membrane.

Many models have been suggested to reveal the ultra structure of the plasma membrane. The most accepted model is the mosaic model which is proposed by Sanger and Nicklson (Figure 1 – 5).

الغشاء البلازمي

تحاط كل الخلايا الحية بأغشية بلازمية. في الخلايا النباتية، توجد الأغشية البلازمية تحت الجدر الخلوية. تتميز الأغشية البلازمية بخاصية النفاذية الانتخابية. فهي تسمح بمرور جزيئات معينة من خارج الخلية إلى داخلها والعكس بالعكس وتمنع جزيئات أخرى. أيضا تتميز سطح الغشاء البلازمي بوجود العديد من المستقبلات الحساسة. هذه المستقبلات تعمل كمستشعرات لوجود مواد كيميائية مهمة معينة مثل الهرمونات خارج الخلية. كل عضيات الخلية مثل الميتوكوندريا، البلاستيدات، الفجوات، جهاز جولجي والشبكة الأندوبلاذمية.....الخ تكون محاطة بأغشية. هذه الأغشية لها نفس تركيب الغشاء البلازمي.

وضعت عدة نماذج للتعرف على التركيب الدقيق للغشاء البلازمي. النموذج الأكثر قبولاً هو نموذج الفسيفساء الذي أقترح بواسطة سنجر ونكلسون (شكل ١ – ٥).

طبقاً نموذج الفسيفساء، يتكون الغشاء البلازمي من جزيئات بروتينية وليبيدية. ترتبط هذه الجزيئات ببعضها بواسطة روابط لا تساهمية. تترتب جزيئات الليبيدات على شكل طبقتين مستمرتين أو بمعنى آخر على شكل طبقة مزدوجة مستمرة. سمك طبقتي الليبد هو ٥ نانومتر. الوظيفة الرئيسية لطبقات اليبيدات هي منع مرور الجزيئات الذائبة في الماء. كل جزئي ليبيد له طرفان؛ طرف قطبي محب للماء ومتجه إلى خارج أسطح الغشاء وطرف غير قطبي كارهه للماء ومتجه إلى داخل الغشاء. أيضاً كل جزئي ليبيد له ذيلان؛ أحدهما منثن قليلاً بسبب وجود روابط كيميائية مزدوجة.

تتكون المكونات البروتينية من عدة أنواع تكون مغمورة في طبقة الليبيد المزدوجة. بالرغم من أن الليبيدات تكون الجزء الرئيسي من الغشاء البلازمي، فأن معظم وظائف الغشاء البلازمي تؤدى بالجزء البروتيني. العديد من الأنواع البروتينية تمر عبر جانبي الغشاء. هذه البروتينات تسمى بالبروتينات العابرة. أجزاء البروتين العابر والمجاورة للأطراف القطبية المحبة للماء من جزيئات الليبيد تكون كارهة

According to mosaic model، plasma membrane consists of lipids and proteins molecules. These molecules are connected together by non covalent bonds. Lipids molecules are arranged in the form of two continuous layers i.e in the form of continuous bilayer. The thickness of the two lipid layers is 5 nanometer (nm). The main function of lipids layers is preventing the passage of the water soluble molecules. Each lipid molecule has two ends، a polar lyophilic (hydrophilic) end that directed to outside of the membrane surface and a non polar lyophobic (hydrophobic) end that directed to inside the membrane. Also, each lipid molecule has two tails; one of them is slightly curved due to presence of double chemical bonds.

Protein component consists of many types that are embedded in the lipid bilayer. Although the lipids constitute the major portion of the plasma membrane، most functions of the plasma membrane are performed by the protein portion. Many protein types travel across the two sides of the membrane. These proteins are called travel proteins. The travel protein parts adjacent to the polar hydrophilic ends of

the lipid molecules are hydrophobic while the protein parts adjacent to the non polar hydrophobic lipid tails are hydrophilic.

Properties of the plasma membrane:

Selective permeable property: Plasma membrane represents the main center through which exchange of many substances between the interior and exterior of the cell have been carried out. The processes of transportation of substances across the plasma membrane are subdivided into two classes; microtransfer and macrotransfer as follows.

Microtransfer: This process includes transfer of small substances as ions and small molecules as sugars. This class is further subdivided into three subclasses:

- **Passive transport:** This type of transportation is a type of simple diffusion. It is not involved energy consumes. Non polar (uncharged) substances are transported through the plasma membrane from the side of higher concentration to the side of lower concentration.

الماء بينما أجزاء البروتين المجاورة لذيول الليبيد غير القطبية الكارهة للماء تكون محبة للماء.

خواص الغشاء البلازمي

خاصية النفاذية الانتخابية: يمثل الغشاء البلازمي مركزاً رئيسياً والذي من خلاله يتم تبادل العديد من المواد بين داخل وخارج الخلية. تقسم عمليات نقل المواد عبر الغشاء البلازمي إلى نوعين؛ النقل الصغير والنقل الكبير كالآتي:

النقل الصغير: تشتمل هذه العملية على نقل المواد الصغيرة مثل الأيونات والجزيئات الصغيرة كالسكر. هذا النوع يقسم مرة ثانية إلى ثلاث تحت نوع:

- **النقل السلبي:** هذا النوع من النقل هو نوع من الانتشار البسيط. أنه لا يشتمل على استهلاك طاقة. المواد غير القطبية (غير المشحونة) تنقل عبر الغشاء البلازمي من الجانب الأعلى في التركيز إلى الجانب الأقل في التركيز.

- **النقل المسهل:** هذا النوع من النقل يعتبر حالة خاصة من الانتشار البسيط. أحيانا تحتاج الخلية مواد ضرورية بمعدلات

- **Facilitated transport:** This type of transportation is considered a special case of simple diffusion. Sometimes the cell needs essential substances at a rate higher than by the passive transportation. In this case some molecules in the plasma membrane accelerate or facilitate the rate of entrance of these essential substances to the inside of the cell.

- **Active transport:** This type could transport ions or substances across the plasma membrane against the concentration gradient. It is an energy dependent transportation. ATP molecules are consumed during this transportation.

Cytoplasm

Cytoplasm is colloidal semi viscous liquid with semi transparent appearance. The outermost layer of cytoplasm is more viscous than the inner part. This outermost layer is called ectoplasm while the inner part is called endoplasm (Figure 1 – 6).

Cytoplasm is divided into two parts; the

أعلى من المتوفرة من خلال الانتشار السلبي. في هذه الحالة بعض الجزيئات في الغشاء البلازمي تعجل أو تسهل معدل دخول هذه المواد الضرورية إلى داخل الخلية.

- **ألنقل النشط:** هذا النوع يستطيع نقل الأيونات أو المواد من عبر الغشاء ضد منحدر التركيز. فهو نوع معتمد على الطاقة. تستهلك جزيئات ATP أثناء هذه العملية.

- **النقل النشط:** هذا النوع يمكنه نقل المواد عبر الغشاء البلازمي ضد منحدر التركيز. هو نقل معتمد على الطاقة. تستهلك جزيئات ATP أثناء هذا النقل

السيتوبلازم

السيتوبلازم سائل غروي نصف لزج وله مظهر نصف شفاف. الطبقة الخارجية من السيتوبلازم أكثر لزوجة من الجزء الداخلي. هذا الجزء الخارجي يسمى إكتوبلازم بينما الجزء الداخلي يسمى إندوبلازم (شكل ١ – ٦).

ينقسم السيتوبلازم إلى جزأين؛ يسمى الجزء

first part is called vacuolar cytoplasm and includes endopasmic reticulum، Golgi bodies and nuclear envelope. The second part is called cytosole and contains cell organelles such as mitochonderia، plastids، ribosomes، lysosomes…etc. Cytoplasm contains large ratio of water (about 80 90%). Also، it contains organic acids (such as fatty acids and amino acids)، fats and proteins. Cytoplasm usually contains cell vacuoles. Small young cells such as meristematic cells contain small vacuoles. Old cells contain large cell vacuoles which fill up most of the inner cell cavities. In this case، the cell nucleus is present at one of the cell corners. Cell vacuoles are filled with cell sap which contains numerous types of ions (calcium، sodium، potassium….etc), amino and fatty acids، proteins، carbohydrates and pigments. Cell vacuoles are played an important role in the process of osmotic balance of the cell.

الأول بالسيتوبلازم الفجوي ويشمل الشبكة الإندوبلازمية، جهاز جولجي والغلاف النووي. ويسمى الجزء الثاني السيتوسول ويحتوي على عضيات الخلية مثل الميتوكوندريا، البلاستيدات، الريبوسومات، الليسوسوم ....الخ. يحتوي السيتوبلازم على نسب عالية من الماء (حوالي ٨٠-٩٠ %). أيضا يحتوي أحماض عضوية (مثل الأحماض الدهنية والأحماض الأمينية)، الدهون والبروتينات. عادة يحتوي السيتوبلازم على فجوات خلوية. تحتوي الخلايا صغيرة السن مثل الخلايا المريستيمية على فجوات صغيرة. تحتوي الخلايا كبيرة السن على فجوات كبيرة تملأ معظم تجويف الخلية. في هذه الحالة تتواجد نواة الخلية في أحد أركان الخلية. تمتلئ تجاويف الخلية بالعصير الخلوي الذي يحتوي على أنواع عديدة من الأيونات (الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم.....الخ) أحماض أمينيه ودهنية، كربوهيدرات و أصباغ. تلعب فجوات الخلية دوراً مهماً في التوازن الأسموزي للخلية.

Mitochonderia

Mitochonderia are oval or filamentous bodies and are present in all organisms which respire aerobically as animal and plant cells. A mitochondrion consists of two membranes; the outermost of them is smooth while the inner has many folds. The folds called cristae (Figure 1 – 7). The membranes are formed of proteins and lipids like plasma membrane. The main function of mitochondria is change of energy stored in food like fats، proteins and carbohydrates….etc into adenosine triphosphate (ATP). The cavity of the mitoconderion is filled up with a liquid called matrix. This liquid contains circular DNA molecule، ribosomes، respiratory enzymes، salts and other compounds.

Plastids

Plastids are found only in plant and algal cells and absent in animal cells. They have oval, spiral (Figure 1 – 8), discoid (Figure 1 – 9) and star shapes. There are three types of plastids; chloroplast (green)، chromoplast (coloured) (Figure 1 – 10) and leucoplast (colourless) They function in photosynthesis. They use sun light to build

الميتوكوندريا

الميتوكوندريا هي أجسام بيضاوية أو خيطية موجودة في كل الكائنات التي تتنفس هوائياً مثل الخلايا الحيوانية والنباتية. تتكون الميتوكوندريون من غشاءين؛ الخارجي منهما ناعم بينما الداخلي له العديد من الثنيات. تسمى هذه الثنيات كريستي (شكل ١ – ٧). صنعت هذه الأغشية من اليروتين والليبيدات مثل الغشاء البلازمي. الوظيفة الرئيسية للميتوكوندريا هي تحويل الطاقة المخزنة في الغذاء مثل الدهون، والبروتينات و الكربوهيدرات.....الخ إلى إدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP. تمتلئ فجوة الميتوكوندريون بسائل يسمى الحشوة. يحتوي هذا السائل على جزئي دنا دائري، ريبوسومات، أنزيمات التنفس، أملاح ومركبات أخرى.

البلاستيدات

تتواجد البلاستيدات فقط في الخلايا النباتية والطحلبية وتكون غائبة في الخلايا الحيوانية. لها أشكال بيضاوية حلزونية (شكل ١ – ٨)، قرصية (شكل ١ – ٩)، ونجميه. هناك ثلاثة أنواع من البلاستيدات؛ وهي بلاستيدات خضراء، ملونة (شكل ١ – ١٠)، و عديمة اللون. وظيفتها البناء الضوئي. فهي تستخدم ضوء الشمس لبناء المواد

up organic matters like starch. A chloroplast is surrounded by two membranes (Figure 1 – 11). The cavity of the chloroplast is filled with a fluid called stroma matrix. This fluid contains circular DNA molecule، ribosomes and photosynthetic enzymes. Also، its cavity contains a system of flattened membranous discs called thylakoids. These thylakoids contain photosynthetic pigments like chlorophyll. A group of thylakoids called grana. The grana are interconnected with thin membranes.

Endoplasmic reticulum (ER)

Cytoplasm contains a network tubular structure called endoplasmic reticulum. An endoplasmic reticulum is surrounded by membranes (Figures 1 – 12 & 13). These membranes have the same structure of plasma membranes. Endoplasmic reticulum is found in both animal and plant cells.

There are two types of endoplasmic reticulum:

- Rough or granular ER: The rough ER is characterized by the presence of ribosomes on their surfaces.

العضوية مثل النشا. تحاط البلاستيدة الخضراء بواسطة غشاءين (شكل ١ – ١١). تمتلئ فجوة البلاستيدة الخضراء بسائل يسمى الحشوة. يحتوي هذا السائل على جزئي دنا دائري، ريبوسومات وأنزيمات البناء الضوئي. أيضا تحتوي فجوتها على نظام من الأقراص الغشائية المفلطحة تسمى ثيلاكويد. تحتوي هذه الثيلاكويد على أصباغ البناء الضوئي مثل الكلوروفيل. مجموعة الثيلاكويد تسمى بالجرانا. تتصل الجرانا ببعضها بأغشية رقيقة.

الشبكة الأندوبلاذمية

يحتوي السيتوبلازم على تركيب شبكي أنبوبي يسمى الشبكة الأندوبلاذمية. تحاط الشبكة الأندوبلاذمية بواسطة أغشية (الشكلين ١ – ١٢ و ١٣). هذه الأغشية لها نفس تركيب الغشاء البلازمي. تتواجد الشبكة الأندوبلاذمية في كلا الخلايا الحيوانية والنباتية. هناك نوعان من الشبكة الأندوبلاذمية:

- الشبكة الأندوبلاذمية الخشنة أو الحبيبية: تتميز الشبكة الأندوبلاذمية الخشنة بوجود ريبوسومات على أسطحها.

- Smooth or non granular ER: Smooth ER is characterized by the absence of ribosomes on their surfaces.

- الشبكة الأندوبلازمية الناعمة أو غير الحبيبية: تتميز الشبكة الأندوبلازمية الناعمة بغياب الريبوسومات على أسطحها.

Rough ER has tubular structure in the form of parallel lamellae، while smooth ER has vesicles and tubular shapes. There are many vesicles containing secreted materials.

الشبكة الأندوبلازمية الخشنة لها تركيب على شكل صفائح متوازية، بينما الشبكة الأندوبلازمية الناعمة لها أشكال أنبوبية وحويصيلية. هناك عدة حويصلات تحتوي على مواد مفروزة.

Function of endopasmic reticulum:

وظيفة الشبكة الأندوبلازمية:

- Endopasmic reticulum separates between materials present in the cytoplasm and those present inside it. For example، endopasmic reticulum separates many specialized enzymes present inside it، where certain chemical reactions are carried out within the reticulum. This separation prevents mixing of the different reactions with each other.

- تفصل الشبكة الأندوبلازمية بين المواد الموجودة في السيتوبلازم وتلك الموجودة بداخلها. مثال ذلك تفصل الشبكة الأندوبلازمية العديد من الأنزيمات المتخصصة الموجودة بداخلها حيث تجري تفاعلات كيميائية معينة داخل الشبكة. هذا الفصل يمنع خلط التفاعلات المختلفة ببعضها البعض.

- Also، it helps the fast transportation of the different materials to all cytoplasmic parts.

- أيضا هي تسهل الانتقال السريع للمواد المختلفة لكل أجزاء السيتوبلازم.

- Rough ER function in protein

- وظيفة الشبكة الأندوبلازمية الخشنة هي

synthesis.

- Smooth ER function in the synthesis of certain hormones and lipids.
- Endoplasmic reticulum functions in the production of certain important materials e.g. it produces cholesterol، steroids and progesterol hormone.
- It helps in the elimination of toxic effect of some pesticides.
- It produces blood platelets.

Golgi apparatus (Golgi bodies)

Golgi apparatus is found in both animal and plant cells. It was named dictyosomes in plants.

Golgi apparatus structure: It consists of:

- Parallel and flattened sacs (Figure 1 – 14), which are in plants called dictyosomes (Figure 1 – 15). These sacs have curved shape. Their concave surface is directed to the cell nucleus or endopasmic

تصنيع البروتين.

- وظيفة الشبكة الأندوبلاذمية الناعمة هي تصنيع الهرمونات معينة وليبيدات.
- تعمل الشبكة الأندوبلاذمية في إنتاج مواد معينة هامة كمثال هي تنتج الكلوستيرول الأستيرويد وهورمون البروجيستيرول.
- هي تساعد في التخلص من التأثيرات السامة لبعض المبيدات.
- هي تنتج صفائح الدم.

جهاز جولجي (أجسام جولجي)

يوجد جهاز جولجي في كلا الخلايا الحيوانية والنباتية.

تركيب جهاز جولجي: هو يتكون من:

- أكياس متوازية ومفلطحة (شكل ١ – ١٤) والتي تسمى في النباتات باسم ديكتيوسومات (شكل ١ – ١٥). هذه الأكياس لها شكل منحن. أسطحها المحدبة تكون متجهة للنواة أو الشبكة

الأندوبلاذمية ويسمى الجانب أو الوجه المكون بينما الوجه المقعر يكون متجها للغشاء البلازمي ويسمى الوجه المنضج أو الجانب المطلق.

- هذه الأكياس تكون محاطة بتراكيب أنبوبية وحويصلات.

وظائف جهاز جولجي:

يعمل في إفراز وتحوير بعض الجزيئات. كمثال هو يضيف سكريات أحادية لكلا البروتينات أو الليبيدات لإنتاج جليكو- بروتين أو جليكو-ليبيد. يساعد تكوين الغشاء البلازمي. يركز بعض المواد مثل الأنسولين الذي سبق تكوينه بواسطة الشبكة الأندوبلازمية (شكل ١ – ١٦). أيضا هو يعمل على تكوين جدر الخلايا النباتية. أحياناً تتحرك حويصلات جولجي إلى الغشاء البلازمي وتندمج معه ثم تطلق محتوياتها إلى الخارج. تسمى هذه العملية التخلاء الخارجي.

reticulum and is called forming side or forming face while convex side is directed to the plasma membrane and is called maturing side or releasing face.

- These sacs are surrounded by many tubular structures and vesicles

Golgi apparatus functions:

It functions in secretion and modification of some molecules. For examples it adds mono-saccharides to either proteins or lipids to produce glycol-proteins or glycol-lipids. It helps in plasma membranes formation. It concentrates some substances as insulin which is previously formed by endoplasmic reticulum (Figure 1 – 16). Also، it functions in the plant cell walls formation. Sometimes Golgi vesicles move to the plasma membrane، fuse with it، and release their contents to outside. This process called exocytosis.

الليسوسومات

الليسوسومات هي عبارة عن حويصلات محاطة بأغشية لها نفس تركيب الغشاء البلازمي. هي موجودة فقط في الخلايا الحيوانية وغير موجودة في الخلايا النباتية. يزداد عددها خاصه في الكبد والخلايا البلعمية. وجد أن الليسوسومات غائبة في خلايا الدم الحمراء. وظائف الليسوسومات هي هضم الأجسام الغريبة مثل البكتيريا الفيروسات، وعضيات الخلية المدمرة (شكل ١ – ١٧).

منشأ الليسوسومات: هي تنشأ من جهاز جولجي والشبكة الأندوبلازمية على شكل حويصلات صغيرة تحتوي على أنزيمات الهضم.

أنواع الليسوسومات: هناك ثلاثة أنواع من الليسوسومات كلآتي:

- أللليسوسومات الابتدائية: وهي الليسوسومات المتكونة حديثاً والتي تحتوي على أنزيمات الهضم. هذه الليسوسوم لم تشارك سابقاً في أي عمليات هضم في الخلية.

- الليسوسومات الثانوية: هناك نوعان

Lysosomes

Lysosomes are vacuoles surrounded with membranes. These membranes have the same structure of plasma membrane. They are present only in animal cells and absent in plant cells. Their numbers were increased especially in liver and phagocyte cells. It was found that lysosomes are absent in red blood cells. Lysosome functions in digestion of the foreign bodies such as bacteria، viruses and damaged cell organelles (Figure 1 – 17).

Origin of lysosomes: They are originated from both Golgi apparatus and endoplasmic reticulum in the form of small vesicles containing digestive enzymes.

Types of lysosomes: There are three types of lysosomes as follows:

- Primary lysosomes: It is the newly formed lysosome which contains digestive enzymes. This lysosome does not previously share in any digestive processes in the cell.

- Secondary lysosomes: There are two types of the secondary

lysosomes as follows.

- Mixed secondary lysosomes: When foreign bodies as bacteria invade the cell، these bodies became surrounded by a phagocytic vacuole. Then the primary lysosome fuses with this phagocytic vacuole to form large digestive vacuole which is called mixed secondary lysosome. Then the digestive enzymes digest these foreign bodies.

- Auto-secondary lysosomes: Damaged organelles as plastids or mitochonderia are surrounded by vacuoles. Then these vacuoles are fused with the secondary lysosome. Then the damaged organelles were digested.

الليسوسومات الثانوية. كالآتي:

- الليسوسومات الثانوية المختلطة: عندما تغزو أجسام غريبة الخلية مثل البكتيريا ، تصبح هذه الأجسام محاطة بواسطة فجوة بلعمية. ثم تندمج ليسوسوم ابتدائي مع هذه الفجوة البلعمية لتكون فجوة هاضمة كبيرة تسمى الليسوسوم الثانوي المختلط. ثم تهضم الأنزيمات الهاضمة هذه الأجسام الغريبة.

- الليسوسومات الثانوية الذاتية: تحاط العضيات المدمرة مثل البلاستيدات والميتوكوندريا بفجوات. ثم تتحد هذه الفجوات مع ليسوسوم ثانوي. ثم تهضم هذه العضيات المدمرة

Peroxisomes

Peroxisomes are small vesicles that produced and breakdown H_2O_2. They contain different types of enzymes that use molecular oxygen to oxidize some materials like fatty acids in the cell and detoxification of alcohol and other harmful substances.

Ribosomes

Ribosomes are small bodies. They are present free in the cytoplasm or attached to the membranes of the rough endoplasmic reticulum. Also, they are present in the cavities of mitochondria and chloroplasts. They are made of ribosomal RNA (rRNA) and proteins. Ribosomes are consisting of two unequal parts; a large part called large subunit and small part called small subunit (Figure 1 – 18). In prokaryotes, the ribosomes have precipitation coefficient equal to 70S. The large subunits have precipitation coefficient equal to 50S while the small subunits have precipitation coefficient equal to 30S. In eukaryotes, the ribosomes have precipitation coefficient equal to 80S. The large subunits have

بيرأوكسيسومات

بيرأوكسيسومات هي حويصلات تنتج وتهدم H_2O_2. وتحتوي على أنواع مختلفة من الأنزيمات التي تستخدم الأكسيجين الذري لأكسدة بعض المواد مثل الأحماض الدهنية في الخلية وتزيل سمية الكحول ومواد ضارة أخرى .

ريبوسومات

الريبوسومات هي أجسام صغيرة. وهي موجودة حرة في السيتوبلازم أو متصلة بالشبكة الأندوبلازمية الخشنة. أيضاً هي موجودة في تجاويف الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء. وهي مصنوعة من الريبوسومي RNA (rRNA) والبروتينات. تتكون الريبوسومات من جزئين غير متساويين؛ جزء كبير يسمى تحت الوحدة الكبيرة وجزء صغير يسمى تحت الوحدة الصغيرة (شكل ١ – ١٨). في الكائنات غير مميزة النواة، الريبوسومات لها معامل ترسيب يساوي S٧٠. تحت الوحدة الكبيرة لها معامل ترسيب يساوي S٥٠ بينما تحت الوحدة الصغيرة لها معامل ترسيب S٣٠. في الكائنات ذات النواة المميزة، الريبوسومات لها معامل ترسيب يساوي S٨٠. تحت الوحدة الكبيرة لها

معامل ترسيب يساوي ٦٠S بينما تحت الوحدة الصغيرة لها معامل ترسيب ٤٠S.

السنتريولات

السنتريولات موجودة فقط في معظم الخلايا الحيوانية والنباتات البدائية ولكنها غير موجودة في النباتات الراقية. هناك زوج من السنتريولات متعامدة مع بعضها البعض بكل خلية (شكل ١ – ١٩). السنتريول هي عضي أسطواني مكون من ٩ مجموعات من تراكيب أنبوبية دقيقة. كل مجموعة تتكون من ٣ أنابيب دقيقة. كل أنبوبة دقيقة مبنية من بروتين يسمى تيوبيولين. الجزء من السيتوبلازم الذي يتواجد به زوج السنتريولات يسمى بالسنتروسوم. قبل انقسام الخلية، ينقسم زوج السنتريولات ليعطي زوجين من السنتريولات. ثم يهاجر أحد الأزواج إلى أحد قطبي الخلية في اتجاه معاكس للقطب الذي اتجه إليه الزوج الآخر. الوظيفة الرئيسية للسنتريولات هي تكوين الأنيبيبات الدقيقة لألياف المغزل. تسمى الأنيبيبات الدقيقة المشعة بالجسم النجمي. أثناء انقسام الخلية تتصل الأنيبيبات الدقيقة بمنطقتين على جانبي السنترومير لكل كروموسوم. تسمى هاتان المنطقتان بالكينيتوكور.

precipitation coefficient equal to 60S while the small subunits have precipitation coefficient equal to 40S.

Centrioles

Centrioles are present in most animals and lower plants but are absent in higher plants. There are two centrioles arranged at right angle with each other per cell (Figure 1 – 19). The centriole is cylindrical organelle consists of 9 groups of micro-tubular structures. Every group consists of 3 micro-tubules. Each micro-tubule is build up of a protein called tubulin. The part of the cytoplasm in which the pair of centrioles lies is called centrosome. Before cell division، the pair of centrioles is divided to gives two pairs of centrioles. Then one pair migrates to one of the two poles in a direction opposite to the pole to which the other pair is directed. The major centrioles function is the formation of the micro-tubules of the spindle fibers. The radiated micro-tubules is called aster. During cell division، micro-tubules are attached to two regions on either side of the centromere of each chromosome. These two regions are called kinetochores.

Nucleus

Eukaryotes contain distinct nuclei. A nucleus plays an important role in cell heredity (genetic) as well as it directs and controls all cell activities. A nucleus consists of four components; nuclear envelope، nucleolus، nuclear sap and chromatin substances (Figure 1 – 20). The details of these components are as following:

a. **Nuclear envelope:** Nuclear envelope represents a barrier between cytoplasm and interior components of the nucleus (Figure 1 – 20). According to the presence or absence of this envelope، organisms are classified into Eukaryotes and prokaryotes, respectively. Nuclear envelope consists of two membranes, an outer and an inner membrane. There is small space between these membranes. This space called inter-nuclear space. Nuclear membranes have the same structure of the plasma membrane. There are large numbers of nuclear pores in the nuclear envelope. The number is

النواة

تحتوي الخلايا مميزة النواة على أنوية مميزة. تلعب النواة دوراً مهماً في وراثة و توجيه والتحكم في كل أنشطة الخلية. تتكون النواة من ٤ مكونات؛ وهي الغلاف النووي، النوية، العصير النووي و المادة الكروماتينية (شكل ١ – ٢٠). تفاصيل هذه المكونات كالآتي:

a) الغلاف النووي: يمثل الغلاف النووي حاجزاً بين السيتوبلازم والمحتويات الداخلية للنواة(شكل ١ – ٢٠). طبقاً لوجود أو غياب هذا الغلاف، تصنف الكائنات إلى مميزة النواة وغير مميزة النواة على، التوالي. يتكون الغلاف النووي من غشاءين؛ غشاء خارجي وغشاء داخلي. يوجد فراغ صغير بين هذين الغشاءين يسمى الفراغ بين النووي. الأغشية النووية لها نفس تركيب الغشاء البلازمي. يوجد عدد كبير من الثقوب النووية على الغلاف النووي. عددها حوالي ١-٦٠ لكل ميكرومتر مربع من الغلاف.

about 1-60 per a square micrometer of the envelope.

b. Chromatin substance: Chromatin material consists of DNA and proteins. Chromatin material represents the chromosome building materials (Figure 1 – 20).

c. Nucleolus: Most of eukaryotic cells contain 1-3 nucleoli per cell. Sometimes their numbers are reached many thousands. The nucleolus disappears during cell division and reappears at its end. A nucleolus consists of a collection of long and thin chromosomes folds (Figure 1 – 20). These folds contain groups of ribosomal genes. The collection of fold is called nucleolar organizer. Studies of the electron microscope proved that nucleoli are not surrounded by a membrane، but are surrounded by immature ribosomes. The function of nucleolus is the production of ribosomes. Under the electron microscope، a nucleolus consists of the following regions:

- A central filamentous region

b) المادة الكروماتينية: تتكون المادة الكروماتينية من دنا وبروتينات. تمثل المادة الكروماتينية المادة البنائية للكروموسوم (شكل ١ – ٢٠).

c) النوية: معظم الخلايا ذات النواة المميزة تحتوي على ١ – ٣ نويات لكل خلية. أحياناً يصل عددها إلى عدة آلاف. تختفي النوية أثناء انقسام الخلية وتعود للظهور عند نهايته. تتكون النوية من تجمع من ثنيات كروموسومية طويلة ورفيعة (شكل ١ – ٢٠). تحتوي هذه الثنيات على مجموعات من الريبوسومات. يسمى تجمع الثنيات بمنشئ النوية. تثبت الدراسات بالمجهر الإلكتروني إن النويات غير محاطة بغشاء ولكنها محاطة بريبوسومات غير ناضجة. وظيفة النوية هي إنتاج الريبوسومات. تظهر النوية تحت المجهر الإلكتروني مكونة من المناطق الآتية:

- منطقة خيطية مركزية من دنا ريبوسومي غير منسوخ. تكتسب

هذه المنطقة صبغة باهتة.

- مكونات خيطية داكنة مكونة من جزيئات رنا ريبوسومي تكونت بواسطة نسخ الدنا الريبوسومي.

- مكونات حبيبية تحتوي على ريبوسومات ناضجة.

d) العصير النووي: يملأ تجويف النواة بسائل يسمى العصير النووي أو النيوكليوبلازم. هو يحتوي على بروتينات، جزيئات رنا، أنزيمات النسخ وأنزيمات التحكم في الجينات (شكل ١ – ٢٠).

consists of un-transcribed ribosomal DNA. This region acquired pale stain.

- Dark filamentous components consist of ribosomal RNA molecules generated by transcription of ribosomal DNA.

- Granular components contain mature ribosomes.

d. Nuclear sap: The nuclear cavity is filled with a liquid called nuclear sap or nucleoplasm. It contains proteins، RNA molecules، transcription enzymes and gene control enzymes (Figure 1 – 20).

The main differences between eukaryotes and prokaryotes

Character	Eukaryotes	Prokaryotes
Size	larger	Smaller
Number of cells	Unicellular like ***Saccharomycese*** and multicellular like plants and animals	Unicelular like bacteria and multicellular like *Nostoc* and ***Oscillatoria***
Cell wall	Plants have cell walls made of cellulose, hemicelluloses, lignin, subrin. Fungi have cell walls made of chitin.	Cells have cell walls made of peptidoglycan
Nucleus	Organisms have true nuclei. The nucleus consists of nuclear envelop, chromatin reticulum, nuclear membrane and one or more nucleoli.	Organisms lack organized nuclei.
Cell vacuole	Plants have cell vacuoles	Cells lack cell vacuoles
DNA	DNA united with proteins forming chromosome.	The cells have circular DNA called nucleoid. The nucleoid is not surrounded by nuclear envelop. The cells also have additional extra smaller circular DNA called plasmids.
Cell organelles	The cell contains membrane bounded organelles like mitochondria, endoplasmic reticulum, Golgi bodies, lysosmes (animals), plastids (plants and algae).	The cells lack contains membrane bounded organelles
Ribosomes	Have ribosomes.	Have ribosomes.

Chapter two

Cell division

الفصل الثاني

الانقسام الخلوي

Cell division

Cell division consists of two stages، the first involves nucleus division while second includes cytoplasmic division. There are three types of cell divisions as following:

- Binary cell division (Amitosis): It takes place in prokaryotes like bacteria.
- Mitotic cell division (Mitosis): It takes place in eukaryotes.
- Meiotic cell division (meiosis): It also takes place in eukaryotes.

الأنقسام الخلوي

يتكون الأنقسام الخلوي من مرحلتين ؛ المرحلة الأولى تشمل أنقسام النواة بينما تشمل الثانية أنقسام السيتوبلازم. هناك ثلاثة أنواع من الأنقسامات كالآتي:

الأنقسام الثنائي البسيط: وهو يحدث في الكائنات غير مميزة النواة مثل البكتيريا.

الأنقسام الميتوزي: وهو يحدث في الكائنات مميزة النواة

الأنقسام الميوزي: وهو يحدث أيضاً في الكائنات مميزة النواة.

Mitosis

Mitotic cell division takes place in both haploid and diploid somatic cells of all eukaryotes. It keeps chromosome numbers constant from generation to generation. In other wards، it produces two daughter cells، each of them contains the same chromosome set. Also, they are genetically identical to each other and to the parent cell

الأنقسام الميتوزي

يحدث الأنقسام الميتوزي في الخلايا الجسدية الأحادية والثنائية بكل الكائنات ذات النواة المميزة. هو يحافظ على عدد الكروموسومات ثابت من جيل إلى جيل. بمعنى آخر هو ينتج خليتين بنويتين كل منهما تحتوي على نفس المجموعة الكروموسومية. كما أنهما متماثلان

from which they are arose (Figure 2 –1). For example a human cell contains 46 hromosomes which on cell division give two daughter cells; each of them contains 46 chromosomes like their parents. The mitotic cell division includes two stages; nuclear (Karyokinesis) and cytoplasmic (Cytokinesis) divisions.

Stages of mitotic division

The mitotic division consists of 4 phases or stages as following:

1. **Prophase stage**: In this stage, chromosomes are appeared as long thin threads (Figure 2 –1). Each chromosome consists of two threads which are connected with each other at certain region called centromere or primary construction. The threads are called chromatids. The kinetochores are present at the two sites of the centromere. They function as the sites to which microtubules attached. The chromatids undergo become progressively increased in thickness and became shorter.

وراثيا مع بعضهما البعض ومتماثلان مع الخلية الأبوية التي نشأتا منها (شكل ٢ –١). كمثال خلية الأنسان تحتوي ٤٦ كروموسوم والتي بالأنقسام تعطي خليتين بنويتين كل منهما تحتوي على ٤٦ كروموسوم مثل الخلية الأبوية. يشمل الأنقسام الميتوزي مرحلتين؛ الأنقسام النووي (كاريوكينيزس) والأنقسام السيتوبلازمي (سيتوكينيزس).

مراحل الانقسام الميتوزي

يتكون الانقسام الميتوزي من ٤ أطوار أو مراحل كالآتي:

١. **المرحلة التمهيدية:** في هذه المرحلة، تظهر الكروموسومات كخيوط طويلة ورفيعة (شكل ٢ –١). كل خيط يتكون من خيطين يرتبطان ببعضها بواسطة منطقة معينة تسمى السنترومير الاختناق الابتدائي. هذه الخيوط تسمى كروماتيدات. تتواجد الكينيتوكور على جانبي السنترومير. وهما يعملان كمركزين للاتصال الأنيبيبات الدقيقة. تزداد الكروماتيدات تدريجياً في السمك وتصبح أقصر.

The spindle fibers begin originate at the cell poles. In animal cells، spindle fibers are developed from two pairs of centrioles. Each pair of centrioles migrates to one of the two poles. The nuclear membranes and nucleoli begin disappear in the cytoplasm.

تبدأ خيوط المغزل في الظهور عند قطبي الخلية. في الخلايا الحيوانية، تنشأ خيوط المغزل من زوجي السنتريولات. كل زوج من السنتريول يهاجر لأحد الأقطاب يبدأ الغلاف النووي والنويات في الأختفاء في السيتوبلازم.

1) **Metaphase:** The nuclear membranes and nucleoli are completely disappeared in the cytoplasm. The chromosomes are arranged at the cell equator (Figure 2 – 1). At this stage، the chromosomes reached their maximum thickness and minimum length.

١) **المرحلة الاستوائية:** يختفي الغلاف النووي والنويات تماما في السيتوبلازم. تترتب الكروموسومات على المستوى الاستوائي للخلية (شكل ٢ –١). عند هذه المرحلة تصل الكروموسومات إلى أقصى تغلظ و قصر لها.

2) **Anaphase:** This stage begins by splitting of the centromeres of all chromosomes. This causes separation of sister chromatids of each chromosome from each other. Then Spindle fibers begin contracted causing migration of sister chromatids towards the cell poles (Figure 2 –1). Each chromatid migrates to a pole opposite to the pole to which its sister chromatide migrates. The migrated chromatids are called in this case daughter chromosomes. Daughter chromosomes with metacenteric centromeres are taking V-shape during

٢) **المرحلة الانفصالية:** تبدأ هذه المرحلة بإنشطار السنترومیرات لكل الكروموسومات. وهذ يسبب إنفصال الكروماتيدات الشقيقة لكل كروموسوم عن بعضها البعض. ثم تبدأ خيوط المغزل في الأنقباض مسببة هجرة الكروماتيدات الشقيقة إلى أقطاب الخلية (شكل ٢ –١). كل كروماتيد يهاجر إلى قطب مضاد للقطب الذي يهاجر إليه شقيقه الكروماتيد. يسمى الكروماتيد المهاجر في هذه الحالة بالكروموسوم البنوي. الكروموسومات البنوية ذات السنترومیرات الوسطية تأخذ

شكل حرف V أثناء هجرتها. أيضاً، الكروموسومات البينوية ذات السنترومیرات تحت الوسطية تأخذ شكل حرف J أو L أثناء هجرتها بينما أولئك ذوي السنترومیرات الطرفية وتحت الطرفية تأخذ شكل I.

their migration. Also، daughter chromosomes with sub-metacentric centromeres are taking J- or L-shape، while those with terminal or sub-terminal centromeres are taking I-shape.

٣) **المرحلة النهائية:** عند هذه المرحلة، تصل الكروموسومات المهاجرة إلى إقطاب الخلية. الآن فصلت الكروموسومات البنوية إلى مجموعتين متساويتين و متماثلتين. كل مجموعة موجودة عند أحد قطبي الخلية (شكل ٢ –١). يزداد طول هذه الكروموسومات البنوية تدريجياً بينا يتناقص سمكها. ثم يبدأ الغلاف النووي في الظهور حول كل مجموعة كروموسومية بنوية. وبهذا، تتكون نواتان بنويتان عند قطبي الخلية، كل منهما لها نفس العدد الكروموسومي مثل النواة الأم. يعاد تكون النوية في كل نواة بنوية.

3) **Telophase:** At telophase stage، the migrated daughter chromosomes reached the cell poles. Now the daughter chromosomes are separated into two equal and identical groups. Each group is located at one of the two poles (Figure 2 –1). The lengths of these daughter chromosomes are increased progressively while their thickness decreased. Then the nuclear envelope is reappeared around each daughter chromosome group. Therefore، two daughter nuclei are formed at the two poles of the cell, each of them having the same chromosome number like their parent nucleus. Nucleolus is reformed in each daughter nucleus.

دورة الخلية

المرحلة البينية: في هذه المرحلة تصبح الكروموسومات رفيعة جداً. تمثل هذه المرحلة

Cell cycle

Interphase: In this stage the chromosomes become very thin. This stage represents an

important and active stage in the process of cell division. It consists of three periods; G1، S and G2 periods. Cells generated from telophase are unable to perform mitosis because they contain un-replicated daughter chromosome، each of them consists of one chromatid. The chromatin material of these daughter chromosomes must be replicated in order to perform another nuclear division (Figure 2 –2). The process of chromatin material replication is accomplished during the three periods; G1 (gap-1 stage or pre-synthesis stage، S (synthesis) and G2 (gap-2 or postsynthesis) as follows:

- In G1 period: the cell prepares for DNA and chromatin replication.
- In S period: the replication of DNA and chromatin takes place.
- In G2 period: replication is completed.

Cytoplasmic division (Cytokinesis)

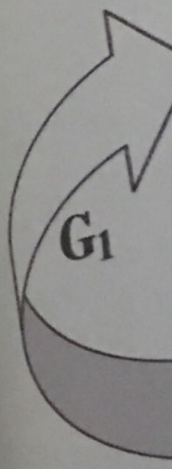
The process of cytoplasmic division begins at late the anaphase and completed at the end of telophase. In animal cells،

مرحلة مهمة ونشطة في عملية الأنقسام الخلوي. هي تتكون من ٣ مراحل؛ G1، S و G2. الخلايا الناتجة من المرحلة النهائية غير قادرة على عمل انقسام ميتوزي بسبب إحتوائها على كروموسومات بنوية غير متناسخة، كل منها تتكون من كروماتيد واحد. المادة الكروماتينية لهذه الكروموسومات البنوية يجب أن تتناسخ لكي تؤدي إلى انقسام نووي آخر(شكل ٢ – ٢). عملية تناسخ المادة الكروماتينية تتحقق أثناء ثلاث مراحل وهي؛ G1 (مرحلة الفجوة-١ أو مرحلة ماقبل التخليق)، S (مرحلة التخليق) و (مرحلة الفجوة-٢ أو مرحلة مابعد التخليق) كالآتي.

- **في مرحلة G1** : تجهز الخلية لعملية تناسخ الدنا والمادة الكروماتينية.
- **في مرحلة S** : عملية تناسخ الدنا والمادة الكروماتينية يتم إجرائها.
- **في مرحلة G2:** يكتمل التناسخ.

الأنقسام السيتوبلازمي

تبدأ عملية الأنقسام السيتوبلازمي في المرحلة الأنفصالية المتأخرة وتتكتمل في نهاية المرحلة النهائية. في الخلايا الحيوانية يتحقق الأنقسام



cytoplasmic division is accomplished by midline constriction which separates the mother cell into two daughter cells. Plant cells form cell plate between the two daughter nuclei. Then walls of cellulose are deposited on either cell plate side.

السيتوبلازمي بواسطة إختناق في المنتصف والذي يفصل الخلية الأم إلى خليتين بنويتين. تكون الخلايا النباتية صفيحة وسطى بين النواتين البنويتين. ثم تترسب جدر من السليولوز على جانبي الصفيحة الوسطى.

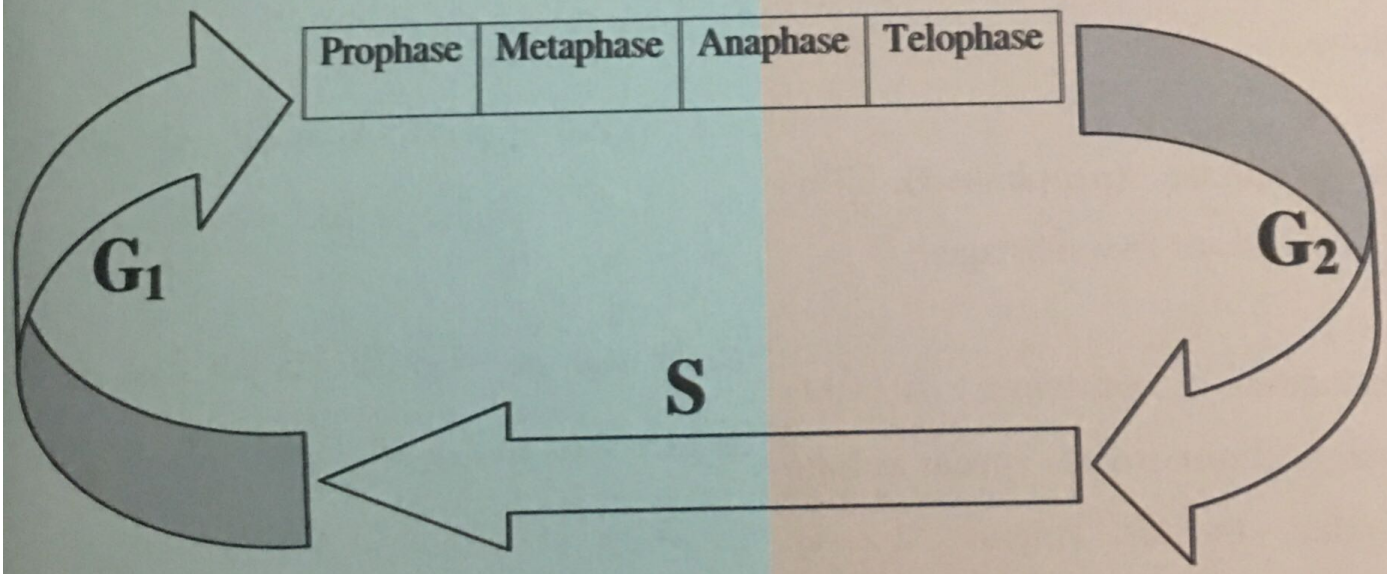


Figure (2 – 2) Cell cycle
شكل (٢ – ٢) دورة الخلية

Meiosis or Meiotic division

Meiotic division consists of two successive divisions. They called first and second meiotic divisions:

a- First meiotic division (meiosis-I): It is also called reduction division because it reduces chromosome number to one half. It consists of four stages as follows:

1) **First prophase (prophase-I):** This phase consists of five substages:

- **Leptonema (Leptotene):** At this substage، chromosomes appear as long and thin threads (Figure 2 –3). Although these chromosomes consist of two chromatids، they appeared as single threads.

- **Zygonema (Zygotene):** At this stage, the homologous chromosomes become paired with each other at certain points (Figure 2 –3). The process of pairing is called synapsis. Also، each chromosome still appeared as single thread. The chromosomes become shorter and thicker.

الانقسام الميوزي

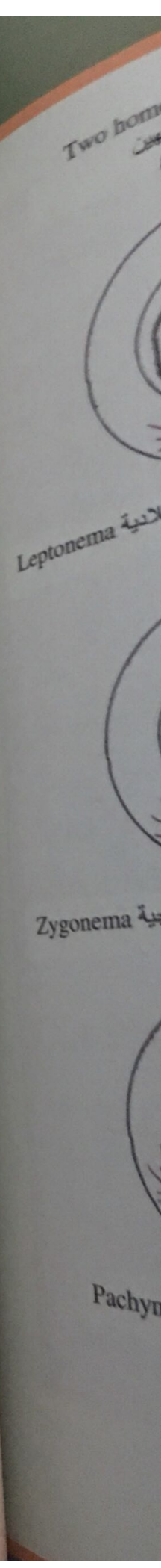
يتكون الانقسام الميوزي من انقسامين متتاليين. يسميان بالانقسام الميوزي الأول والثاني.

a. **الانقسام الميوزي الأول:** هو يسمى أيضاً الانقسام الاختزالي بسبب أنه يختزل العدد الكروموسومي إلى النصف. هو يتكون من ٤ مراحل كالآتي:

١) **المرحلة التمهيدية الأولى:** تتكون هذه المرحلة من ٥ تحت مراحل:

- **تحت المرحلة القلادية:** عند هذه التحت مرحلة، تظهر الكروموسومات كخيوط طويلة ورفيعة (شكل ٢ –٣). ورغم أن هذه الكروموسومات تتكون من كروماتيدين، إلا أنها تظهر كخيوط فردية.

- **تحت المرحلة التزاوجية:** عند هذه التحت مرحلة، تصبح الكروموسومات المتشابهة متلاصقة عند نقاط معينة (شكل ٢ –٣). عملية التلاصق تسمى سينابسس. أيضاً، كل كروموسوم مازال يظهر كخيط فردي. تصبح الكروموسومات أكثر قصراً وأكثر سمكاً.



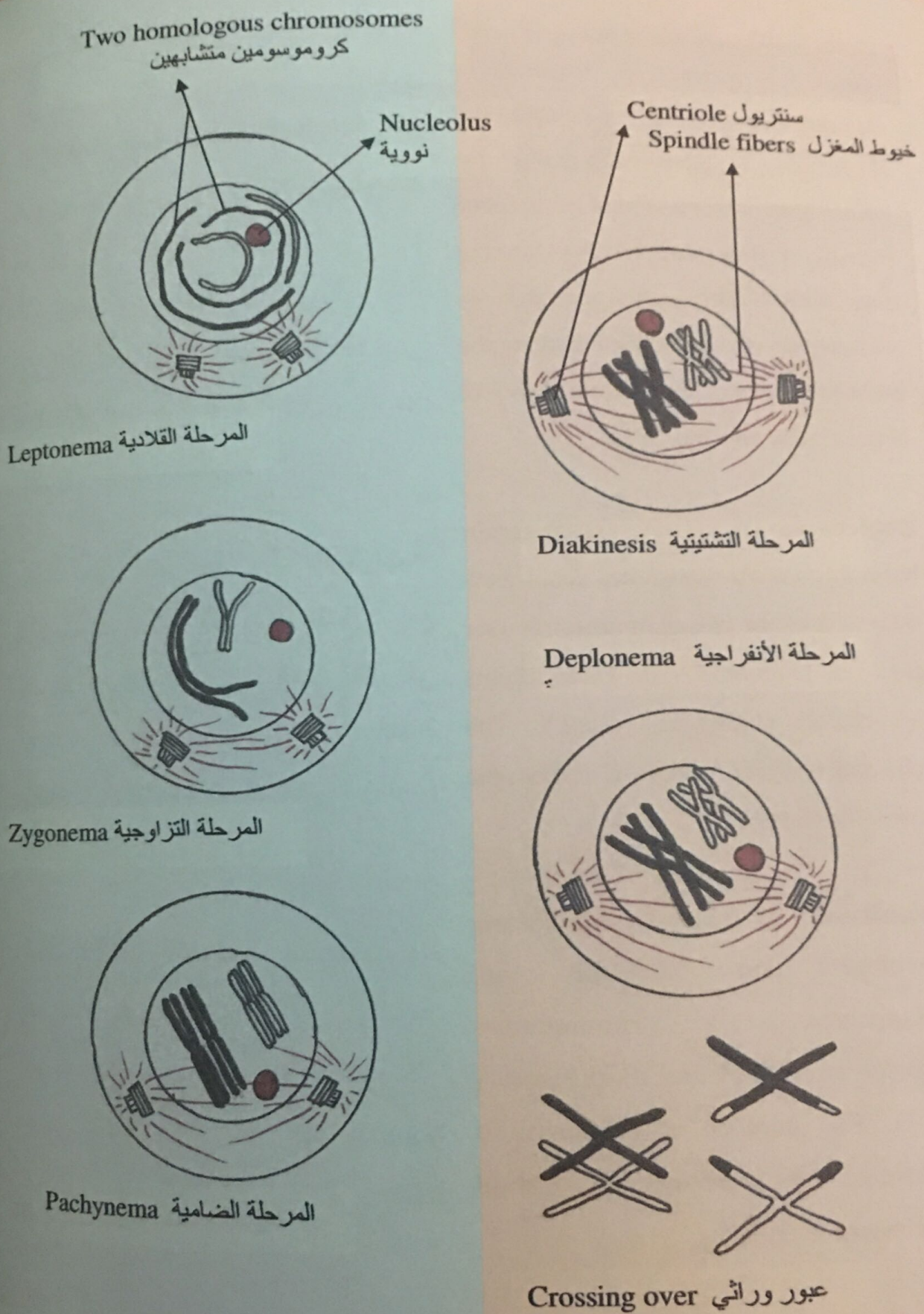


Figure (2 -3) Prophase I of meiotic division
شكل (٢ - ٣) المرحلة التمهيدية الأولى من الانقسام الميوزي

- **Pachynema (Pachytene):** At this stage، the process of homologous chromosome pairing is completed (Figure 2 – 3). Also، each pair of the homologous chromosomes is appeared formed of four chromatids. Crossing over occurs during this substage by exchanging of segments between the non-sisters chromatids of each pair of homologous chromosomes.

- **Deplonema (Deplotene):** Homologous chromosomes repel each other. Also، the points of crossing over are seen (Figure 2 –3). These points are called chiasmata (plural). The chiasma (singular) holds chromosome bivalents together.

- **Diakinesis:** At this substage nuclear envelope and nucleolus are disappeared. The chromosomes become more thick and short(Figure 2 – 3). The number of chiasmata is reduced by termination toward chromosome ends.

- **تحت المرحلة الضامية:** عند هذه التحت مرحلة، تكتمل عملية تلاصق الكروموسومات المتشابه (شكل ٢ –٣). أيضاً، كل زوج من الكروموسومات المتشابهة يظهر مكون من ٤ كروماتيدات. يحدث عبور وراثي أثناء تحت هذه المرحلة بواسطة تبادل قطع بين الكروماتيدات غير الشقيقة لكل زوج من الكروموسومات المتشابه.

- **تحت المرحلة الأنفراجية:** الكروموسومات المتشابه تتنافر مع بعضها. أيضاً، ترى نقاط العبور الوراثي (شكل ٢ –٣). تسمى هذه النقاط بالكيزماتا (الجمع). تمسك الكيزما (مفرد) المثنى الكروموسومي معاً.

- **تحت المرحلة التشتيتية:** عند التحت هذه المرحلة يختفي الغلاف النووى والنوية. تصبح الكروموسومات أكثر سمكاً وأكثر قصراً (شكل ٢ –٣). عدد الكيزماتا يختزل بواسطة تحركها في اتجاه الأطراف.

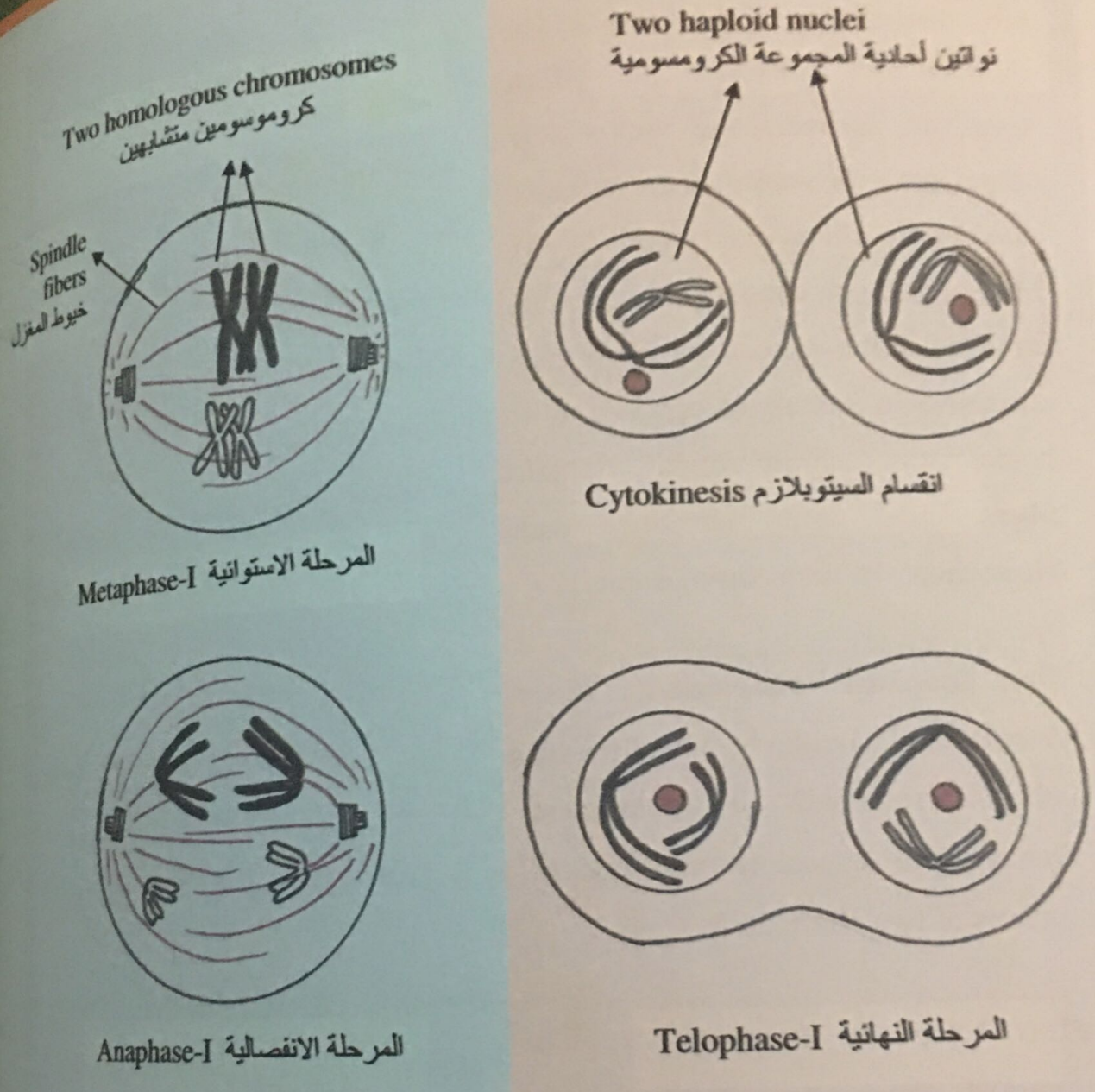


Figure (2 - 4) Firs meiotic division

شكل (٢ - ٤) الانقسام الميوزي الأول

٢) **المرحلة الاستوائية:** تصل الكروموسومات إلى أقصى درجة من التغليظ والقصر. لازالت الأزواج الكروموسومية الشقيقة ممسوكة مع بعضها بواسطة الكيزماتا (شكل ٢ – ٤). تترتب الأزواج الكروموسومية الشقيقة على مستوى استواء الخلية بحيث كل كروموسوم يترتب في مواجه الكروموسوم الشقيق. وترى خيوط المغزل متصلة مع الكينيتوكور لكل كروموسوم.

٣) **المرحلة الأنفصالية الأولى:** كل كروموسوم يهاجر لأحد قطبي الخلية (شكل ٢ – ٤). لا تنشطر السنترومیرات. أو بمعنى آخر كل كروموسوم مازال يتكون من كروماتيدين.

٤) **المرحلة النهائية الأولى:** تصل الكروموسومات المهاجرة إلى الأقطاب (شكل ٢ – ٤). ثم يعاد تكون الغلاف النووي حول كل مجموعة كروموسومية عند قطبي الخلية. في النهاية تتكون نواتان بنويتان أحادية المجموعة الكروموسومية. الانقسام السيتوبلازمي والمرحلة البينية قد تحدث وقد لا تحدث.

2. **First metaphase (Metaphase-I):** The chromosomes reached to their maximum thickness and shorter. The homologous chromosomes are still hold together by chiasmata (Figure 2 –4). The homologous chromosome pairs are arranged on the cell equator where each chromosome is arranged opposite to its homologous chromosome. Spindle fibers are seen attached with kinetochores of each chromosome.

3. **First anaphase (anaphase-I):** Every chromosome migrates to one of the two cell poles (Figure 2 – 4). Centromeres do not divide i.e. each chromosome still consists of two chromatids.

4. **First telophase (telophase-I):** The migrated chromosomes reached to the poles (Figure 2 – 4). Then nuclear envelop is reformed around each chromosomal group at the two cell poles. Nucleoli are also reappeared. Finally two haploid daughter nuclei are formed. Cytokinesis and interphase may or not may occur.

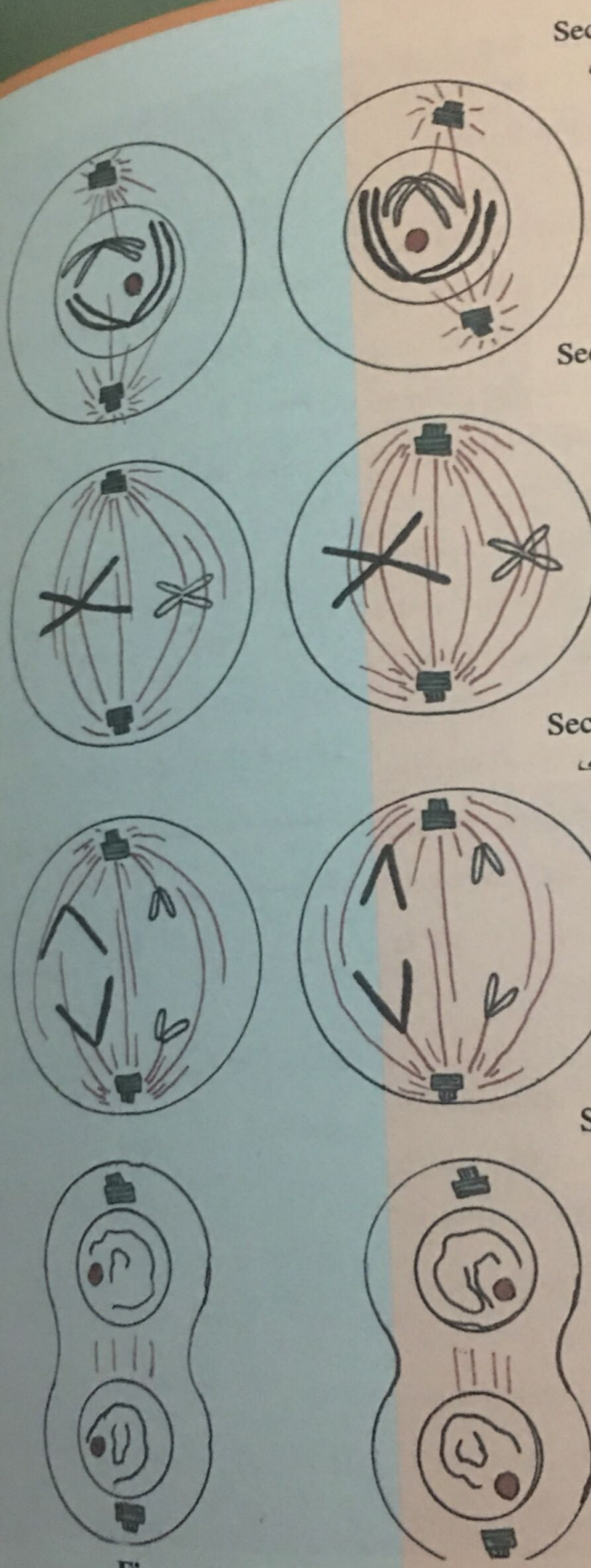


Figure (2 - 5) Second meiotic division
شكل (٢ ـ ٥) الانقسام الميوزي الثاني

b- Second meiotic division (meiosis-II): It consists of four stages as follows:

1) **Second prophase (prophase-II):** The nucleus contains one chromosome set (haploid set). Chromosomes become shorter and thicker (Figure 2 – 5).

2) **Second metaphase (metaphase-II):** Nuclear envelope and nucleoli disappeared. Spindle fibers appear at the two cell poles (Figure 2 – 5). Then the chromosomes arranged on the equatorial plane of the cell. Centromere of every chromosome divides.

3) **Second anaphase (anaphase-II):** Chromatids of each chromosome migrate to one of the two cell poles (Figure 2 – 5).

4) **Second telophase (telophase-II):** Chromatids reached cell poles. The nuclear envelope and nucleoli reappear at each pole

ب- **الانقسام الميوزي الثاني:** هو يتكون من ٤ مراحل كالآتي:

١) **المرحلة التمهيدية الثانية:** تحتوي النواة على مجموعة كروموسومية واحدة (مجموعة أحادية). تصبح الكروموسومات أقصر وأغلظ (شكل ٢ – ٥).

٢) **المرحلة الأستوائية الثانية:** يختفي الغلاف النووي والنويات. تظهر خيوط المغزل عند قطبي الخلية (شكل ٢ – ٥). ثم تترتب الكروموسومات مستوى إستواء الخلية. تنقسم سنترومير كروموسوم.

٣) **المرحلة الانفصالية الثانية:** كروماتيدات كل كروموسوم يهاجر إلى أحد قطبي للخلية (شكل ٢ – ٥).

٤) **المرحلة النهائية الثانية:** تصل الكروماتيدات إلى أقطاب الخلية. ويعود الغلاف النووي والنويات إلى الظهور عند كل قطب (شكل ٢ – ٥). وفي النهاية، تتكون أربع أنوية أحادية. ثم

(Figure 2 – 5). Finally, four haploid nuclei are formed. Then cytokinesis occurs. This will produce four haploid cells.

وهذا يحدث الأنقسام السيتوبلازمي. سوف يعطي أربع خلايا احادية.

The main differences between mitotic and meiotic divisions

Character	Meitotic division	Meiotic division
Number of divisions	Consists of one divisions	Consists of two divisions; first and second meiotic divisions.
Main function	Keeps the chromosome number from one generation to generation.	Reduce the chromosome number.
Types of the resulted cells	Produces somatic cells	Produces gamete cells.
Prophase stage	No crossing over occurs.	Consists of 5 substages. Crossing occurs during the synapsis.
Metaphase	Chromosomes arranged on the equatorial plane.	Homologous chromosomes pairs arranged opposite each other on the equatorial plane.
Anaphase	Centromeres are split. Chromatids migrate towards cell poles.	Centromeres do not split. Each chromosome migrates to a pole opposite to the pole to which its homologous chromosome migrates.
Telophase	Chromatids (daughter chromosomes are surrounded by nuclear envelopes. The number of the daughter chromosomes is identical to the mother cell.	Chromatids (daughter chromosomes are surrounded by nuclear envelopes. The number of the chromosomes is reduced.

Chapter nine
Animal tissues

الفصل التاسع
الأنسجة الحيوانية

Animal tissues

There are four types of animal tissues; epithelial, connective, muscular and nervous tissues.

1-Epithelial tissues

Epithelial tissues are called covering tissues. They are covered all the outer surfaces of the animal body. In addition, they are lined some hollow organs. Their main functions are covering and protecting animal body as well as secretion. Epithelial tissues are classified into two types:

Simple epithelial tissues: They consist of single layer of cells (Figure 9 – 1). Their types are:

- **Squamous epithelium**: The cells appeared flattened in cross section.
- **Cuboidal epithelium**: The cells appeared square in cross section
- **Columnar epithelium:** The cells appeared elongated in cross section

الأنسجة الحيوانية

يوجد أربعة أنواع من الأنسجة الحيوانية؛ الطلائية، الضامية، العضلية والعصبية.

الأنسجة الطلائية

تسمى الأنسجة الطلائية بأنسجة الغطاء. هي تغطي كل الأسطح الخارجية لجسم الحيوان. إضافة لهذا، هي تبطن بعض الأعضاء المجوفة. وظائفها الرئيسية هي تغطية وحماية جسم الحيوان والإفراز. تصنف الأنسجة الطلائية إلى نوعين:

الأنسجة الطلائية البسيطة: تتكون من طبقة مفردة من الخلايا (شكل ٩ – ١). أنواعها كالأتي:

- **طلائية الحرشفية:** الخلايا تبدو مفلطحة في المقطع العرضي.
- **طلائية المكعبة:** الخلايا تبدو مربعة في المقطع العرضي.
- **طلائية عمودية:** الخلايا تبدو مستطيلة في المقطع العرضي.

- **Ciliated columnar epithelium:** The cells appeared elongated in cross section and have cilia
- **Pseudostratified epithelium:** The cells appeared consist of two layers
- **Ciliated Pseudostratified epithelium:** The cells appeared consist of two layers and have cilia.

Compound epithelial tissues: They consist of more than one layer of cells (Figure 9 – 1). Their types are:

- **Stratified squamous epithelium:** The basal cells appeared cuboidal while the upper cells become gradually flattened. The uppermost cells become died and form horny layer.
- **Stratified cuboidal epithelium:** The basal cells appeared columnar while the upper cells appeared polygonal.
- **Stratified columnar epithelium:** The basal and upper cells appeared columnar.

- **طلائية عمودية ذات الأهداب:** الخلايا تبدو مستطيلة في المقطع العرضي ولها أهداب.
- **طلائية مصففة كاذبة:** تظهر الخلايا مكونة من طبقتين.
- **طلائية مصففة كاذبة ذات أهداب:** تظهر الخلايا مكونة من طبقتين ولها أهداب.

أنسجة طلائية مركبة: تتكون من أكثر من طبقة من الخلايا (شكل ٩ – ١). أنواعها كالآتي:

- **طلائية حرشفية مصففة:** الخلايا القاعدية تظهر مكعبة بينما الخلايا العلوية تصبح مفلطحة تدريجياً. الخلايا العلوية تصبح ميتة وتكون طبقة قرنية.
- **طلائية مكعبة مصففة:** تبدو الخلايا القاعدية عمودية بينما الخلايا العلوية تظهر عديدة الأذرع.
- **طلائية عمودية مصففة:** تبدو الخلايا القاعدية والعلوية عمودية.

2-Connective tissues

The functions of the connective tissues are connecting other tissues together and connect muscles to bones. The types of connective tissues are:

a- Connective tissues proper

This type has two types of intercellular fibers. These fibers are lying in jelly like ground material (Figure 9 – 2). The types of connective tissues proper are:

- **Areolar connective tissues:** This type is characterized by the presence of spaces between its cells (Figure 9 – 2). It forms a layer between muscles and skin. The tissue contains two types of fibers; white and yellow fibers. The white fibers are composed of collagen. They form branched and interconnected bundles. The yellow fibers are composed of elasin and forms single fibers. These fibers are branched and interconnected. Also, areolar connective tissue contains fibrocytes, macrophages and lymphocytes.

- **Fibrous connective tissue:** This

2-الأنسجة الضامة

وظائف الأنسجة الضامة هي ربط الأنسجة الأخرى معاً وربط العضلات بالعظام. أنواع الأنسجة الضامة هي:

أ-أنسجة ضامة أصلية

هذا النوع له نوعان من الألياف بين الخلوية. هذه الألياف ترقد في مادة أساسية تشبه الجيلي (شكل ٩ – ٢). أنواع الأنسجة الضامة الأصلية هي:

- **أنسجة ضامة فجوية (أريولار):** هذا النوع يتميز بوجود مسافات بينية بين خلاياه (شكل ٩ – ٢). هي تكون طبقة بين العضلات والجلد. يحتوي النسيج نوعين من الألياف؛ ألياف بيضاء وصفراء. تتكون الألياف البيضاء من كولجين. هي تكون حزما متفرعة ومتصلة ببعضها. تتكون الألياف الصفراء من إلاسين وتكون ألياف فردية. هذه الألياف متفرعة ومتصلة ببعضها. أيضاً، النسيج الفجوي (أريولار) يحتوي خلية ليفية وخلايا بلعمية و كريات ليمفية.

- **أنسجة ضامة ليفية:** يتميز هذا النوع

type is characterized by the presence of dense bundles of white fibers (Figure 9 – 2). The amount of yellow fibers is very small. The fibrous connective tissue are present in tendons that connect muscles with bones.

بوجود حزم كثيفة من ألياف بيضاء (شكل ٩ – ٢). كمية الألياف الصفراء صغيرة جداً. توجد الأنسجة الضامة الليفية في الأربطة التي تربط العضلات بالعظام.

- **Elastic connective tissue:** This type is characterized by the presence of large amount of elastic yellow fibers (Figure 9 – 2).

- **الأنسجة الضامة المرنة:** يتميز هذا النوع بوجود كمية كبيرة من الألياف الصفراء (شكل ٩ – ٢).

b- Skeletal tissues

ب-الأنسجة الهيكلية

Skeletal tissues are characterized by the presence of solid ground material. It forms skeletal and support system of the body. It consists of two types.

تتميز الأنسجة الهيكلية بوجود مادة أساسية صلبة. هي تكون الجهاز الهيكلي والدعامي للجسم. هي تتكون من نوعين.

Cartilage tissues: Cartilage tissues are semi sold tissue. They consist of cartilage cells. These cells are found in capsules (Figure 9 – 3). The types of cartilage tissues are:

أنسجة غضروفية: الغضاريف هي أنسجة نصف صلبة. هي تتكون من خلايا غضروفية. توجد هذه الخلايا في كبسولات (شكل ٩ – ٣). أنواع الأنسجة الغضروفية هي:

- **Hyaline cartilage:** It has clear ground material. There are no fibers in the ground material.
- **Fibro-cartilage:** It contains bundles of white fibers in the ground material.
- **Elastic cartilage:** It contains elastic fibers in the ground material.

Bones: This type of connective tissue has solid ground substances. This substance composed of calcium carbonate and calcium phosphate (Figure 9 – 4). The bone consists of rounded structures called Haversian systems. Each system composed of a central Haversian canal, which is surrounded by concentric bone lamellae. There are bones forming cells (osteoblast) present inbetween the bone lamellae. These osteoblasts are present inside capsules called lacunae. The osteoblastes are connected with each other by thin branched processes. These processes are present within narrow and small canals called canaliculi.

- **الغضروف الزجاجي:** له مادة اساسية رائقة. لا يوجد ألياف في النسيج الأساسي.
- **غضروف ليفي:** يحتوي على حزم من ألياف بيضاء في النسيج الأساسي.
- **الغضروف المرن:** يحتوي على الياف مرنة في النسيج الأساسي.

العظام: هذا النوع من الأنسجة الضامة له مادة اساسية صلبة. هذه المادة تتكون من كربونات الكالسيوم و فوسفات الكالسيوم (شكل ٩ – ٤). تتكون العظمة من تراكيب مستديرة تسمى أنظمة هافيرسيان. يتكون كل نظام من قناة هافيرسيان مركزية، التي تكون محاطة بواسطة صفائح عظمية متحدة المركز. هناك خلايا مكونة للعظام (أوستيوبلاست) موجودة بين الصفائح العظمية. توجد الخلايا المكونة للعظام داخل كبسولات تسمى محافظ. تتصل الخلايا المكونة للعظام ببعضها البعض بواسطة زوائد رفيعة متفرعة. توجد هذه الزوائد داخل قنوات صغيرة ضيقة تسمى قنيات.

c- Vascular tissues

Vascular tissues is characterized by the presence of fluid ground material. It includes blood and lymph.

Blood: The fluid ground material of blood is called plasma. Blood consists of red blood corpuscles (erythrocytes), white blood corpuscles (leucocytes), blood platelets and plasma (Figure 9 – 5).

- **Red blood corpuscles or erythrocytes**: The cells have red colour and contain haemoglobin pigment. They are biconcave. Their main function is to carry oxygen to all parts of the body. In mammals, red blood corpuscles are nucleated when young but became un-nucleated at maturity.

- **White blood corpuscles or leukocytes:** White blood corpuscles are characterized by the presence of nuclei and lacking of haemoglobin. There are five types of leukocytes. These types are basophil (stained by basic dyes), eosinophil (stained by acidic dyes), neutrophil (stained by neutral dyes),

ج-الأنسجة الوعائية

تتميز الأنسجة الوعائية بوجود مادة أساسية سائلة. تشتمل على الدم واللمف.

الدم: تسمى المادة الأساسية السائلة للدم بالبلازما. يتكون الدم من كرات الدم الحمراء (**أيرثروسيت**)، وكرات الدم البيضاء (**ليكوسيست**)، والصفائح الدموية والبلازما (شكل ٩ - ٥).

- **كريات الدم الحمراء أو أيرثروسيت:** الخلايا لها لون أحمر وتحتوي على صبغة هيموجلوبين. هي ثنائية التقعر. وظيفتها الأساسية هي حمل الأكسجين لكل أجزاء الجسم. في الثدييات، كريات الدم الحمراء لها نواة عندما تكون صغيرة في السن ولكنها تصبح عديمة النواة عند النضج.

- **كرات الدم البيضاء أو ليكوسيست:** تتميز كرات الدم البيضاء بوجود أنويه وينقصها الهيموجلوبين. يوجد خمسة أنواع من اليكوسيست. هذه الأنواع هي الكرات القاعدية (تصبغ بالأصباغ القاعدية)، الكرات الحمضية (تصبغ بالأصباغ الحمضية)، الكرات المتعادلة (تصبغ بالأصباغ المتعادلة)، الكرات

lymphocyte and monocyte. Their function is to fight infection and cancer. Some leucocytes can engulf some pathogens as bacteria. These cells are called macrophages. For example monocytes and neutrophils are phagocytes.

- **Blood plasma:** Plasma of the blood composed of 90 % water. It contains sodium bicarbonate and potassium bicarbonate, which give the alkaline nature of the blood. Also, it contains calcium, magnesium, chlore, glucose, hormones and wastes.

Blood platelets: The blood platelets are small spindle shaped bodies. When blood platelet exposed to air they causes blood clotting.

الليمفية والكرات الأحادية. وظيفتهم هي محاربة العدوى والسرطان. بعض الليكوسيست يمكنها بلع بعض الممرضات مثل البكتيريا تسمى هذه الخلايا البلعمية الكبيرة. مثال ذلك الكرات الأحادية والمتعادلة هي خلايا بلعمية.

- **بلازما الدم:** تتكون بلازما الدم من ٩٠% ماء. هي تحتوي على بيكربونات صوديوم و بيكربونات بوتاسيوم التي تعطي الطبيعة القلوية للدم. كما تحتوي على العديد من الأيونات مثل كالسيوم، الماغنسيوم، الكلور، جلوكوز وهرمونات وفضلات.

الصفائح الدموية: الصفائح الدموية هي أجسام صغيرة مغزلية الشكل. عندما تتعرض الصفائح الدموية للهواء فإنها تسبب تخثر الدم.

3- Muscular tissues

The muscular tissues have three types:

- **Un-striated (smooth) muscles:** These muscles are involuntary i.e. their movement are not controlled by the organism (Figure 9 – 6). They are found in digestive organs and blood vessels. The un-striated (smooth) muscles consist of thin elongated fibers with two tapering ends (have spindle shape).

- **Striated skeletal muscles:** The striated muscles are responsible for movement. They are voluntary muscles. They are characterized by the presence of dark and light bands (Figure 9 – 6). These muscles are attached to the bones of the skeletal system. Each muscle fiber appeared cylindrical. They contain large number of nuclei.

٣-الأنسجة العضلية

الأنسجة العضلية لها ثلاثة أنواع:

- **عضلات غير مخططة (ناعمة):** هذه العضلات لا إرادية بمعنى حركتها لا يتحكم بواسطة الكائن (شكل ٩ – ٦). هي موجودة في الأعضاء الهضمية وأوعية الدم. تتكون العضلات غير المخططة (الناعمة) من ألياف رقيقة طويلة بنهايتين مدببتين (لها شكل مغزلي).

- **العضلات الهيكلية المخططة:** العضلات المخططة مسئولة عن الحركة. هي عضلات إرادية وتتميز بوجود حزم داكنة وفاتحة (شكل ٩ – ٦). هذه الحزم متصلة بعظام الجهاز الهيكلي. تبدو كل عضلة اسطوانية. هي تحتوي على عدد كبير من الأنوية.

- **Cardiac muscles:** Cardiac muscles present only in heart (Figure 9 – 6). They are striated and involuntary muscles. Their cells appeared branched and connected together. The cells contain many nuclei.

- **العضلات القلبية:** توجد العضلات القلبية فقط في القلب (شكل ٩ – ٦). هي عضلات مخططة وإرادية. تظهر خلاياها متفرعة ومتصلة ببعضها. تحتوي الخلايا على عديد من الأنوية.

4- Nervous tissues

The cells of the nervous tissues receive external and internal stimuli. They coordinate the different activities of the body.

٤-الأنسجة العصبية

تستقبل خلايا الأنسجة العصبية المؤثرات الخارجية والداخلية. هي تنسق الأنشطة المختلفة للجسم.

Structure of the nerve cell

The nerve cell (neuron) consists of cell body (cyton) and single long axis called axon. The cell body has nucleus and cytoplasm. It surrounded by small processes called dendrites (Figure 9 – 7). These dendrites receive the stimuli from other cells and transmit these impulses to the nerve cell body. The axon extends from the cell body and terminates by many small processes called synaptic terminals. These terminals contain chemicals called neurotransmitters that conduct a signal across a synapse. The synapse represents the connection between two

تركيب الخلية العصبية

تتكون الخلية العصبية (نيورون) من جسم الخلية (سيتون) ومحور طويل مفرد يسمى اكسون. خلية الجسم لها نواة وسيتوبلازم. وهي محاطة بزوائد متفرعة تسمى ديندريت (شكل ٩ – ٧). تستقبل هذه الدنتريت المؤثرات من خلايا أخرى وتنقل هذه النبضات إلى جسم الخلية العصبية. يمتد الأكسون من جسم الخلية وينتهي بزوائد صغيرة تسمى نهايات الاتصال العصبي. تحتوي هذه النهايات على مواد كيماوية تسمى المرسلات العصبية التي توصل أشارة عبر نقاط الاتصال العصبي. نقطة الاتصال العصبية تمثل منطقة الاتصال بين خليتين

neurons or between a neuron and a muscle or gland. The axon carries messages or impulses from the neuron to other cells for example muscles. Also, axon transmitted impulses from one nerve cell body to the other nerve cell body across synapse. The part of the axon that connects the cell body and axon called axon hillock. The axons of many neurons are grouped together to form nerves. The cell bodies are located in brain or spinal cord. The nerves extended from brain and spinal cord to all other parts of the body.

Types of nerve cells:

- **Unipolar nerve cell:** The cell has a single axon that branches a short distance from the cell body into two branches.
- **Bipolar nerve cell**: The cell body has two processes. One of them is axon while the other is a dendrite.
- **Multipolar nerve cell**: The cell body has a single axon and many dendrites.

عصبيتين أو بين خلية عصبية وعضلة أو غدة. يحمل الأكسون رسائل أو نبضات من الخلية العصبية إلى خلايا أخرى كمثال العضلات. أيضاً ينقل الأكسون النبضات من أحد جسم خلية عصبية إلى جسم خلية عصبية أخرى عبر السينابس. الجزء من الأكسون الذي يتصل بجسم الخلية يسمى تل. تتجمع الأوكسونات العديد من الخلايا العصبية معا لتكون أعصاب. تتواجد أجسام الخلايا العصبية في كل من المخ أو الحبل الشوكي. تمتد الأعصاب من المخ والحبل الشوكي إلى كل أجزاء الجسم الأخرى.

أنواع الخلايا العصبية:

- **الخلية العصبية وحيدة القطب:** الخلية لها أكسون فردي الذي يتفرع إلى فرعين بعد مسافة قصيرة من جسم الخلية.
- **الخلية العصبية ثنائية القطب:** جسم الخلية لها بروزان. أحدهما هو أكسون بينما الثاني هو دندريت.
- **الخلية العصبية عديدة الأقطاب:** جسم الخلية له أكسون واحد والعديد من زوائد الدندريت.

Chapter ten
Mammalian System

الفصل العاشر
أجهزة الثدييات

Muscular system

الجهاز العضلي

Muscular System consists of 3 types of muscles (Figure 10 – 1). These types are:

1- **Involuntary smooth muscles**: These muscles are present in the walls of hollow visceral such as digestive canal and blood vessels. The individual muscle fiber is fusiform in shape. The cell is un-striated and has single elongated nucleus (Figure 10 – 1). These muscles are involuntary because they are not under the will (إرادة الوعي) of the individual. i.e. Automatically move without you controlling. These muscles are arranged in the form of thin bundles in the skin or they form thick bundles in the walls of the digestive canal. In the digestive canal, these muscles are arranged into longitudinal and circular directions. The contraction of these muscles is slow.

2- **Cardiac Muscles**: These muscles present only in the wall of the heart and move involuntary. The muscles consist of branched long chains of cells (Figure 10 –

الجهاز العضلي له ٣ أنواع من العضلات (شكل ١٠ – ١). وهذه الأنواع هي:

١-**العضلات غير الإرادية الناعمة:** هذه العضلات موجودة في جدر الأحشاء المجوفة مثل القناة الهضمية وأوعية الدم. أليفة العضلية المفردة مغزلية الشكل. الخلية غير مخططة ولها نواة مفردة مستطيلة (شكل ١٠ – ١). هذه العضلات لا إرادية بسبب أنها ليست تحت إرادة وعي الفرد. بمعنى أنها تتحرك تلقائياً بدون تحكمك فيها. تترتب هذه العضلات في شكل حزم رقيقة في الجلد أو أنها تكون حزما سميكة في جدر القناة الهضمية. في القناة الهضمية، تترتب هذه العضلات في اتجاه طولي ودائري. انقباض هذه العضلات بطئ.

٢- **العضلات القلبية:** هذه العضلات موجودة فقط في جدار القلب وتتحرك لا إرادياً. تتكون العضلات من سلاسل طويلة متفرعة من الخلايا (شكل ١٠ – ١).

٣- **العضلات الهيكلية:** تكون هذه العضلات حوالي ٩٠% من الجهاز العضلي. هي

1).

3- Skeletal Muscles: These muscles form about 90% of the muscular system. They are voluntary muscles and help movement. i.e. Brain sends message to muscle for movement. They are also, called superficial muscles because they are present beneath the skin. The contraction of these muscles is quick and strong. For this reason, they consume large amount of energy. Muscle cells surrounded by connective tissue. These muscles attached to bones by tendons for example muscles of legs and arms (Figure 10 – 1). Some facial muscles are attached to skin. Each muscle consists of three parts. These parts are central part called belly, one end called origin while the other end called insertion. Some muscles have two or three origins and they are called biceps and triceps, respectively.

Functions of muscles: Functions are:

- **Movement:** Muscles perform movement by their contraction or by their extension. All animals and man have antagonistic pairs of muscles that apply opposite forces to move parts of their skeleton.

عضلات إرادية وتساعد على الحركة. بمعنى الدماغ يرسل رسالة إلى العضلة لتتحرك. هي أيضاً تسمى بالعضلات السطحية بسبب وجودها تحت الجلد. انقباض هذه العضلات سريع وقوي، لهذا السبب هي تستهلك كمية كبيرة من الطاقة. الخلايا العضلية محاطة بنسيج ضام. هذه العضلات متصلة بالعظام بواسطة أربطة مثل ذلك عضلات الرجل والزراع(شكل ١٠ – ١). بعض العضلات السطحية متصلة بالجلد. كل عضلة مكونة من ثلاثة أجزاء. هذه الأجزاء هي جزء مركزي يسمى بطن العضلة، وأحدى النهايتين تسمى المنبت والنهاية الأخرى تسمى المندغم. بعض العضلات لها منبتين أو ثلاثة وتسمى بذات الرأسين أو بذات الثلاث رؤوس، على التوالي.

وظائف العضلات: الوظائف هي:

- **الحركة:** العضلات تؤدي الحركة بواسطة انقباضها أو بواسطة انبساطها.
- الحفاظ على وضع الجسم: العضلات تمسك الأعضاء والعظام معاً. المحافظة على وضع الجسم قائماً لأعلى أو جالساً لأسفل يتم التحكم فيه بواسطة العضلات الإرادية.
- إنتاج الطاقة: تنتج العضلات الطاقة من ATP، من فوسفات الكرياتين ومن بعض

- **Keeping of posture:** Muscles hold organs and bones together. The keep of posture during standing upright or sitting down is controlled by many voluntary muscles.

- **Heat production:** Muscles can produce energy from ATP, from creatine phosphate and from oxidation of some metabolites e.g. lactic acid and pyruvic acid.

How muscle contracts?

A muscle consists of many bundles of parallel muscle fibers (10 – 2). The muscle fiber is a long, cylindrical cell and has many nuclei. The muscle fiber cell contains about a thousand of myofibrils. Each myofibril consists of bundles of proteins that include the contractile proteins actin and myosin. The parallel arrangement of these proteins gives the skeletal muscles their striated appearance. The myofibril consists of a long series of sarcoemers. The sarcomere is the contractile unit in a myofibril. Each sarcomere is flanked by two Z- lines. It consists of thin actin protein filaments and thick myosin filaments. The muscle contracts when its thin filaments slide

المواد الأيضية مثل حمض اللاكتيك وحمض البيروفيك.

كيف تنقبض العضلة؟

تتكون العضلة من عدة حزم متوازية من الألياف (١٠ – ٢). أليفه العضلية هي خلية طويلة أسطوانية ولها أنويه عديدة. تحتوي الخلية العصبية على حوالي ألف من ميولويفات. تتكون كل ميولويفه من حزم من البروتين التي تشتمل على البروتينات المنقبضة أكتين وميوسين. الترتيب المتوازي لهذه البروتينات هو الذي يعطي العضلات الهيكلية مظهرها المخطط. تتكون الميولويفه من سلسلة طويلة من ساركوميرات. الساركومير هي الوحدة المنقبضة في ميولويفة. كل ساركومير محاطة بخطي Z- هي تتكون من خيوط بروتين رقيقة وخيوط ميسين غليظة. تنقبض العضلة عندما خيوطها الرقيقة تنزلق عبر الخيوط السميكة (١٠ – ٣).

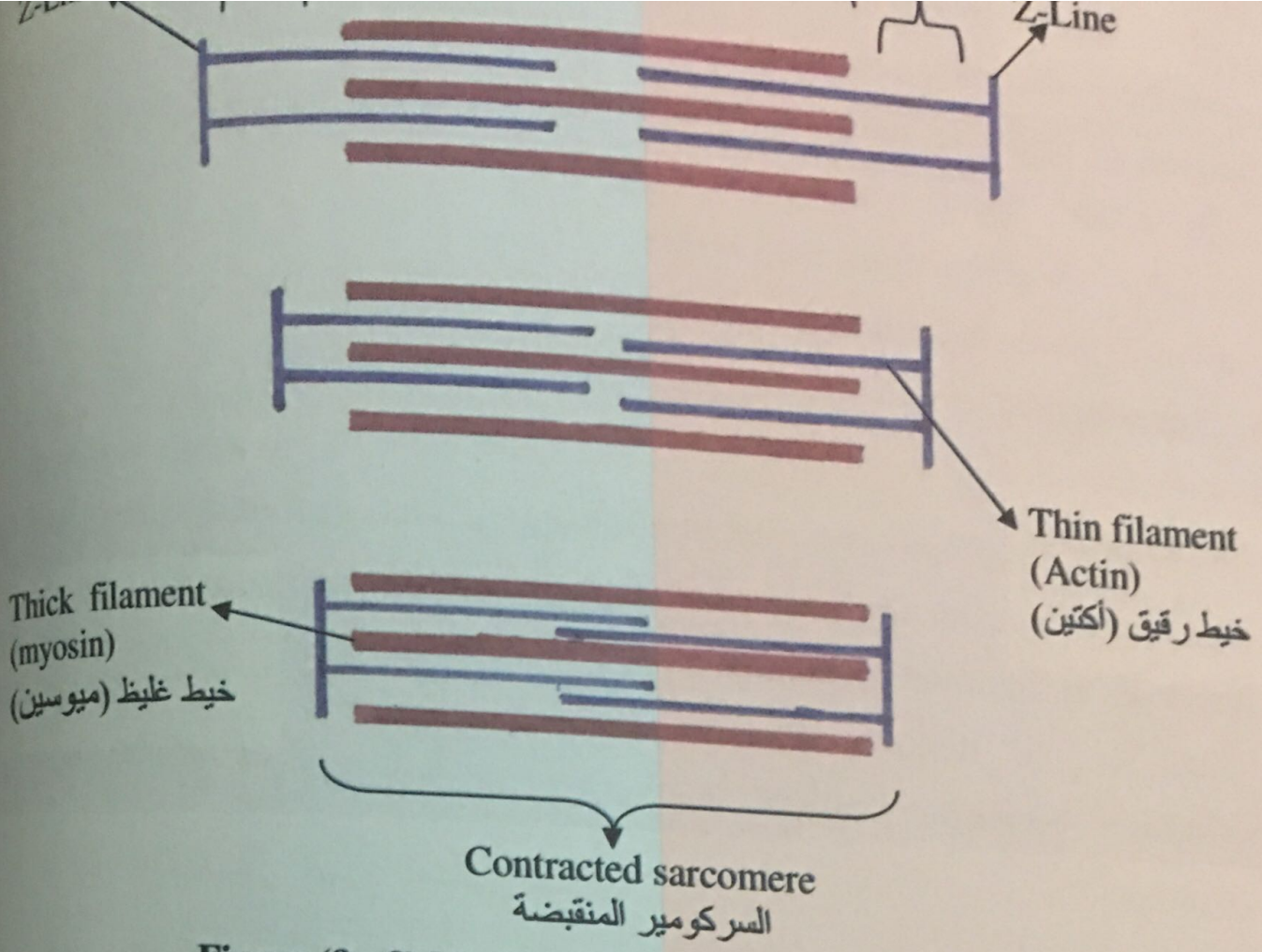


Figure (9 - 3) Mechanism of muscle contraction
شكل (١٠ - ٣) آلية انقباض العضلة

The Digestive System

The digestive system functions in digestion of food, absorption of the digested food and egesting the undigested materials out of the body. The human digestive system consists of an elementary canal and accessory glands (Figure 10 -

الجهاز الهضمي

يعمل الجهاز الهضمي في هضم الطعام وامتصاص الطعام المهضوم وإخراج المواد غير المهضومة من الجسم. الجهاز الهضمي يتكون من قناة هضمية وغدد مساعدة (شكل ١٠ - ٤). أجزاء الجهاز الهضمي هي:

4). The parts of the digestive system are:

- **Mouth:** It contains teeth and secretes saliva. Saliva contains some digestive enzymes, which help in carbohydrates digestion such as amylase, which hydrolyzed starch. Also, saliva contains some antimicrobial agents kill many of the bacteria that enter the mouth with food.

- الفم: يحتوي الأسنان ويفرز اللعاب. يحتوي اللعاب بعض أنزيمات الهضم التي تساعد في هضم الكربوهيدرات مثل الأميليز الذي يحلل النشا. أيضا اللعاب يحتوي على مضاد ميكروبي يقتل العديد من البكتريا التي تدخل الفم مع الطعام.

- **Esophagus**: Esophagus is a muscular tube connects mouth with stomach. It functions in transporting food from mouth to the stomach. There is sphincter between stomach and esophagus.

- المرئ: المرئ هو أنبوب عضلي يوصل بين الفم والمعدة. هو يعمل في نقل الطعام من الفم إلى المعدة. هناك عضلة عاصرة بين المعدة والمرئ.

- **Stomach**: Stomach is a pear shaped muscular sac. It present at left side. The upper part is wide and is called cardiac part while the lower part is narrow, and is called pyloric part. Stomach breaks food into small pieces and mix food with digestive juices. Stomach secrets gastric juice, which is made of mucus, pepsin enzyme and strong hydrochloric acid. The pH of the acid is about 2. This acid kills bacteria that enter stomach. Pepsin digests proteins by breaking the

- المعدة: المعدة هي كيس عضلي كمثري الشكل. هي موجودة على الجانب الأيسر. الجزء العلوي متسع ويسمى الجزء الفؤادي بينما الجزء السفلي ضيق ويسمى الجزء البوابي. هي تفتت الطعام إلى قطع صغيرة وخلط الطعام بالعصارة الهاضمة. المعدة تفرز العصارة المعوية التي تتكون من مخاط و إنزيم البيبسين وحمض الهيدروكلوريك قوي. درجة الأس الهيدروجيني للحمض حوالي ٢. هذا الحمض يقتل البكتيريا التي تدخل المعدة. البيبسين يهضم البروتينات بواسطة كسر الروابط الببتيدية. هذا يحول البروتينات

peptide bonds. This changes proteins into smaller polypeptides. Further digestion of these polypeptides is carried out in the small intestine. There are sphincter that controls the passage of digested food (called in this case chyme) from stomach to the small intestine.

إلى سلاسل عديدة البيبتيدات أصغر. يحدث هضم إضافي لهذه عديدة البيبتيدات في الأمعاء الدقيقة. هناك عضلة عاصرة تتحكم في مرور الطعام المهضوم (يسمى في هذه الحلة مستحلب مهضوم) من المعدة إلى الأمعاء الدقيقة.

- **Small Intestine:** Small Intestine is the major organ of chemical digestion and nutrients absorption. Small intestines are about 6 meters long. They consists of three parts; duodenum, jejunum and ileum. They have villi to increase the surface area to help absorption. During passage of food in the small intestine, digestive enzymes, pancreas juice and bile are added. Pancreas juice contains a mixture of digestive enzymes and an alkaline solution rich in bicarbonate. Bicarbonate neutralizes the acidity of chime. These enzymes and juices complete the digestion of food. Then the digested food is absorbed by the small intestine walls and transported it to bloodstream.

- **الأمعاء الدقيقة:** الأمعاء الدقيقة هي العضو الرئيسي للهضم الكيميائي وامتصاص المغذيات. طول الأمعاء الدقيقة حوالي ٦ أمتار. هي تتكون من ثلاثة أجزاء وهي الأثنى عشر والصائم واللفائفي. لها زوائد لزيادة مساحة السطح للمساعدة في الامتصاص. أثناء مرور الطعام في الأمعاء الدقيقة، تضاف أنزيمات الهضم وعصارة البنكرياس والعصارة الصفراء. عصارة البنكرياس تحتوي على مخلوط من إنزيمات الهضم ومحلول بيكربونات. بيكربونات تعادل حموضة مستحلب الهضم. هذه الأنزيمات والعصارات تكمل هضم الطعام. ثم يمتص الغذاء بواسطة جدر الأمعاء الدقيقة وتنقله لمجرى الدم.

- **Liver:** The absorbed digested food is transport by blood to the liver. Liver

- **الكبد:** الطعام المهضوم الممتص ينقل بواسطة الدم إلى الكبد. ينتج الكبد الصفراء. تحتوي الصفراء على أملاح الصفراء التي

produces bile. Bile contains bile salts that help in dissolving of fats. Liver modify and detoxify toxic substances from the blood. Liver is called the body's energy factory. This is because liver removes excess glucose from the blood and changes it to glycogen.

- **Gall Bladder:** Gall Bladder stores bile that produced in the liver. Then it delivers bile when food is digested in the small intestine. Fatty diets can cause gallstones.

- **Pancreas:** The main functions of pancreas are produce compounds to digest fats and proteins, neutralize acids that enter small intestine and regulates the sugar in blood by producing insulin.

- **Large Intestine:** Large intestine is called also colon. It has about 1.5 meters long and about 5cm in diameter. There is a finger like extension called appendix at the beginning of the large intestine. The large intestine consists of three parts. These parts are ascending colon, transverse colon and descending colon. They perform additional

تساعد على ذوبان الدهون. الكبد يحور ويزيل المواد السامة من الدم. يسمى الكبد مصنع الجسم للطاقة. هذا بسبب الكبد يزيل الجلوكوز الذائد من الدم ويحوله إلى جليكوجين.

- **الحويصلة الصفراوية:** هي تخزن العصارة الصفراء التي تنتج في الكبد. ثم ترسل الصفراء عندما يهضم الطعام في الأمعاء الدقيقة. الأطعمة الدهنية يمكنها التسبب في حصوات الصفراء.

- **البنكرياس:** الوظائف الرئيسية للبنكرياس هي إنتاج مركبات لهضم الدهون والبروتينات ومعادلة الأحماض وتنظيم سكر في الدم بواسطة إنتاج الأنسولين.

- **الأمعاء الغليظة:** الأمعاء الغليظة تسمى أيضا القولون. لها طول حوالي ١،٥ متر وقطر حوالي ٥ سم. يوجد ذائدة دودية تشبه الأصبع عند بداية الأمعاء الغليظة. تتكون الأمعاء الغليظة من ثلاثة أجزاء. هذه الأجزاء هي القولون الصاعد و القولون المستعرض و القولون النازل. هي تؤدي امتصاصا إضافيا للطعام والماء والأملاح المعدنية من الفضلات (البراز).

absorption of food, water and minerals from the waste matter (feces).

- **Rectum:** Rectum has about 15 cm long. It functions in store of waste matters (feces) before egesting.
- **Anus:** It is a muscular ring that controls egesting.

- **المستقيم:** المستقيم له طول ١٥ سنتيمتر. هو يعمل في تخزين الفضلات (البراز) قبل الإخراج.
- **الشرج:** هي حلقة عضلية التي تتحكم في الإخراج.

The circulatory system (OK)

The circulatory system is composed of the heart, veins, capillaries, arteries, lymph vessels, and lymph glands.

Functions of the circulatory system:

Functions of the circulatory system are distribute nutrients, transport and exchange O_2 and CO_2, remove waste materials, distribute secretions of endocrine glands, prevent infection, and regulate body temperature.

الجهاز الدوري

يتكون الجهاز الدوري من القلب والأوعية والشعيرات الدموية والشرايين والأوعية اللمفاوية والغدد اللمفاوية.

وظائف الجهاز الدوري: وظائف الجهاز الدوري هي توزيع المغذيات ونقل وتبادل O_2 و CO_2 وإزالة الفضلات وتوزيع إفرازات الغدد الصماء ومنع العدوى وتنظيم درجة حرارة الجسم.

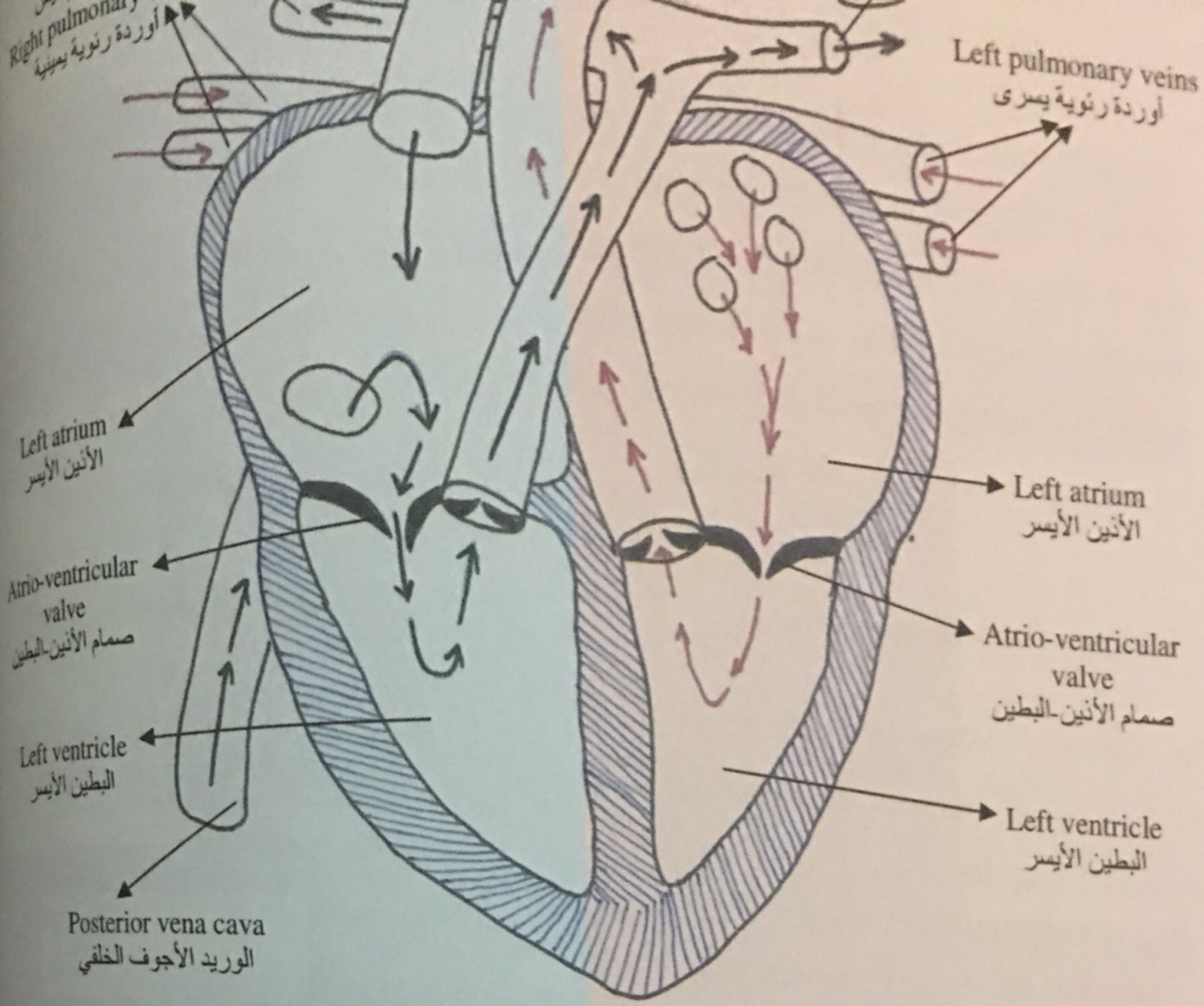


Figure (10 - 5) Anatomy of the heart
شكل (١٠ - ٥) تشريح القلب

Anatomy and Physiology of the Heart:

The heart is a muscular organ that is pump blood to all parts of the body. The heart is located between the lungs and is contained in the pericardial (التأموري) sac.

تشريح وفسيولوجيا القلب:

القلب هو عضو عضلي يضخ الدم في كل أجزاء الجسم. القلب موجود بين الرئتين وهو موضوع داخل الكيس التاموري. الكيس

The pericardial sac supports the heart. The broad end, or base, of the heart is also supported by large arteries and veins. The pointed end or apex of the heart is directed toward the abdomen (Figure 10 – 5). The cardiac muscle is an involuntary, striated muscle.

In mammals, the heart has four chambers; right atrium , right ventricle, left atrium, and left ventricle. The atrio-ventricular valves (AV valve) separate the atrium and ventricle on each side of the heart.

Vascular System

The vascular system is made up of three types of blood vessels; the arteries, the capillaries and the veins (Figure 10 – 6).

- Arteries are blood vessels that carry blood, rich in oxygen, from the heart to other parts of the body. The large arteries have thick walls of elastic-like tissue that enables them to withstand the blood pressure created by the heart's beating (ضربات القلب). Arterioles branch into smaller vessels called capillaries.

- Veins are the blood vessels that return blood to the heart from all parts of the

التامبوري يدعم القلب. النهاية العريضة أو قاعدة القلب هي أيضاً مدعومة بواسطة الشرايين والأوردة الكبيرة. النهاية المدببة أو قمة القلب تكون متجهها نحو البطن (شكل ١٠ – ٥). عضلة القلب هي عضلة لإرادية مخططة.

في الثدييات، القلب له أربع حجرات؛ أذين أيمن، بطين أيمن، أذين أيسر وبطين أيمن. صمامات الأذين البطين تفصل الأذين والبطين على كل جانب من القلب.

الجهاز الوعائي

يتكون الجهاز الوعائي من ثلاثة أنواع من أوعية الدم؛ الشرايين الشعيرات دموية والأوردة(شكل ١٠ – ٦).

- الشرايين هي أوعية دموية تحمل الدم الغني بالأكسجين من القلب لكل أجزاء الجسم. الشرايين الكبيرة لها جدر غليظة من أنسجة شبة مطاطة التي تمكنها من مقاومة ضغط الدم الناتج بواسطة ضربات القلب. تتفرع الشرايين الصغيرة إلى أوعية صغيرة تسمى شعيرات.

- الأوردة هي أوعية دموية التي تستعيد الدم

body.

- Capillaries are small, thin-walled blood vessels that connect arteries to veins and are located in all body tissues. The semi - permeable membrane of capillary walls allows nutrients, oxygen, and water to diffuse from the blood to the tissues. Waste products, like carbon dioxide, diffuse from the tissues into the blood.

إلى القلب من كل أجزاء الجسم.

- الشعيرات الدموية هي أوعية صغيرة رقيقة الجدر التي توصل الشرايين بالأوردة وهي موجودة في كل أنسجة الجسم. تسمح الأغشية شبة المنفذة لجدر الشعيرات بنفاذ المغذيات والأكسجين والماء من الدم إلى الأنسجة. نواتج الفضلات مثل ثاني أكسيد الكربون تنتشر من الأنسجة إلى الدم.

Parts of the Circulatory System

The circulatory system is divided into two main parts:

- **Pulmonary circulation part:** Pulmonary circulation part is the part that takes the blood from the heart to the lungs, where it is oxygenated, and returns it to the heart (Figure 10 - 7). The main parts of the pulmonary circulation system include the heart, pulmonary arteries, capillaries of the lungs, and pulmonary veins.

أجزاء الجهاز الدوري

الجهاز الدوري ينقسم إلى جزأين رئيسين:

- **الجزء الدوري الرئوي:** الجزء الدوري الرئوي هو الجزء الذي يأخذ الدم من القلب إلى الرئتين، حيث يتم تحميله بالأكسجين ويعود به إلى القلب (شكل ١٠ - ٧). الأجزاء الرئيسية في الجهاز الدوري الرئوي تشتمل القلب والشرايين الرئوية والشعيرات الدموية والرئتين والأوردة الرئوية.

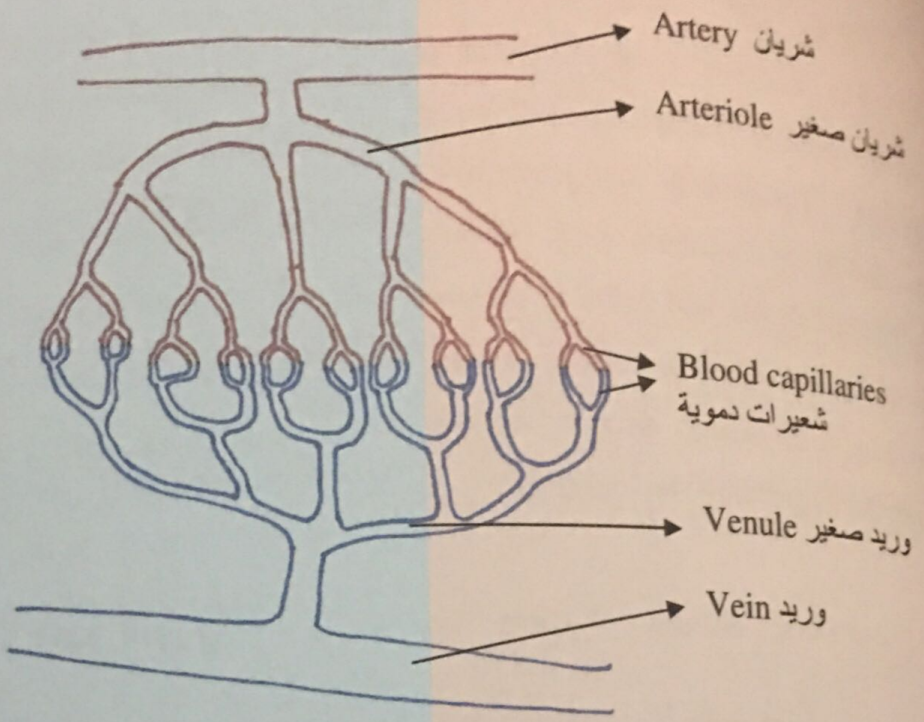


Figure (10 - 6) Blood vessels
شكل (١٠ - ٦) أوعية الدم

- **The systemic circulation part**: The systemic circulation part includes the flow of oxygenated blood from the heart to the tissues in all parts of the body and return back of un-oxygenated blood to the heart (Figure 10 - 7). The blood vessels, including the arteries, capillaries, and veins, are the main parts of systemic circulation system.

- **الجزء الدوري ألجهازي:** يشمل الجزء الدوري ألجهازي انسياب الدم المحمل بالأكسجين من القلب إلى الأنسجة في كل أجزاء الجسم وعودة الدم غير المحمل بالأكسجين إلى القلب (شكل ١٠ - ٧). الأوعية الدموية المشتملة على الشرايين والشعيرات الدموية والأوردة هي الأجزاء الرئيسية للجهاز الدوري ألجهازي.

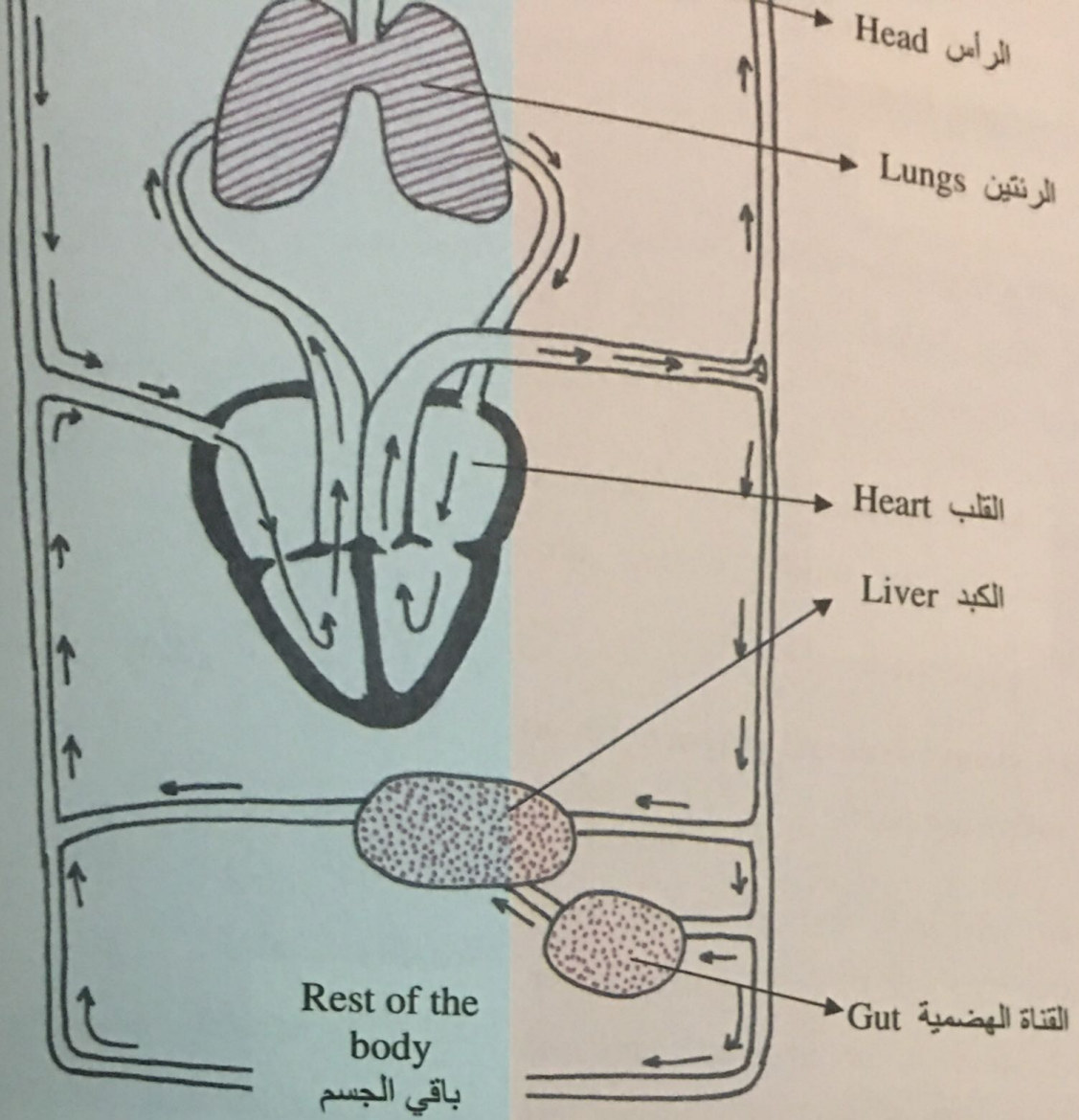


Figure (10 – 7) Parts of the circulatory System
شكل (١٠ – ٧)أجزاء الجهاز الدورى

Excretory systems

The excretory system consists of Skin and the urinary system.

1- Skin

Skin excretes water, salts and urine from

الأجهزة الإخراجية

يتكون الجهاز الإخراجي من الجلد والجهاز البولي.

١- الجلد:

يستخلص الجلد الماء والأملاح والبول من الدم

blood as sweat.

2-Urinary system

Functions of Urinary System: The urinary system performs in the following functions:

- Filter nitrogenous wastes, toxins, ions, etc. from blood and excreted it as urine.
- Regulate volume and chemical composition of blood (water, salts, acids, bases).

Urinary system consists (Figure 10 -8) of the following parts:

- **Two Kidneys:** extract urine from blood. The two kidneys extract water, urea, glucose, amino acids, ions and vitamins. Then they refine water and the valuable solutes from the urine returning them to the blood. The kidney has an outer region called renal cortex and an inner region called renal medulla. There are about a million of very small tubules called nephrons in the renal cortex. These nephrons extract urine from the blood. Urine flows from renal medulla to a chamber called the renal pelvis (حوض), then to

يعرق.

٢. الجهاز البولي

وظائف الجهاز البولي: يعمل الجهاز البولي في الوظائف الآتية:

- ترشيح الفضلات النتروجينية والسموم والأيونات وغيرها من الدم واستخراجها كبول.
- ينظم حجم وتركيب الدم (الماء والأملاح والقواعد).

يتكون الجهاز البولي (شكل ١٠ – ٨) من الأجزاء الآتية:

- **كليتان:** تستخلصان البول من الدم. تستخلص الكليتين الماء واليوريا والجلوكوز والأحماض الأمينية والأيونات والفيتامينات. ثم تنقي الماء والذائبات المهمة من البول وتعيدها إلى الدم. الكلية لها منطقة خارجية تسمى قشرة كلوية ولها منطقة داخلية تسمى نخاع كلوي. هناك حوالي مليون من الأنيبيات الدقيقة جداً في القشرة الكلوية تسمى نيفرونات. تستخلص هذه النيفرونات البول من الدم. ينساب البول من النخاع الكلوي إلى حجرة تسمى حوض كلوي ثم إلى الحالب.

- **حالبان:** يمر البول من كليتين إلى المثانة البولية خلال قناتين. تسمى هاتين القناتين بالحالبين.
- **المثانة البولية:** تحتفظ بالبول حتى الإخراج.
- **مجرى البول:** يفرغ البول من المثانة البولية إلى خارج الجسم.

the urter.

- **Two Ureters:** Urine passes from the two kidneys to the urinary bladder through two ducts. These two are called ureters
- **Urinary Bladder:** Holds urine until excretion
- **Urethra:** Conveys urine from bladder to outside of body

Immune system

All mammals have two types of immunity. The first type is called innate immunity while the second type is called acquired immunity.

Innate (natural) immunity: Innate immunity includes two types of defence lines. The first defense line represents an external barrier that prevents invading microbes. It includes skin and mucous membranes which protect internal organs such as digestive, respiratory and urinary systems. Mucous traps most of the microbes that enter the respiratory tract. Also, sweat (العرق) - tears (الدموع) - saliva - stomach acid act as disinfecting materials that kill invading viruses or microbial cells. The second line of defense includes innate defense cells. For example, white blood cells attack microbes that enter the body. There are two types of white blood cells; the phagocytic cells (called macrophages) and natural killer cells. Phagocytic cells eat or engulf microbial cell or virus while natural killer cells attack cancer cells and the virus-infecting cells by releasing chemicals that stimulate cell death. Also, the innate immunity include production of proteins that attack

الجهاز المناعي

كل الثدييات لها نوعان من المناعة. النوع الأول يسمى المناعة الأصلية (الطبيعية) بينما النوع الثاني يسمى المناعة المكتسبة.

المناعة الأصلية (الطبيعية): تشتمل المناعة الطبيعية على نوعين من خطوط الدفاع. الخط الأول يمثل حاجزا خارجيا الذي يمنع الميكروبات الغازية. هو يشتمل على الجلد والأغشية المخاطية التي تحمي الأعضاء الداخلية مثل الجهاز الهضمي والتنفسي والبولي. يصطاد المخاط معظم الميكروبات التي تدخل القناة التنفسية. أيضا، العرق والدموع واللعاب وحمض المعدة يعملون كمواد مطهرة تقتل الفيروسات والميكروبات الغازية. الخط الثاني للدفاع يشتمل على خلايا الدفاع الطبيعية. كمثال خلايا الدم البيضاء تهاجم الميكروبات التي تدخل الجسم. هناك نوعان من خلايا الدم البيضاء؛ الخلايا البلعمية (تسمى ماكروفاجات) والخلايا القاتلة الطبيعية. الخلايا البالعة تأكل أو تبلع الخلايا الميكروبية أو الفيروسات بينما الخلايا الطبيعية القاتلة تهاجم الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات بواسطة إطلاق مواد كيميائية التي تنشط موت الخلية. أيضا، المناعة الأصلية تشمل إنتاج بروتينات التي تهاجم الميكروبات، كمثال الأنترفيرون. ينتج

microbes, for example interferon. The interferon is produced by the virus-infected cells (Figure 10 – 9). It helps other cells against viruses infection. Also, the inflammatory response and lymphatic system represent two of the innate immunity components.

الأنترفيرون بواسطة خلايا مصابة بالفيروس (شكل ١٠ – ٩). هو يساعد خلايا أخرى ضد الإصابة الفيروسية. أيضاً، الاستجابة للالتهاب والجهاز الليمفاوي يمثلان أثنين من مكونات المناعة الطبيعية.

The inflammatory response:

الاستجابة للالتهاب:

The inflammatory response is a major component of the innate immunity (Figure 10 -10). Infection by microbial cells is occurred when a needle for example causes injury to the skin. The injured cells release signals such as histamine, which, induces the blood vessels to dilate (تتسع) and become leakier (منفذة) to passes blood to the area of the injury. Phagocytes are escaped from the blood vessels and moves to the area of the injury. This causes inflammation for this area. The phagocytes engulf bacteria. The pus that present in this area consists of dead phagocytes.

الاستجابة للالتهاب مكون رئيسي للمناعة الأصلية (شكل ١٠ – ١٠). الإصابة بالخلايا الميكروبية تحدث عندما تسبب إبرة كمثال ضرراً للجلد. تطلق الخلايا المضرورة إشارات مثل الهستامين الذي يحفز أتساع أوعية الدم وتصبح منفذة لكي تمرر الدم إلى مكان الضرر. تهرب الخلايا البالعة من أوعية الدم وتتحرك إلى مكان الضرر. هذا يسبب الالتهاب لهذا المكان. تبتلع الخلايا البالعة البكتريا. الصديد الذي يوجد في هذا المكان يتكون من الخلايا البالعة الميتة.

Lymphatic system: Lymphatic system involved in both innate and acquired immunity. It consists of network of lymph vessels, lymph nodes, the tonsils (اللوز), adenoid (شبيه الغدد), the appendix, spleen,

الجهاز الليمفاوي: يشارك الجهاز الليمفاوي في كل من المناعة الأصلية والمكتسبة. هو يتكون من شبكة أوعية ليمفاوية وعقد ليمفاوية واللوز وأدينويد والزائدة الدودية والطحال والغدة

Lymph nodes are rounded bodies packed macrophages and white blood cells called lymphocytes. Thymus gland and bone marrow are the sites of developing white blood cells (Figure 10 -12). The macrophages attack and engulf the invading microbes or their toxins that enter the lymphatic organs. During infection, the lymphocytes may be activated against specific microbe. This is a type of acquired immunity.

Acquired immunity: Acquired immunity is a group of defenses against infection by certain pathogen. The cure from infection by certain pathogen causes acquired immunity against this pathogen. This immunity forms defense against new infection by the same pathogen.

Acquired immunity is highly specific. In other words, it acts only against infection by certain pathogen not another. Any foreign body like bacteria, bacterial toxins, molecules on the surface of a pathogen cell, viruses, proteins and polysaccharides activates acquired immunity is called antigen. When the immune system detects foreign body or

العقد الليمفاوية هي أجسام مستديرة تحوي ماكروفاجات وخلايا دم بيضاء تسمى الليمفوسيت. الغدة الزعترية ونخاع العظام هما مكانى نضج خلايا الدم البيضاء (شكل ١٠ – ١٢). الماكروفاجات تهاجم وتبلع الميكروبات الغازية أو سمومها التي تدخل الأعضاء الليمفاوية. أثناء العدوى قد تنشط الليمفوسيت ضد ميكروب معين. هذا نوع من المناعة المكتسبة.

المناعة المكتسبة: المناعة المكتسبة هي مجموعة من الدفاعات ضد الإصابة بكائن ممرض معين. الشفاء من إصابة بممرض معين تسبب مناعة مكتسبة ضد هذا الممرض. هذه المناعة تشكل دفاع ضد إصابة جديدة بنفس الممرض.

المناعة المكتسبة متخصصة بشدة. بمعنى آخر هي تعمل فقط ضد الإصابة بممرض معين وليس آخر. إي جسم غريب مثل البكتريا، سموم البكتريا، جزيئات على سطح خلية ممرضة، فيروسات، بروتينات وعديد السكريات ينشط المناعة المكتسبة يسمى أنتيجين. عندما يتعرف جهاز المناعة على جسم غريب أو أنتيجين، فأنه يستجيب بواسطة زيادة عدد الخلايا التي تهاجم

الأنتيجين الغازي أو تنتج بروتينا مناعيا يسمى جسم مضاد (أنتيجين تعني تكوين جسم مضاد). الخلايا الدفاعية والأجسام المضادة مؤثرة أو متخصصة فقط ضد أنتيجين معين وليست فعالة ضد أنواع أخرى من الأنتيجينات. المناعة المكتسبة لها ذاكرة غير عادية. أنها تتذكر الأنتيجينات التي تغلبت عليها في الماضي وتهاجمها عند الإصابات اللاحقة.

هناك نوعان من المناعة المكتسبة. النوع الأول يسمى المناعة السالبة. المناعة السالبة هي حقن الجسم بأجسام مضادة سابقة الصنع. كمثال الأطفال يستقبلون أجساماً مضادة من لبن أمهاتهم. أيضاً، تشتمل المناعة السالبة على حقن الجسم بأجسام مضادة جاهزة الصنع خلقت في الحيوانات. هذا النوع من المناعة يستمر فقط أسابيع أو أشهر قليلة.

النوع الثاني من المناعة هو المناعة الإيجابية. في هذا النوع من المناعة، ينتج الجهاز المناعي للفرد أجسامه المضادة. خلايا الدم البيضاء التي تنشأ في نخاع العظام تصبح متخصصة كاليمفوسيت من النوع B- (خلايا B-). خلايا ليمفوسيت أخرى تنقل إلى الغدة الزعترية

antigen, it responds by increasing the number of cells that attack the invader antigen or produce immune protein called antibody (antigen means antibody generating). The defense cells and antibodies are effective or specific only against certain antigen and not effective against other types of antigens. The acquired immunity has remarkable memory. It remember the antigens that it has overcome in past and attacked them on subsequent infections.

There are two types of acquired immunity. The first type is called passive immunity. The passive immunity is the injection the body by pre made antibodies. For example babies receive antibodies from their mother milk. Also, passive immunity includes injection of the body by ready-made antibodies synthesised in animals. This type of immunity lasts only for few weeks or months.

The second type of immunity is called active immunity. In this type of immunity, the immune system of an individual produces its own antibodies. The white blood cells that originated in bone marrow become specialized as B-lymphocytes (B-cells). Other lymphocytes transported to

thymus gland and become specialized as T-lymphocytes or T-cells. The two types B- and T-cells are migrated to the lymph nodes, spleen and other lymphatic organs.

وتصبح متخصصة كاليمفوسيت من النوع T- (خلايا -T). يهاجر النوعين خلايا -B و خلايا -T إلى العقد الليمفاوية، الطحال والأعضاء الليمفاوية الأخرى.

During development of B- and T-cells, certain genes are activated to produce **antigen receptors** on the plasma membranes surfaces of these cells. All antigen receptors on a single T-cell are identical to each other (Figure 10 – 12). They are capable of binding with one specific type of antigen and they all recognize the same antigen. In case of B-cells, the antigen receptors are identical to the antibody that the B-cells will secrete.

أثناء نضج خلايا -B و خلايا -T، تنشط جينات معينة لإنتاج مستقبل الأنتيجين على أسطح الغشاء البلازمي لهذه الخلايا. كل المستقبلات للأنتيجين على خلية -T مفردة تكون متماثلة مع بعضها (شكل ١٠ – ١٢). هي قادرة على الارتباط مع نوع واحد خاص من الأنتيجين وهي كلها تتعرف على نفس الأنتيجين. في حالة خلية -B، مستقبلات الأنتيجين تكون متماثلة مع الجسم المضاد الذي سوف تفرزه الخلية -B.

The B-cells exert **humoral immune response**. This response involves the secretion of antibodies by B-cells into the blood and lymph (Figure 10 – 12). Also, T-cells exert **cell mediated immune response**. Some T-cells attack the body cells that are infected by viruses or bacteria. Other T-cells stimulate phagocytosis by other white blood cells or by stimulating B-cells to produce antibodies.

تعطي خلايا -B استجابة مناعية هيوميرال. هذه الاستجابة تشتمل على إفراز الأجسام المضادة بواسطة خلايا -B في الدم والليمف (شكل ١٠ – ١٢). أيضاً، خلايا -T تعطي استجابة مناعية موجه بالخلية. بعض خلايا -T تهاجم جسم الخلايا التي أصيبت بالفيروس أو البكتيريا. خلايا -T أخرى تنشط عملية البلع بواسطة خلايا دم بيضاء أخرى أو تنشط خلايا -B لإنتاج أجسام مضادة.

the antibodies bind to the surface molecule on bacterial cells. This binding stimulates macrophages to engulf the bacteria cells.

المضادة بأسطح الجزيئات على الخلايا البكتيرية. هذا الارتباط ينشط الماكروفاجات لبلع الخلايا البكتيرية.

Nervous system

الجهاز العصبي

Functions of nervous system are:

- It controls the functions of body organs.
- It responds to the outer and inner stimuli.
- It concerned with intelligent and memory.

وظائف الجهاز العصبي هي:

- يتحكم في وظائف أعضاء الجسم.
- يستجيب للمؤثرات الخارجية والداخلية.
- يختص بالذكاء والذاكرة.

The building unit of the nervous system is the nerve cell (neuron cell). As mentioned before the nerve cell or neuron consists of cell body, many dendrites and long axon. The axons are called neuron fibers that carry signals toward another neurons or muscle cells. Dendrites send stimuli from their tips to the cell bodies.

الوحدة البنائية للجهاز العصبي هي الخلية العصبية (خلية نيورون). كما ذكر من قبل تتكون الخلية العصبية أو خلية نيورون من جسم الخلية، العديد من التفرعات الشجرية و أكسون طويل. تسمى الأكسونات بألياف النيورون التي تحمل الإشارات نحو خلايا نيورون أخرى أو عضلات. ترسل التفرعات الشجرية المؤثرات من قممها إلى جسم الخلايا.

The nervous system consists two parts:

يتكون الجهاز العصبي من جزأين:

The first part is called central nervous system (CNS) which consists of brain and spinal cord. The brain consists of cerebrum, cerebellum and medulla

يسمى الجزء الأول بالجهاز العصبي المركزي الذي يتكون من المخ والحبل الشوكي. يتكون المخ من سيريبرم، المخيخ والنخاع وساق المخ. يتكون المخ من نصفي كرة. كل منهما يتحكم في

oblongata. Cerebrum consists of two hemispheres. Each of which is responsible for the opposite side of the body. Cerebrum controls voluntary activities of the body while cerebellum coordinates and balances the actions of the muscles. In other wards, it coordinates body movement. Also, it concerned with learning. Medulla oblongata (brain Stem) controls involuntary actions like blood pressure, heart rate, breathing (تنفس), and swallowing (البلع), digestion. The spinal cord connects the brain with all parts of the body. In other words, spinal cord transmits and receives signals to and from the brain. Millions of nerve fibers carry motor information (signals) from the brain to the muscles, while other fibers bring sensory information (for example touch, pain) from the body to the brain.

The second part of the nervous system is called peripheral nervous system (PNS) which consists of nerves that carry signals into and out of the central nervous system (Figure 10 – 15). A nerve is a bundle of neuron extensions (axons). These extensions are wrapped in connective tissues. The peripheral nervous system (PNS) has clusters of neuron cell bodies called ganglia.

الجانب المقابل للجسم. يتحكم المخ في الأنشطة الإرادية للجسم بينما ينسق المخيخ ويوازن أنشطة العضلات. بمعنى آخر ينسق حركة الجسم. أيضاً، هو يختص بالتعلم. تتحكم ساق المخ السلوك غير الإرادي مثل ضغط الدم، ضربات الدم، التنفس والبلع والهضم. يوصل الحبل الشوكي المخ بكل أجزاء الجسم. بمعنى آخر هو ينقل ويستقبل إشارات من وإلى المخ. ملايين من الألياف العصبية تحمل معلومات حركية (إشارات) من المخ إلى العضلات، بينما ألياف أخرى تحمل معلومات حسية (كمثال اللمس والألم) من الجسم إلى المخ.

الجزء الثاني من الجهاز العصبي يسمى الجهاز العصبي الطرفي الذي يتكون من الأعصاب التي تحمل الإشارات إلى ومن الجهاز العصبي المركزي (شكل ١٠ – ١٥). العصب هو حزمة من الامتدادات العصبية (أكسونات). هذه الامتدادات ملفوفة بنسيج ضام. الجهاز العصبي السطحي له مجموعات من أجسام خلايا عصبية تسمى عقد عصبية.

هناك ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية (شكل ١٠

There are three types of neurons (Figure 10 – 16). They perform three functions. These types are:

- Sensory neurons carry signals from sensory receptors such as eyes or injury in the leg into the central nervous system.
- Inter-neurons are present in the central nervous system. These inter-neurons receive signals from sensory neuron cells and then relay appropriate signals to other inter-neurons or to motor neurons
- Motor neurons send the received signals to muscles.

The following figure (10 – 16) represents the relation between the three neurons types. When the finger is injured, a sensory neuron cell receives this information and sends it to the central nervous system (spinal cord). In the spinal cord, the information goes to a motor neuron cell or to one or more inter-neuron cells. One group of muscles receives and responds to motor neurons signal and contracts.

– ١٦). هي تؤدي ثلاث وظائف. هذه الأنواع هي:

- خلايا عصبية حسية تحمل الإشارات من المستقبلات الحسية مثل الأعين والأذى بالرجل إلى الجهاز اعصبي المركزي.
- الخلايا العصبية البينية وهي موجودة في الجهاز العصبي المركزي. هذه الخلايا العصبية البينية ثم ترسل الإشارات المناسبة إلى خلايا عصبية بينية أخرى أو إلى خلايا عصبية حركية.
- خلايا عصبية حركية ترسل الإشارات المستقبلة إلى العضلات.

يوضح شكل (١٠ – ١٦) العلاقة بين الثلاثة أنواع من الخلايا العصبية. عندما يصاب الأصبع بالضرر، تستقبل خلية عصبية حسية هذه المعلومات وترسلها إلى الجهاز العصبي المركزي (الحبل الشوكي). في الحبل الشوكي، تذهب المعلومات إلى خلية عصبية حركية أو إلى واحدة أو أكثر من الخلايا العصبية البينية. تستقبل أحدى مجموعات العضلات وتستجيب لإشارات الخلايا العصبية وتنقبض.

Hormones and endocrine system

Main Function of hormones: Hormones are chemical substances synthesized and secreted by endocrine glands. These substances are released into the blood. They act as signals to communicate regulatory massages throughout the body. In other words, these hormones affect the activities of cells in other parts of the body.

Endocrine system: Endocrine system consists of many types of glands (Figure 10 – 17). These glands are:

Pituitary Gland: Pituitary gland consists of two parts (Figure 10 – 18). They are a posterior lobe and an anterior lobe. Both lobes are present in a pocket of the skull bone below the hypothalamus (ما تحت السرير البصري). The posterior part consists of nervous tissues. It stores and secretes two hormones. These hormones are made in the hypothalamus. The anterior part consists of endocrine cells. These endocrine cells synthesize and secrete many types of hormones directly in the blood. Some of these hormones control the activity of other endocrine glands.

الجهاز الهرموني والغدد الصماء

الوظيفة الرئيسية للهرمونات: الهرمونات هي مواد كيميائية تخلق وتفرز بواسطة الغدد الصماء. هذه المواد تطلق في الدم. هي تعمل كإشارات ترسل رسائل تنظيمية خلال كل الجسم. بمعنى آخر، هي تؤثر في أنشطة الخلايا في أجزاء أخرى من الجسم.

جهاز الغدد الصماء: يتكون جهاز الغدد الصماء من عدة أنواع من الغدد (شكل ١٠ – ١٧). هذه الغدد هي:

الغدة النخامية: تتكون الغدة النخامية من جزأين (شكل ١٠ - ١٨). هما الفص الخلفي والفص الأمامي. كل من الفصين موجودين في جيب من عظم الجمجمة تحت السرير البصري. يتكون الفص الخلفي من أنسجة عصبية. هو يخزن ويفرز اثنين من الهرمونات. يصنع هذان الهرمونان في السرير البصري. يتكون الجزء الأمامي من خلايا غدية صماء. تخلق هذه الخلايا الغدية الصماء وتفرز عدة أنواع من الهرمونات مباشرة في الدم. بعض هذه الهرمونات تتحكم في نشاط غدد صماء أخرى.

يتحكم السرير البصري في نشاط الجزء

The releasing hormones stimulate the anterior part of the pituitary gland to secrete hormones while the inhibiting hormones cause inhibition of hormonal secretion by the same part.

الهرمونات المطلقة تنشط الجزء الأمامي من الغدة النخامية لكي تفرز هرمونات بينما الهرمونات المعوقة تسبب تعويق الإفراز الهرموني بواسطة نفس الجزء.

Pituitary gland secretes an important hormone called growth hormone (GH). This hormone stimulates protein synthesis and the use of fat body for energy metabolism. Also, in young mammals, growth hormone stimulates the development and enlargement of all parts of the body. It was shown that the too little growth hormone during childhood causes dwarfism while the too much growth hormone causes gigantism (عملاقة). The excessive production of the growth hormone in the adulthood causes the bony growth in the face, hands and feet. This is called acromegaly.

تفرز الغدة النخامية هرمونا مهما يسمى هرمون النمو. هذا الهرمون ينشط تخليق البروتين واستخدام دهون الجسم لغرض أيض الطاقة. أيضا، الثدييات صغيرة السن، ينشط هرمون النمو نضج ونمو كل أجزاء الجسم. اتضح أن النقص الكبير لهرمون النمو أثناء الطفولة تسبب التقزم بينما الزيادة الكبيرة لهرمون النمو تسبب العملقة. الإنتاج الزائد في هرمون النمو في سن النضج يسبب نمو عظمي في الوجه والأيدي والقدم. وهذا يسمى أكروميجالي.

Thymus gland: Thymus gland lies beneath the breastbone (Figure 10 – 18). It is large in childhood. It secretes several hormones. One of these hormones is a peptide that stimulates the maturation o T-cells. At puberty, the thymus gland shrinks. However it continues to secrete the T-cell stimulating hormone throughout

الغدة الزعترية: توجد الغدة الزعترية تحت عظم القص الصدري (شكل ١٠ - ١٨). هي تكون كبيرة في الطفولة. هي تفرز هرمونات. أحد هذه الهرمونات هو بيبتيد الذي ينشط نضج خلايا -T. عند النضج، تضمر الغدة الزعترية. ومع ذلك تستمر في إفراز هرموناتها المنشطة لخلايا -T طوال الحياة.

the life.

Thyroid Gland:

Function of thyroid Gland: It plays a major role in regulation of the body's metabolism (Figure 10 – 18). Thyroid gland secretes two identical hormones. The two hormones are thyroxine and triiodothyronine. Thyroxine is called T4 because it contains 4 iodine atoms, while triiodothyronine is called T3 because it contains 3 iodine atoms.

The functions of T4 and T3 are maintain normal blood pressure, heart rate, muscle tone, digestion and reproductive functions. The increase or decrease of these two hormones in the blood can produce serious metabolic disorders. The increase of both hormones in the blood produces hyperthyroidism. This make a person is overheat, sweat profusely, become irritable, develop high pressure, lose of weight and causes Graves disease. Graves disease is protruding eyes due to fluid accumulation behind eye-balls. The decrease of T4 and T3 causes hypothyroidism. This causes weight gain, lethargy (كسل نوم), and intolerance (عدم تحمل) to cold. Hypothyroidism is

الغدة الدرقية:

وظيفة الغدة الدرقية: هي تلعب دورا رئيسيا في تنظيم أيض الجسم. تفرز الغدة الدرقية هرمونين متماثلين. الهرمونين هما ثيروكسين وثلاثي ايودو ثيرونين. يسمى ثيروكسين T4 بسبب احتوائه على أربع ذرات يود بينما يسمى ثلاثي ايودو ثيرونين T3 بسبب احتوائه على ثلاث ذرات يود.

وظائف T4 و T3 هي الحفاظ على ضغط دم طبيعي، معدل ضربات قلب، تناغم العضلات، الهضم ووظائف التكاثر. تؤدي زيادة أو نقص كل من الهرمونين في الدم اعتلال أيضي خطير. الزيادة في كل من الهرمونين في الدم تنتج thyroidism عالي. هذا يجعل الفرد يحمى بشدة، ويعرق بغزارة، ويصبح سريع الغضب، يرتفع ضغطه، يفقد وزنه ويسبب مرض جحوظ الأعين. مرض جحوظ الأعين هو بروز الأعين بسبب تراكم السائل خلف كرات العين. نقص T4 و T3 يسبب thyroidism منخفض. هذا يسبب زيادة في الوزن، كسل وعدم تحمل البرد. الـthyroidism المنخفض ينتج من نقص اليود.

produced from deficiency of iodine.

Parathyroid glands:

There are four parathyroid glands embedded on te surface of the thyroid gland. Two peptide hormones, calcitonin secreted from thyroid gland and parathyroid hormone (PTH), secreted from parathyroid gland regulate blood calcium levels. In other words, both hormones function in the homeostasis of calcium ions in the blood (about 10 mg per 100 ml of blood). Both hormones have opposite effects (They are antagonistic hormones). Calcitonin lowers the calcium level in the blood, while parathyroid hormone increases it.

When the level of calcium ions decreased below the level of 10 mg per 100 ml of blood, the parathyroid glands release parathyroid hormone in the blood. This hormone stimulates the release of calcium ions from bones and increases of calcium ions re-absorption from the urine by the kidneys.

The increase of calcium ions above the level of 10 mg per 100 ml of blood, induces thyroid gland to secrete calcitonin hormone. Calcitonin causes the deposition

الغدد بارا درقية:

هناك أربع من غدد بارا درقية متغمدة على سطح الغدة الدرقية. يفرز هرمونان ببيتيدان؛ كالسيتونين من الغدة الدرقية وهرمون بارا درقية (PTH) يفرزا من الغدة بارا درقية ينظمان مستويات الكالسيوم في الدم. بمعنى آخر، كل من الهرمونين يعملان علي ثبات أيونات الكالسيوم في الدم (حوالي ١٠ ملي جرام لكل ١٠٠ ملى دم). كل من الهرمونين لهما تأثيرات معاكسة (هما هرمونان متضادان). يخفض كالسيتونين مستوى الكالسيوم في الدم، بينما هرمون بارا درقية يزيده.

عندما ينخفض مستوى أيونات الكالسيوم تحت مستوى ١٠ ملي جرام لكل ١٠٠ ملى دم، تطلق الغدد بارا درقية هرمون بارا درقية في الدم. هذا الهرمون ينشط انطلاق أيونات الكالسيوم من العظام ويزيد إعادة امتصاص ايونات الكالسيوم من البول بواسطة الكليتين.

زيادة أيونات فوق مستوى ١٠ ملي جرام لكل ١٠٠ ملى دم، يحفز الغدة الدرقية لتفرز هرمون كالسيتونين. كالسيتونين يسبب ترسيب المزيد من أيونات كالسيوم في العظام ويسبب

of more calcium ions in the bones and causes the kidneys to absorb less calcium from the urine. This causes decrease of calcium ions in the blood.

امتصاص كالسيوم أقل بواسطة الكليتين من البول. هذا يسبب خفض أيونات الكالسيوم في الدم.

Pancreas:

Pancreas is present adjacent to stomach (Figure 10 – 18). Pancreas produces two types of hormones in the blood. These hormones are insulin and glucagon. Pancreas has clusters of cells called islets of Langerhans. Each islet has two types of cells. The first type is called beta cells, which produce insulin while the second type is called alpha cells, which produces glucagon. The two hormones are antagonistic (counter each other). This antagonism regulates concentration of glucose in the blood.

البنكرياس:

يوجد البنكرياس بجوار المعدة (شكل ١٠ - ١٨). ينتج البنكرياس نوعين من الهرمونات في الدم. هذه الهرمونات هي الأنسولين والجلوكاجون. البنكرياس له خلايا تسمى جزر لنجيرهانس. كل جزيرة لها نوعان من الخلايا. النوع الأول يسمى خلايا بيتا، الذي ينتج الأنسولين بينما النوع الثاني يسمى خلايا الفا، الذي ينتج الجلوكاجون. الهرمونان متضادان مع بعضهما (يتضاد كل منهما الآخر). هذا التضاد ينظم تركز الجلوكوز في الدم.

The decrease of insulin in the blood causes diabetes disease. Also, diabetes will produced when the body cells do not respond normally to blood insulin. In either case, the cells cannot obtain enough glucose from the blood. In the same time digestive system continues to absorb glucose from the diet. This will rise the concentration of glucose in the blood.

نقص الأنسولين في الدم يسبب مرض السكري. أيضاً، ينشأ السكري عندما لا تستجيب خلايا الجسم طبيعياً لأنسولين الدم. في كل حالة، لا تتمكن الخلايا من الحصول على جلوكوز كاف من الدم. في نفس الوقت يستمر الجهاز الهضمي في امتصاص الجلوكوز من الطعام. هذا سوف يرفع تركيز الجلوكوز في الدم.

When glucose concentration rises above

عندما يرتفع فوق ٩٠ مليجرام كل ١٠٠ مل من الدم، تنشط خلايا بيتا لتفرز أنسولين أكثر.

الأنسولين يحفز كل خلايا الجسم لكي تأخذ الجلوكوز من الدم. أيضا، يأخذ الكبد والعضلات الهيكلية الجلوكوز وتخزنه كاجليكوجين.

عندما يقل تركيز الجلوكوز تحت مستوى مليجرام كل ١٠٠ مل من الدم، تفقد خلايا بيتا الحافز لإنتاج الأنسولين. في نفس الوقت تستجيب خلايا الفا بإفراز المزيد من الجلوكاجون. الجلوكاجين يعمل كإشارة التي تحفز الكبد على تكسير الجليكوجين إلى جلوكوز. ثم يفرز الجلوكوز الناتج في الدم.

الغدد فوق الكلوية (أدرينال):

يوجد غدتان فوق كلوية عند قمة الكليتين (شكل ١٠ - ١٨). كل غدة لها جزء مركزي يسمى نخاع الغدة فوق الكلوي وجزء خارجي يسمى قشرة الغدة فوق الكلوية. يفرز الجزآن هرمونات التي تمكن الجسم من الاستجابة للإجهاد.

السرير البصري يرسل إشارات إلى نخاع الغدة فوق الكلوية عن طريق النخاع ألشوكي لكي تنتج هرمونات نخاع الغدة فوق الكلوية. هذه الهرمونات تسبب استجابة سريعة قصيرة الزمن

90 mg per 100 ml blood, the beta cells are stimulated to secrete more insulin. The insulin stimulates all body cells to take up glucose from the blood. Also, liver and skeletal muscles take up glucose and store it as glycogen.

When the concentration of glucose falls down in the blood, the beta cells lose their stimulus to produce insulin. In the same time, the alpha cells respond by secreting more glucagon. Glucagon acts as a signal that simulates liver to break glycogen down into glucose. Then the resulted glucose is secreted into the blood.

Adrenal Glands

There are two adrenal glands at the tips of the two kidneys (Figure 10 – 18). Each gland has central part called the adrenal medulla and an outer part called adrenal cortex. The two parts secrets hormones that enable the body to respond to stress.

Hypothalamus send nerve signals to the adrenal medulla via spinal cord to produce adrenal medulla hormones. These hormones cause rapid and short time response to stress.

The adrenal medulla produces two types

of amine hormones (Figure 10 – 19). These hormones are epinephrine (adrenaline) and nor-epinephrine (nor-adrenaline). Stressful like emotion (إحساس عاطفة), extreme pleasure, sensing danger or entering final exam causes liver to release glucose. This will raise blood pressure, increasing breathing and metabolic rates. At the same time, epinephrine dilates blood vessels in the brain and skeletal muscles in order to react with the stress. At the same time, the two hormones constrict blood vessels to reduce activities that not involved in the stress response such as digestion.

للإجهاد.

ينتج نخاع الغدة فوق الكلوية نوعين من هرمونات من نوع أمين (شكل ١٠ - ١٩). الهرمونين هما إبينيفرين (أدرينالين) وغير-إبينيفرين (غير-أدرينالين). الإجهاد مثل الإحساس بالعاطفة، السرور الشديد، الشعور بالخطر أو دخول امتحان نهائي يسبب إطلاق الكبد للجلوكوز. هذا سوف يرفع ضغط الدم، ويزيد معدلات التنفس والنشاط الأيضي. في نفس الوقت، إبينيفرين يوسع أوعية الدم في المخ والعضلات الهيكلية لكي تتعامل مع الإجهاد. وفي نفس الوقت الهرمونان يقلصان أوعية الدم لكي يقللان من الأنشطة التي لا تشارك في الاستجابة للإجهاد مثل الهضم.

Adrenal cortex hormones provide slow response and long time to stress (Figure 10 – 19). The hypothalamus secretes a releasing hormone that stimulates the anterior pituitary lobe to secrete the hormone adrenocorticotropic (ACTH). The ATCH stimulates adrenal cortex to secrete a group of steroid hormones called corticosteroids. The most important hormones of these corticosteroids are the two hormones subgroups mineralocorticoids and glucocorti

هرمونات قشرة الغدة فوق الكلوية تعطى استجابة بطيئة وطويلة الأجل للإجهاد (شكل ١٠ - ١٩). السرير البصري يفرز هرمونا مطلقا الذي ينشط الفص الأمامي للغدة النخامية لتفرز هرمون أدرينو كورتيكو تروبك (ACTH). هرمون ACTH ينشط قشرة الغدة فوق الكلوية لتفرز مجموعة من هرمونات الأستيرويد تسمى كورتيكو أستيرويدات. أهم هرمونات في هذه كورتيكو أستيرويدات هي تحت مجموعتي الهرمونين منيرالو

كورتيكوكويد و جلوكو كورتيكوكويد.

تعمل تحت مجموعة منيرالو كورتيكوكويد على توازن الماء. أحد هذه تحت المجموعة هو هرمون ألدوستيرون الذي ينشط الكلية لإعادة امتصاص أيونات الصوديوم والماء. هذا يزيد حجم الدم ويرفع ضغط الدم كاستجابة طويلة للإجهاد.

تحت مجموعة جلوكو كورتيكوكويدات تدعم تأثير الجلوكاجون. هو ينشط تخليق الجلوكوز من الدهون وبروتين العضلات. هذا يزيد تركيز جلوكوز في الدم كاستجابة للاجهاد. التركيزات العالية من جلوكو كورتيكوكويدات يمكنه تعويق الجهاز الدفاعي.

Mineralocorticoids subgroup act on water balance. One of this subgroup is aldosterone hormone that stimulates kidneys to reabsorb sodium ions and water. This increases the volume of the blood and raises blood pressure as a response to prolonged stress.

Glucocorticoids subgroup reinforcing the effect of glucagon. It promotes synthesis of glucose from fats and muscle proteins. This increases the glucose concentration in the blood as a response to stress. Very high concentrations of glucocorticoids can suppress defense system.

الغدد التناسلية أو الغدد الجنسية (المبايض في الأناث والخصيتان في الذكور) تنتج الهرمونات الجنسية وإنتاج الجاميطات الجنسية. الغدد التناسلية في الثدييات تنتج ثلاثة أنواع من الهرمونات. هذه الهرمونات هي إستروجينات، بروجستينات وأندروجينات. كل من الإناث والذكور لهم الثلاثة أنواع من الهرمونات ولكن بنسب مختلفة. الإناث لهن نسبة أعلى من إستروجينات إلى الأندروجينات. إستروجينات تحافظ على الجهاز التناسلي الأنثوي وتحفز المظهر الأنثوي. بروجستيرون هو أحد مجموعة بروجستينات الذي ينشط تكون الرحم.

في الذكور، الأندروجينات تنشط تكون الجهاز التناسلي الذكري (خصيتين التي تنتج السابحات الذكرية). الذكور لهم نسبة أعلى من الأندروجينات إلى إستروجينات. الهرمون الرئيسي للأندروجينات هو التيستوستيرون. الأندروجينات تنشط تكون الجنين إلى ذكر. عند البلوغ، الأندروجينات تنشط تكون المظاهر الذكرية.

The gonads:

The gonads or sex glands (ovaries in females and tests in males) produce sex hormones and produce sex gametes. The mammalian gonads produce three types of hormones. These hormones are estrogens, progestins and androgens. Both females and males have the three types of hormones but in different proportions. Females have high ratio estrogens to androgens. Estrogens develop the female reproductive system (two ovaries) and stimulate the female appearance. Progesterone is one of progestin group, which stimulates uterus development.

In males, androgens stimulate the development of male reproductive system (two tests that produce sperm). Males have high ratio androgens to estrogens. The main androgens hormone is the testosterone. The androgens stimulate development of embryo to male. At puberty, androgens stimulate the development of male features such as masculine characteristics.

Chapter eleven

Ecosystems an adaptation

Ecosystems

Ecosystem represents any area in the nature. This area includes living and non-living components. All the living and non-living components in an ecosystem are in continuous interaction with each other. The relationships between all components of an ecosystem are based on the exchange of food matters and flow of energy between each other. The living and non-living components of an ecosystem are:

Non-living components: The non-living components include organic and non-organic compounds such as carbon, hydrogen, oxygen water, potassium phosphorous, sodium….etc. Also, the non-living components include physical factors such as light, temperature and moisture.

Living components: The living components include:

Food producer organisms: The food producers include all autotrophic organisms such as green plants, algae and blue green

الفصل الحادي عشر

النظم البيئية والتأقلم

الأنظمة البيئية

تمثل الأنظمة البيئية أي مساحة من الطبيعة. هذه المساحة تحتوي مكونات حية وغير حية. كل المكونات الحية وغير الحية في النظام البيئي تكون في تفاعل مستمر مع بعضها. العلاقات بين كل مكونات نظام بيئي قائمة على تبادل المواد الغذائية وانسياب الطاقة فيما بينها. المكونات الحية وغير الحية لنظام بيئي هي:

المكونات غير الحية: المكونات غير الحية تشمل مركبات عضوية وغير عضوية مثل الكربون والهيدروجين والأكسيجين والصوديوم.....الخ. أيضاً، المكونات غير الحية تشمل العوامل الفيزيائية مثل الضوء والحرارة والرطوبة.

المكونات الحية: تشمل المكونات الحية:

كائنات منتجة الغذاء: الكائنات المنتجة الغذاء تشمل كل الكائنات ذاتية التغذية مثل النباتات الخضراء و الطحالب والبكتريا الخضراء الزرقاء. هذه الكائنات تنتج غذائها مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات من مركبات بسيطة مثل الماء و CO_2 بالبناء الضوئي. أثناء هذه العملية تتحول طاقة ضوء الشمس

bacteria. These organisms produce their food such as carbohydrates, fats and proteins from simple compounds like water and CO_2 by photosynthesis. During this process the energy of sun light is changed to chemical bonds in the resulted food matters.

Food consumer organisms: The food consumer organisms include heterotrophic organisms for example animals. Animals feed on plants.

Decomposer organisms: The decomposers organisms are heterotrophic organisms like bacteria and fungi. They decompose bodies of dead plants and animals into simple compounds.

The ecosystem is characterized by the presence of food chain. In other words, the food chain is a reflection of energy transfer by both cycling of matter and flow of energy. Transfer of matters and flow of energy from organism to organism is achieved by feeding. Therefore, the continuation of the food chain means continuation of the ecosystem. Where energy is transferred from the food producer organisms in the form of food materials such as carbohydrates, fats and proteins to herbivores animals. Then carnivorous animals feed on the herbivores animals. When food producer

إلى روابط كيميائية في المواد الغذائية الناتجة.

كائنات مستهلكة للغذاء: تشمل الكائنات المستهلكة للغذاء كائنات غير ذاتية التغذية مثل الحيوانات. الحيوانات تتغذى على النباتات.

كائنات محللة: الكائنات المحللة هي كائنات غير ذاتية التغذية مثل البكتريا والفطريات. هي تحلل أجسام النباتات والحيوانات الميتة إلى مركبات بسيطة.

يتميز النظام البيئي بوجود سلسلة الغذاء. بمعنى آخر، السلسلة الغذائية هي انعكاس لنقل الطاقة بواسطة تدوير المادة وانسياب الطاقة. انتقال المادة وانسياب الطاقة من كائن إلى كائن يتحقق بواسطة التغذية. لهذا، استمرار السلسلة الغذائية يعني استمرار النظام البيئي. حيث تنتقل الطاقة من الكائنات المنتجة للغذاء في شكل مواد غذائية مثل الكربوهيدرات، الدهون و البروتينات إلى الحيوانات العشبية. ثم تتغذى الحيوانات المفترسة على الحيوانات العشبية. عندما تموت الكائنات المنتجة للغذاء والحيوانات، فإن أجسامها الميتة تتحلل بواسطة الكائنات المحللة إلى مركبات بسيطة. تمتص هذه المركبات البسيطة

بواسطة النباتات الخضراء.

لقد ثبت أن توازن واستقرار نظام بيئي يزداد بزيادة أنواع كل من الحيوانات والنباتات في هذا النظام البيئي. هذا بسبب، زيادة أعداد الأنواع الحية سوف تزيد من تعقيد العلاقات بين الأنواع الحية.

التأقلم

التأقلم هو اكتساب قدرات جديدة لمقاومة والحياة في مناطق غير مناسبة مثل والبيئات المائية والجافة و الملحية. العديد من النباتات تعيش في البيئة المائية. هي تعيش مغمورة مثال نبات الأولوديا أو طافية على سطح الماء مثال نبات البشنين. هذه النباتات تأقلمت لتعيش البيئة المائية. تحورت تراكيبها التشريحية لتعيش في البيئة المائية (شكل ١١ – ١). كمثال المجموع الجذري والأنسجة الدعامية (اسكلرنشيمة والكولنشيمة) والأنسجة الدعامية غائبة. توجد فجوات هوائية لتخزين الغازات لتساعد على طفو النبات. البشرة مغطاة بأدمة رقيقة جداً. الثغور غائبة.

organisms and animals die, their dead bodies are decomposed by decomposing organisms to simple compounds. These simple compounds are absorbed by green plants.

It was proved that the equilibrium and stability of an ecosystem are increased by the increasing of both animal and plant types in that ecosystem. This because, the increase of the numbers of living types will increase the complexity of the relationships among these living types.

Adaptation

Adaptation is the acquiring of new abilities to resist and survive in certain unsuitable areas such as water, dry or saline habitats. Many plants live in hydrophytic environment. They live submerged e.g. *Elodea* plant or floating on the water surface e.g. *Nymphaea* plant. These plants are adapted to live hydrophytic environment. Their or anatomical structures are metamorphosed to survive in the water environment (Figure 11 – 1). For example the root system, supporting tissues (sclerenchyma and collenchymas) and conductive tissues are absent. There are air cavities for gas storage and to help in plant floating. Epidermis is covered by very thin of cuticle. Stomata are