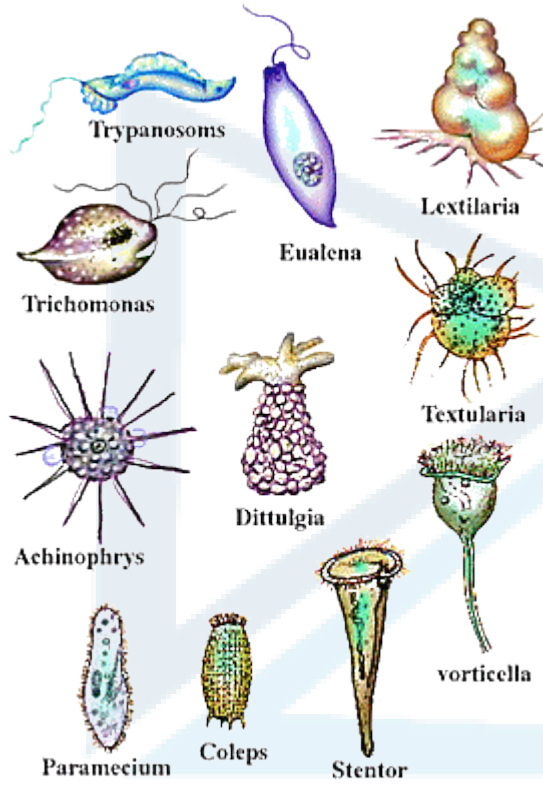


كلية الصيدلة
مقرر البيولوجيا

المحاضرة الثالثة
الكائنات الأولية Protista

د. علي منصور

جَامَعَة
الْمَنَارَة
MANARA UNIVERSITY



شكل 1: أنواع مختلفة من الكائنات الأولية
 Figure 1: different species of protists

(1) تعريف Definition

الكائنات الأولية مجموعة متنوعة من كائنات مجهرية وحيدة خلية حقيقيات نوى. تشترك ببعض الخصائص الشكلية والفيزيولوجية مع الحيوانات أو النباتات أو كليهما. ويشير مصطلح كائن أولي بشكل نموذجي إلى حقيقيات النواة التي هي ليست بحيوانات أو نباتات أو فطريات أو التي تفقد الحالة متعددة الخلايا.

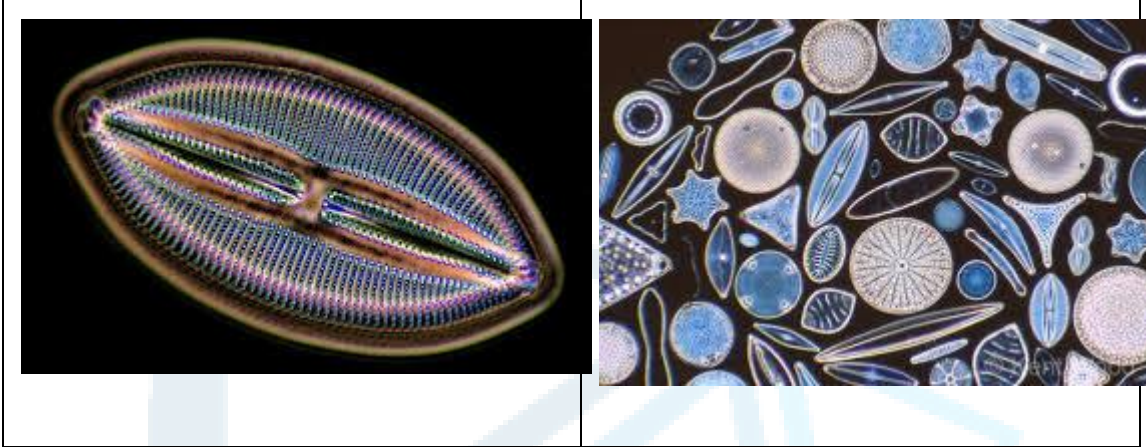
Protists are a diverse group of unicellular eukaryotic microscopic organisms. They may share certain morphological and physiological characteristics with animals or plants or both. The term *protist* typically is used in reference to a eukaryote that is not a true animal, plant, or fungus or in reference to a eukaryote that lacks a multicellular stage.

(2) المجموعات الرئيسية للكائنات الأولية Major Groups of Protists

1-2 الطحالب الذهبية Chrysophytes

تتألف هذه المجموعة من المشطورات والطحالب الذهبية (شكل 2). وتوجد في المياه العذبة وكذلك في المياه البحرية. وهي كائنات مجهرية لا تملك عضيات للحركة وتطفو بشكل ميسر مع تيارات الماء وتسمى العوالق.

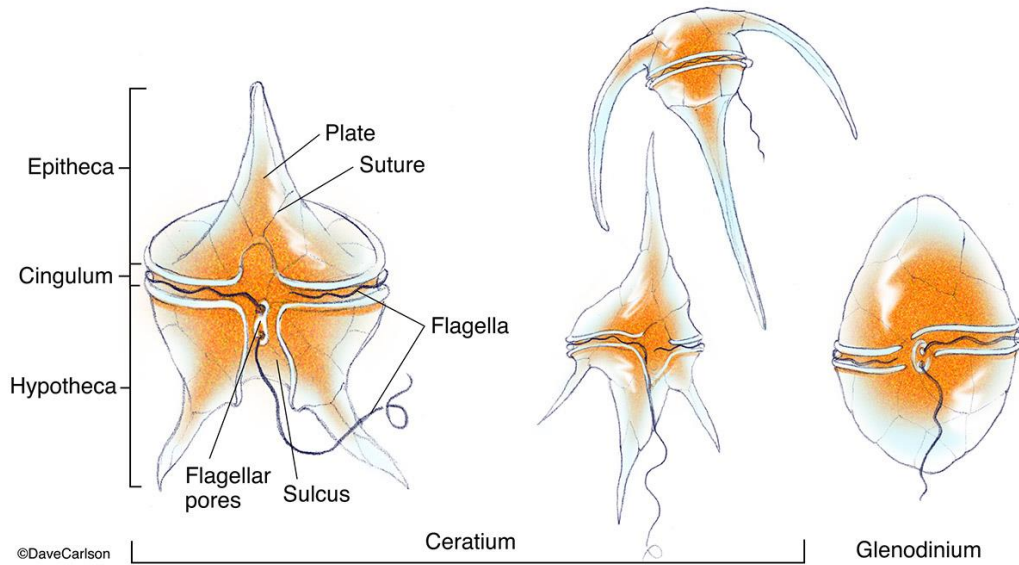
This group comprises of the diatoms and golden algae (desmids) (figure 2). We find them in fresh water as well as in marine environments. They are microscopic. These organisms do not have locomotion organelles, and they float passively in water currents (plankton).



شكل 2: أنواع مختلفة من المشطورات

2-2 السوطيات المغزلية Dianoflagellates

تكون هذه الكائنات عادة بحرية وتقوم بالتركيب الضوئي. تملك مظاهر لونية متنوعة كالأخضر، والأصفر، والبني والأزرق أو الأحمر. تكون ألوانها متأثرة ومُقررة حسب الصبغات الرئيسية الموجودة في خلاياها. يملك جدار الخلية صفائح سللوزية صلبة على سطحه الخارجي. تملك هذه الكائنات سوطين؛ أحدهما يمتد طولانياً والآخر بشكل عرضاني في أخدود بين صفيحات الجدار (شكل 3).

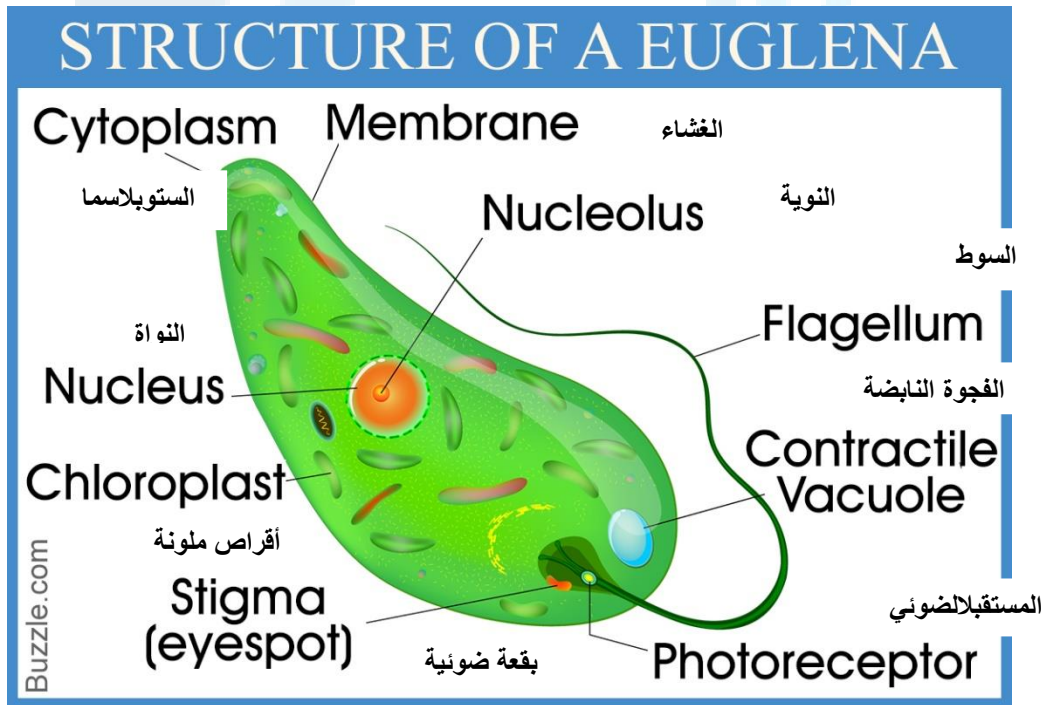


شكل 3: أشكال مختلفة من السوطيات المغزلية

These organisms are usually marine and photosynthetic. They have an appearance of various colours like yellow, green, brown, blue or red. Their colour is influenced and decided by the main pigments present in their cells. The cell wall has stiff cellulose plates on its outer surface. These organisms usually have two flagella; one lies longitudinally and the other transversely in a furrow between the wall plates (figure 3).

3-2 الأوغليينات Euglenoids

وهي كائنات يعيش معظمها في المياه العذبة، وتوجد في المياه الراكدة ولا تملك جدار خلوي ولكنها تملك طبقة بروتينية تشبه الجدار تسمى القشيرة والتي تجعل جسمها مرناً. وهي تملك سوطين واحد قصير والآخر طويل (قادرة على الحركة) ويتصلان مع بعضهما في انتفاخ يدعى الجسم السوطي الموازي (شكل 4). كذلك فهي تملك صانعات خضراء لذلك فهي قادرة على القيام بعملية التركيب الضوئي. لذلك تعتبر حلقة وصل ما بين النباتات والحيوانات (علل). والتغذية في الأوغليينات هي تغذية مختلطة: فعندما يكون الضوء متاح تقوم بالتركيب الضوئي وفي الظلام تكون رمية تمتص الغذاء من الماء المحيط.



شكل 4: بنية الأوغليينا euglena structure of euglena figure4:

These are mostly freshwater organisms. We can find them in stagnant water. They do not have a cell wall. Rather, they are built with a protein-

rich layer, pellicle that makes their body flexible. They have two flagella (able to locomote): One is short and the other is a long one. The two flagella join with each other at a swelling called paraflagellar body. They also have chloroplasts responsible for photosynthesis. Therefore, Euglena is a connecting link between animals and plants. Nutrition in Euglena is mixotrophic, when the light is available it is photosynthetic, in darkness, it is saprophytic absorbing food from surrounding water.

4-2 العفائن Slime Moulds

العفائن هي أوليات رمية يكون جسمها قادر على الحركة ضمن الأغصان والأوراق المتحللة مغلفاً المادة العضوية. تشكل، تحت شروط مناسبة، تجمّعاً يدعى المتصورات Plasmodium الذي يمكن أن ينمو وينتشر إلى عشرات السنتيمترات. تتمايز المتصورات خلال الشروط غير المناسبة وتشكل أجسام ثمرية تحمل في قممها أبواغ (شكل 5).

تملك الأبواغ جدران حقيقية وتنتشر بواسطة تيارات الهواء وهي مقاومة بشكل كبير للتغيرات في الغلاف الجوي وقادرة البقاء لعدة سنوات حتى تحت الشروط الغير مناسبة.

Slime moulds are saprophytic protists. Their body is capable of moving through decaying twigs and leaves engulfing organic material. Under suitable conditions, they form an aggregation called Plasmodium which may grow and spread over several feet. During unfavourable conditions, the plasmodium differentiates and forms fruiting bodies bearing spores at their tips.



شكل 5: أحد أنواع الأعفان (البنسليين) (pencilium) one of slime molds

The spores possess true walls. The spores are dispersed by air currents. They are extremely resistant to changes in the atmosphere. They are capable of surviving for many years, even under adverse conditions.

5-2 الحيوانات الأولية Protozoans

جميع الحيوانات الأولية غيرية التغذية heterotrophs وتعيش معظمها كمفترسات أو طفيليات ويعتقد أنها حيوانات بدائية بالنسبة للحيوانات التوالي. وسندرس هذه المجموعة بشيء من التفصيل.

All protozoans are heterotrophs and live as predators or parasites. They are believed to be primitive relatives of animals. We will study protozoa in some details.

أ- ما هي الحيوانات الأولية What are the Protozoa؟

الحيوانات الأولية هي مجموعة متنوعة من المتعضيات حقيقية النوى وحيدة الخلية، ذات سلوك يشبه سلوك الحيوانات مثل الحركة والافتراس. وقد استخدم مصطلح الحيوانات الأولية للإشارة إلى الكائنات الأولية التي لا تقوم بالتركيب الضوئي مثل الهدبيات والمتحولات والسوطيات. وقد اعتبرت مجموعة الحيوانات الأولية كصف في علم التصنيف بداية القرن التاسع عشر ولكن وضعتها التصنيفات اللاحقة في مراتب تصنيفية أعلى مثل شعبة وتحت مملكة ومملكة. يسمى العلم الذي يدرس هذه الكائنات بعلم الحيوانات الأولية protozoology والذي هو فرع من علم الأحياء الدقيقة microbiology.

The **Protozoa** are a diverse group of unicellular eukaryotic organisms with animal-like behaviours, such as motility and predation. The terms *protozoa* and *protozoans* are also used informally to designate single-celled, non-photosynthetic protists, such as ciliates, amoebae and flagellates.

The group Protozoa was considered as a class in taxonomy in early 19th century, but in later classification schemes, this group was elevated to higher ranks, including phylum, subkingdom and kingdom. The field

of science, which studies these organisms, is called protozoology- a branch of microbiology

ب- خصائص الحيوانات الأولي Characteristics of protozoa

- هي متعضيات مجهرية بشكل رئيسي. تتراوح في الحجم من 10-52 ميكرومتر، ويمكن أن تكون بعض الأنواع أكبر من ذلك بكثير ومنهم مجموعة ساكنات القاع مثل المنخربات وحيدة الخلية حيث يمكن أن يصل قطر قواقعها حتى 20 سم.
- وتكون الأشكال الحرة من الحيوانات الأولي محصورة بالبيئات الرطبة مثل التربة الرطبة والموائل المائية على الرغم من كونها تستطيع تشكيل أكياس راحة تمكنها من البقاء في الشروط الجافة. وتكون أنواع الحيوانات الأولي متعايشة وبعضها طفيلي وبعضها الآخر آكلات للبكتيريا والطحالب وغيرها من الأولي النباتية.
- Protozoa are mainly microscopic organisms, ranging in size from 10 to 52 micrometers. Some protozoan species are significantly larger. Among the largest are the deep-sea dwelling Xenophyophores, single-celled foraminifera whose shells can reach 20 cm in diameter.
- Free-living forms of protozoa are restricted to moist environments, such as soils, mosses and aquatic habitats, although many can form resting cysts which enable them to survive dry conditions.
- Many protozoan species are symbionts, some are parasites, and others are eaters of bacteria, algae and other protists.

ج- الحركة والتغذية عند الحيوانات الأولي Protozoa motility and feeding

1) الحركة Motility

تكون الحيوانات الأولي غزيرة في البيئات المائية والتربة وتحتل عدد من المستويات الغذائية وتتضمن هذه المجموعة أربعة صفوف تبعاً لنمط الحركة:

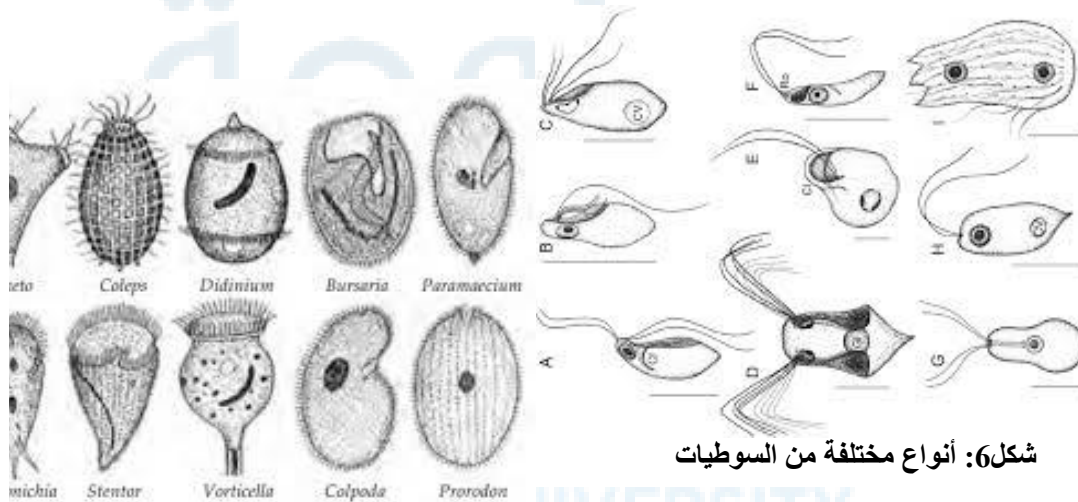
Organisms traditionally classified as protozoa are abundant in aquatic environments and soil, occupying a range of trophic levels. According to type of motion, the group includes four classes:

- 1- السوطيات Flagellates: تتحرك بمساعدة بنيات تشبه السوط تدعى بالسياط. تستعمل السياط للحركة ولتوجيه الغذاء نحو الفم الخلوي. يملك بعضها أكثر من سوط وتكون معظم الطفيليات التي تؤثر على صحة الإنسان من السوطيات. مثال عنها *Giradia* (شكل 6).

Flagellates: they move with the help of whip-like structures called flagella. Flagella are generally used for propulsion; directing food into a cytostome or mouth. Some have more than one flagellum. Most parasites that affect human health are flagellates. An example is *Giardia*.

2- الهدبيات Ciliates: تتحرك باستعمال بنيات تشبه الأشعار تدعى الأهداب وهي تستخدم للسباحة والتعلق والتغذية والحس. ويوجد أنواع متعايشة وأنواع متطفلة أو تعيش حياة حرّة. تتميز بامتلاكها نواتين: نواة صغيرة ونواة كبيرة، كما تملك نوعين من الفجوات: فجوة هاضمة تساعد في هضم الغذاء وفجوة نابضة أو أكثر وذلك لتنظيم الضغط الحلوي. تتكاثر الهدبيات بالانشطار الثنائي وهي طريقة من التكاثر اللاجنسي. مثال عنها البارامسيوم والفورتيسيلا والبلانتديوم (شكل 7).

Ciliates: they move by using hair-like structures called cilia which are used in swimming, crawling, attachment, feeding, and sensation. They are parasites, symbiotic or have free living life. They are characterized by presence of two nuclei: micronucleus and macronucleus, and they have two vacuoles: Food vacuoles used for digestion and contractile vacuole used for osmosis regulation. Ciliates reproduce asexually, by various kinds of fission such as the binary fission, a form of asexual reproduction. Examples are *paramecium*, *vorticella* and *Balantidium*.

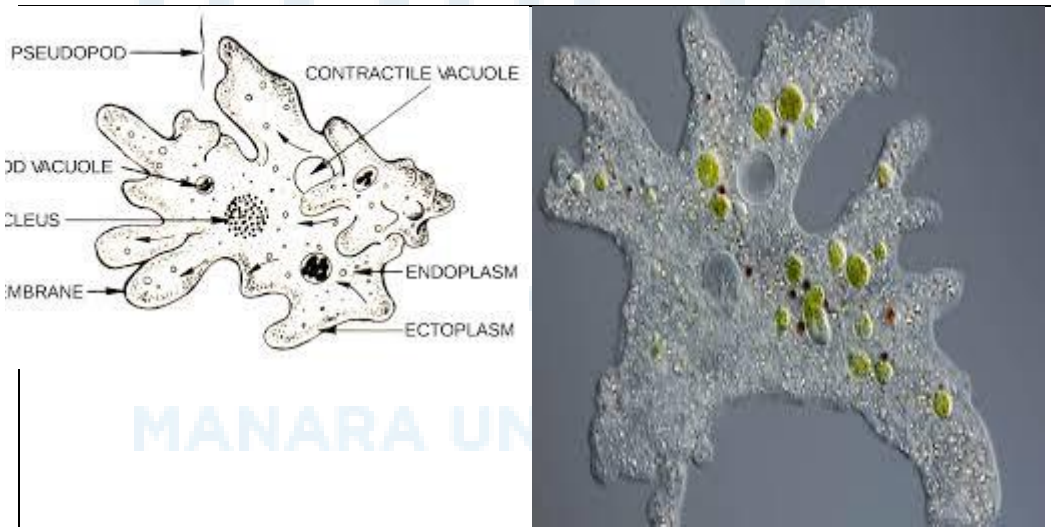


شكل 6: أنواع مختلفة من السوطيات

شكل 7: أنواع مختلفة من الهدبيات

3- المتحولات Amoebae: وهي تتحرك بواسطة بنيات تشبه القدم تسمى الأرجل الكاذبة، وتكون بذلك قادرة على تغيير شكلها عن طريق مد وسحب أرجلها الكاذبة. يختلف شكل الأرجل الكاذبة وبنيتها الداخلية حسب المجموعات المختلفة وتكون: فصية، خيطية، شبكية، أو محورية. تملك متحولات المياه العذبة فجوات نابضة لتنظيم الضغط الحلولي بينما لا تملك المتحولات البحرية فجوات نابضة بسبب تماثل التركيز بين السوائل داخل الخلية والماء حولها. تتغذى المتحولات بشكل رئيسي عن طريق البلعمة الخلوية باستخدام الأرجل الكاذبة ومثال عنها المتحول الحر *A. Proteus* (شكل 8).

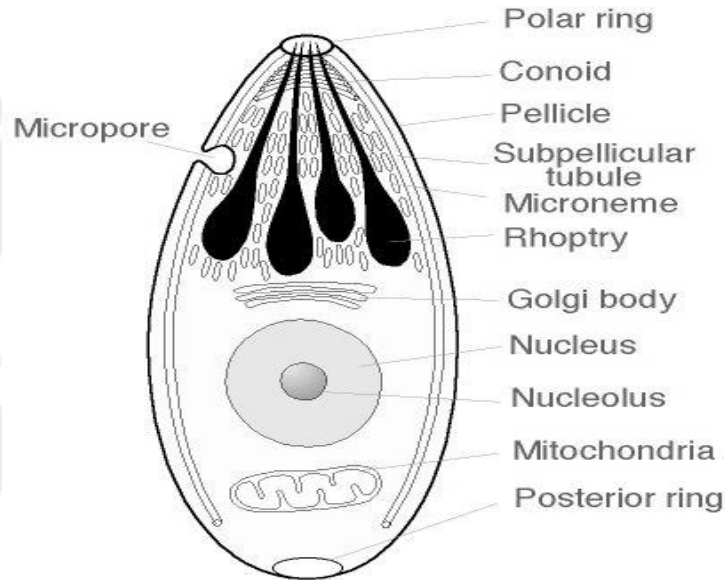
Amoebae which move by the use of foot-like structures called pseudopodia which give them the ability to alter their shape, primarily by extending and retracting pseudopods. The appearance and internal structure of pseudopods are different according to different groups: they are either lobose, filose, reticulose or actinopoda. Most freshwater amoebae have a contractile vacuole, which regulates the osmosis pressure. Marine amoebae do not usually possess a contractile vacuole, because the concentration of solutes within the cell is in balance with the tonicity of the surrounding water. For example: freshwater amoeba *Amoeba proteus* (figure 8).



شكل 8: المتحول الحر (اليمين شكل مجهري) (اليسار رسم تخطيطي)

4- البذيريات Sporozoa: تكون هذه الحيوانات الأولية هاجعة ولا تملك أعضاء للحركة. وهي مجموعة من الطفيليات وحيدة الخلية المتطفلة إجبارياً داخل خلايا المضيف. وتسمى بالبذيريات لأنها تشكل خلايا تكاثرية تعرف بالأبواغ spores. وتعرف أيضاً بذوات المعقد القمّي Apicomplexa لأنها تملك بنية خلوية تسمى المعقد القمّي الذي يساعد في غزو الخلايا المضيفة (شكل 9). مثال عنها البذيري *Plasmodium malariae* الذي يسبب مرض الملاريا.

These protozoa are sessile and don't have organelles for locomotion. They are a group of several species of obligated intracellular protozoan **parasites** classified as Sporozoa because they form reproductive cells known as spores. They are known also as Apicomplexa (or Apicomplexa) because they have a cellular structure known as apical complex. The apical complex enables Sporozoans to invade the host cells (figure 9). An example is the parasite *Plasmodium malariae*, which cause many Malaria diseases for humans.



شكل 9: البنية النموذجية للبذيري Figure 9: structure of a typical sporozoan

د-التغذية Feeding:

يمكن أن تأخذ الحيوانات الأولية الغذاء بالحلول الغذائي بامتصاص العناصر المغذية عبر أغشيتهم الخلوية. كما يمكن أن تتغذى بالبلعمة الخلوية إما بإحاطة جزيئات الغذاء بواسطة الأرجل الكاذبة (كما تفعل المتحولات) أو بأخذ الغذاء عبر جهاز يشبه الفم يدعى الفم الخلوي. تتغذى بعض أنواع المتحولات بواسطة التشرب الخلوي حيث تمتص المواد المنحلة عبر حويصلات تتشكل ضمن الغشاء الخلوي. وتهضم جميع الحيوانات الأولية غذائها عبر مكونات تشبه المعدة تسمى الفجوات الهاضمة.

Protozoa may take in food by osmotrophy, absorbing nutrients through their cell membranes. Protozoa may feed by phagocytosis, either by engulfing particles of food with pseudopodia (as amoebae do), or taking in food through a mouth-like aperture called a cytostome. Some amoebae also feed by pinocytosis imbibing dissolved nutrients through vesicles formed within the cell membrane. All protozoa digest their food in stomach-like compartments called digestive vacuoles.

ر- القشيرة Pellicles

هي طبقة رقيقة تدعم الغشاء الخلوي في حيوانات أولي متنوعة، مثل الهدبيات، تحميهم، وتسمح لهم بحفظ أشكالهم وتبقيهم أكثر انسابية في الماء وخصوصاً أثناء الحركة. وتتنوع صلابة هذه الطبقة من المرنة والمطاطية إلى الصلبة. وعلى الرغم من كون هذه القشيرة صلبة إلى حد ما، فهي مرنة لتسمح للحيوانات الأولية لكي تتناسب مع الحيز الضيق. أمثلة عن الكائنات الأولية التي تملك القشيرة: الباراميسيوم والأوغليينا. تشكل هذه القشيرة في الهدبيات والبذيريات حويصلات مقاربة من بعضها تدعى الأسناخ وتتركب في الأوغليينات من خيوط بروتين مرتبة بشكل حلزوني على طول الجسم.

The pellicle is a thin layer supporting the cell membrane in various protozoa, such as ciliates, protecting them and allowing them to retain their shape, and to be more hydrodynamic especially during locomotion. The pellicle varies from flexible and elastic to rigid. Although somewhat stiff, the pellicle is also flexible and allows the protists to fit into tighter spaces. Familiar example of protista with a pellicle is the ciliate *Paramecium* and euglenoids. In ciliates and

Apicomplexa, it is formed from closely packed vesicles called alveoli. In euglenoids, the pellicle is formed from protein strips arranged spirally along the length of the body.

ز- الدور البيئي للحيوانات الأولية Ecological role of Protozoa

تكوّن الحيوانات الأولية، كجزء من الفونا الصغيرة، مصدر غذائي هام لللافقاريات الصغيرة. وتلعب دوراً بيئياً هاماً في تحويل المنتجات الطحلبية والجرثومية إلى مستويات غذائية لاحقة.

تتضمن أنواع الحيوانات الأولية كلا المستهلكات العاشبة واللاحمة في حلقة التحلل في الشبكة الغذائية. ويمكن أن تتغذى، كمفترسات، على الطحالب الوحيدة الخلية أو الخيطية، والجراثيم، والفطريات الدقيقة. ويمكن أن تتحكم أيضاً بالجماعات الجرثومية والكتلة الحيوية إلى حد ما. يأكل الكائن الأولي الواحد الجراثيم بمعدل 100-1000 جرثومة بالساعة.

تكون بعض الحيوانات الأولية مثل طفيليات الملاريا، والتريپوزوناما والليشمانيا عوامل مرضية هامة تسبب أمراضاً للإنسان. وتحقّر بعض الحيوانات الأولية تحلل المادة العضوية وتهضم السيللوز في كروش البقر وأمعاء النمل الأبيض ويمكن أن تلعب دوراً في حركة العناصر المغذية.

As components of the micro-fauna, protozoa are an important food source for micro-invertebrates. Thus, the ecological role of protozoa in transferring bacterial and algal production to successive trophic levels is important.

Protozoan species include both herbivorous and carnivorous consumers in the decomposer link of the food chain. As predators, they prey upon unicellular or filamentous algae, bacteria, and micro-fungi. They also control bacteria populations and biomass to some extent. On average, a protozoan organism eats ~ 100 to 1,000 bacteria per hour.

Some protozoa, such as the malaria parasites (*Plasmodium* spp.), trypanosomes and leishmania, are important disease-causing agents in humans. Protozoa can stimulate decomposition of organic matter, digest cellulose in the rumen of cows and termite guts, and can play a role in nutrient mobilization.

هــحلقة حياة الحيوانات الأولي Protozoa life cycle

تتناوب مراحل حياة بعض الحيوانات الأولي ما بين المراحل التكاثرية (الطور الإعاشي) والأكياس الهاجعة. تتغذى الحيوانات الأولي في الطور الإعاشي، بشكل نشط. وتستطيع الحيوانات الأولي، عندما تكون بشكل أكياس، أن تقاوم الظروف القاسية مثل التعرض لدرجات حرارة عالية أو المواد الكيميائية الضارة أو تتحمل فترات طويلة دون الحصول على العناصر المغذية، الماء، الأوكسجين. وتمكّن مرحلة الكيس الأنواع الطفيلية من البقاء خارج المضيف ونقلهم من مضيف إلى آخر.

Some protozoa have life phases alternating between proliferative stages (e.g., trophozoites) and dormant cysts. When protozoa are in the form of trophozoites, they actively feed. As cysts, protozoa can survive harsh conditions, such as exposure to extreme temperatures or harmful chemicals, or long periods without access to nutrients, water, or oxygen for a period of time. Being a cyst enables parasitic species to survive outside of a host, and allows their transmission from one host to another.

يسمى التحول من الطور الإعاشي إلى الشكل الكيسي بالتكيس encystation، بينما تعرف العملية المعاكسة بالعودة عن التكيس إلى الطور الإعاشي بالخروج من التكيس excystation.

The conversion of a trophozoite to cyst form is known as encystation, while the process of transforming back into a trophozoite is known as excystation.

تتكاثر الحيوانات الأولي تكاثراً لاجنسياً بالإنشطار الثنائي أو الإنشطار المتعدد. تتبادل عدة أنواع من الحيوانات الأولي المادة الوراثية بمعنى جنسي (بشكل مثالي عبر الإقتران)؛ وعلى أية حال تترافق الحالة الجنسية مع عملية التكاثر اللاجنسي ولا تنتج زيادة آنية للجماعة.

Protozoa reproduce asexually by binary fission or multiply fission. Many protozoan species exchange genetic material by sexual means (typically, through conjugation); however, sexuality is generally associated with the process of asexual reproduction, and does not immediately result in increased population.

و-الأمراض التي تسببها الحيوانات الأولي للإنسان
Human disease caused by protozoa

تعتبر بعض الحيوانات الأولية كطفيليات للإنسان وتسبب عدّة أمراض. تؤدي الطفيليات الأولية بحياة الناس في العالم أو تسبب لهم الضعف والتشوه أكثر من أي مجموعة طفيلية أخرى. تتضمن الأمراض التي تسببها الحيوانات الأولية: الملاريا، التهاب الأمعاء، داء المقوسات، داء خفيات الأبواغ، داء المشعرات، داء المثقبيات الأمريكية، الليشمانيا (حبة حلب)، مرض النوم، الزحار، التهاب القرنية الشوكية، التهاب السحايا والدماغ.

Some protozoa are human parasites, causing many diseases. Protozoan parasites kill debilitate and mutilate more people in the world than any other group of disease organisms. Protozoan diseases includes: Malaria, Amoebiasis, Giardiasis, Toxoplasmosis, Cryptosporidiosis, Trichomoniasis, Chagas disease, Leishmaniasis, Sleeping Sickness, Amoebic dysentery, Acanthamoeba Keratitis, and Primary Amoebic Meningoencephalitis.

ي- الأمراض التي تسببها الحيوانات الأولية للحيوانات **Animal disease caused by protozoa**

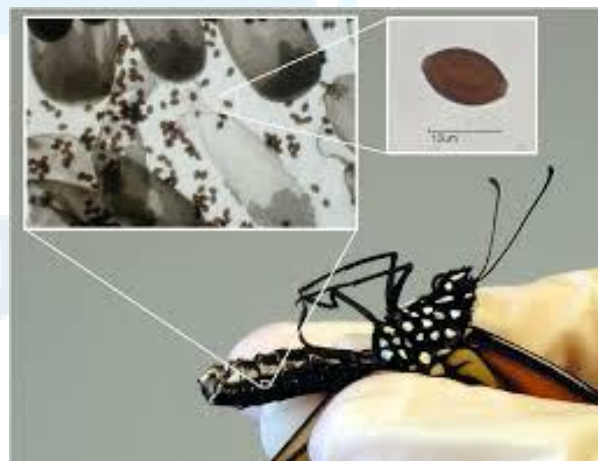
تكون الحيوانات الأولية مسؤولة عن أهم الأمراض التي تصيب الحيوانات والبشر. على سبيل المثال: يصيب الحيوان الأولي الطفيلي *Ophryocystis elektroscirrha* (شكل 10) الفراشة الملكة Monarch butterfly حيث يدخل إليها في مرحلة اليرقة. وتوجد أبواغها على جسم الفراشات المصابة ويتم إمرار هذه الأبواغ من الأنثى إلى الذرية عندما تنتشر الأبواغ على البيوض أثناء وضع البيض. ويتم إدخال الأبواغ من قبل اليرقات بعد فقس البيض وعندما تدخل الأبواغ أمعاء اليرقات تنتش ويخرج البذيري ويبدأ بالتكاثر جنسياً. تكون الأفراد البالغة مغطاة بالأبواغ في منطقة البطن ولا تتضاعف البذريات على الفراشات البالغة ويجب ابتلاعها من قبل اليرقات لكي تسبب إصابة جديدة. وتكون الأفراد ذات الإصابة الشديدة، ضعيفة وغير قادرة على مدّ أجنحتها أو إغلاقها وتملك مدة حياة قصيرة. تخلق الإصابة بهذا الطفيلي تأثير معروف بالاصطفاء والذي تكون بواسطته الحيوانات المهاجرة المصابة أقل قدرة على إكمال الهجرة. وينتج عن ذلك أنّ الجماعة تحوي في نهاية الهجرة عدد أقل من الطفيليات كون معظم الأفراد المصابة لم يكمل الهجرة.

- ✓ Protozoa are responsible for some of the most important diseases of animals and humans

The protozoan *Ophryocystis elektroscirrha* (figure 10), for example, is a parasite of butterflies. It infects the butterfly entering the larval stage.

- ✓ The spores are found on the body of infected butterflies and usually transmitted from females to their offspring when the females scatter spores on their egg during oviposition. The spores are ingested by the larvae. After they enter a host's gut, spores open and emerging sporozoites that penetrate a larva's gut wall and start reproducing sexually. The adult butterflies emerge covered with spores, mostly on their abdomens. Parasites do not continue to replicate on adult butterflies and spores must be eaten by larvae before they can cause new infections.
- ✓ Severely infected individuals are weak, unable to expand their wings, or unable to enclose, and have shortened lifespan.

Infection with this parasite creates an effect known as culling whereby infected migrating animals are less likely to complete the migration. This results in populations with lower parasite loads at the end of the migration.



شكل 10: parasite *Ophryocystis elektroscirrha* الطفيلي