



مدرسان شریف

CHAPTER ONE

((Principles of Biology))

Biology

Biology literally means "the study of life". Biology is such a broad field, covering the minute workings of chemical machines inside our cells, to broad scale *concepts* of *ecosystems* and global climate change. Biologists study *intimate* details of the human brain, the composition of our genes, and even the functioning of our reproductive system. Modern biology is based on several unifying themes, such as the cell theory, genetics and *inheritance*, information flow and theory of *evolution* by natural selection.

زیست‌شناسی

معنی دقیق زیست‌شناسی یعنی مطالعه زندگی. زیست‌شناسی یکی از علومی است که دامنه وسیعی از موضوعات مانند مطالعه لحظه به لحظه فعالیت‌های شیمیایی داخل سلول‌های بدن تا مفاهیمی در مقیاسی وسیع مثل مطالعات اکوسیستمی و تغییرات آب و هوای زمین را در برمی‌گیرد. دانشمندان زیست‌شناسی به مطالعه جزئیات دقیق مغز انسان، ترکیب ژن‌هایمان و حتی به نحوه عملکرد دستگاه زایشی می‌پردازند. زیست‌شناسی مدرن برپایه چندین موضوع مشترک مثل تئوری سلولی، ژنتیک، توارث، انتقال اطلاعات و تئوری تکامل با استفاده از انتخاب طبیعی بنیان گذاری شده است. در علم زیست‌شناسی موجودات به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

Organisms are classified to:

Kingdom: Animalia

Phylum: (Division is used for plants) Chordata

Class: Mammalia

Order: Primates

Family: Hominidae

Genus: Homo

Species: sapiens

به عنوان مثال در مورد انسان

سلسله [جانوران] شاخه [مهره‌داران] رده [پستانداران] راسته [نخستی‌ها] خانواده [هومینیده] جنس [هومو] گونه [ساپینس]

Biology has many subdisciplines unified by five so-called axioms of modern biology:

1. Cells are the basic unit of life
2. Genes are the basic unit of heredity
3. New species and inherited traits are the product of evolution
4. An organism regulates its internal environment to maintain a stable and constant condition
5. Living organisms consume and transform energy

علم زیست‌شناسی دارای زیرشاخه‌هایی است که تمام آنها در زیست‌شناسی مدرن (پیشرفته) در ۵ اصل بدیهی خلاصه می‌شوند:

- ۱- سلول واحد اصلی سازنده موجود زنده است.
- ۲- ژن‌ها واحد اصلی وراثت هستند.
- ۳- ایجاد گونه‌های جدید و خصوصیات وراثتی، محصول فرآیند تکامل است.
- ۴- هر موجود زنده‌ای محیط درونی خودش را به منظور برقراری یک حالت پایا و ثابت تنظیم می‌کند.
- ۵- موجودات زنده، مصرف کننده و انتقال دهنده انرژی هستند.

Organisms divided to the Five Kingdoms

Monera, the most *primitive* kingdom, contain living organisms remarkably similar to ancient fossils. Organisms in this group lack membrane-bound organelles. Such organisms are known as prokaryotes. Bacteria and blue-green algae, or cyanobacteria are the major forms of life in this kingdom. The most primitive group, the archaeobacteria, are today restricted to *marginal habitats* such as hot springs or areas of low oxygen concentration.

موجودات زنده به ۵ سلسله اصلی زیر تقسیم می‌شوند:

مونرا: ابتدایی‌ترین سلسله موجودات زنده بوده که به مقدار قابل توجهی شبیه به فسیل‌های اولیه می‌باشد. موجودات زنده این گروه فاقد اندامک‌های غشادار بوده و به آن‌ها پروکاریوت گویند. باکتری‌ها، جلبک‌های سبز آبی یا سیانوباکترها اصلی‌ترین نمونه‌های حیات در این سلسله می‌باشند. ابتدایی‌ترین گروه این سلسله به نام آرکئو باکتری‌ها در حال حاضر تنها در مناطق حاشیه‌ای با شرایط خاص مانند چشمه آب گرم یا نواحی با میزان اکسیژن بسیار پایین زندگی می‌کنند.

Protista, were the first of the eukaryotic kingdoms, these organisms and all others have membrane-bound organelles, which allow for *compartmentalization* and dedication of specific areas for specific functions. Major groups within the Protista include the algae, euglenoids, ciliates, protozoa, and flagellates.

Fig 1.

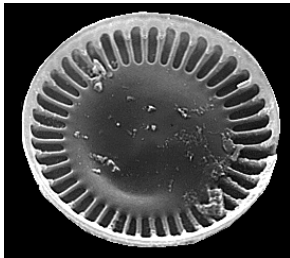
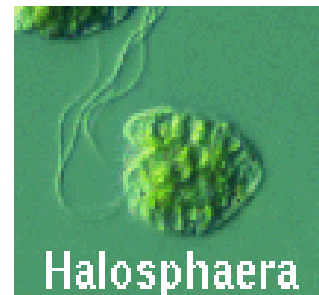


Fig 2. protista



Fig 3. protista



پروتیستا (آغازیان): اولین سلسله یوکاریوتی بوده که موجودات حاوی اندامک‌های غشاءدار در این سلسله قرار می‌گیرند. غشاءدار بودن اندامک‌ها در این گروه سبب تقسیم‌بندی و اختصاص نواحی داخل سلول به بخش‌هایی با عملکرد ویژه شده است. گروه‌های اصلی در سلسله پروتیستا شامل جلبک‌ها، اوگلنوئیدها، مژه‌داران، تک‌یاخته‌ها و تاژک‌داران است.

Fungi, are almost entirely multicellular (with yeast, *Saccharomyces*, being a prominent unicellular fungus), heterotrophic and usually having some cells with two nuclei (multinucleate). Ecologically this kingdom is important (along with certain bacteria) as *decomposers* and *recyclers* of nutrients. Economically, the Fungi provide us with food (mushrooms, antibiotics, penicillin, was isolated from a fungus *Penicillium*), and crop *parasites* (doing several billion dollars per year of damage).

قارچ‌ها: سلسله قارچ‌ها شامل موجوداتی است که به جز مخمر تک‌سلولی ساکارومایسس، سایر اجزاء آن همگی پرسلولی هستند. اجزاء این سلسله هتروتروفیک و دارای سلول‌هایی با بیش از یک هسته بوده و از لحاظ اکولوژیکی یکی از سلسله‌های مهم است. زیرا اجزاء آن در تجزیه و برگشت مواد به طبیعت نقش مهمی را ایفا می‌کنند.

از لحاظ اقتصادی قارچ‌ها دارای اهمیت تغذیه‌ای (قارچ‌های خوراکی) یا به عنوان آنتی‌بیوتیک‌ها دارای خاصیت دارویی هستند [آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین که از قارچ پنی‌سیلیوم استخراج می‌شود] و یا به صورت انگل سبب تلفات بسیاری به محصولات گیاهی می‌شود و سالانه تلفات میلیونی را به کشاورزان تحمیل می‌کنند.



Fig 4.



Fig 5.



Fig 6.



Fig 7.



Plantae, include multicelled organisms that are all autotrophic. Ecologically, this kingdom is generally (along with photosynthetic organisms in Monera and Protista) termed the producers. Economically, this kingdom is food, building materials, paper, and drugs products.

گیاهان: شامل موجودات زنده پرسلولی که همگی اتوتروف هستند. از لحاظ اکولوژیکی این سلسله به طور کلی (به همراه میکروارگانیسم‌های فتوسنتزکننده [باکتری‌ها] و [پروتیستا]) به عنوان تولیدکننده‌های اکوسیستم معرفی شده‌اند. از لحاظ اقتصادی این سلسله به عنوان مولدان غذا، تولید لوازم مورد استفاده در ساختمان‌سازی، کاغذ، فرآورده‌های دارویی و ... اهمیت دارند.

Animalia, consists entirely of multicellular heterotrophs that are all capable of mobility. Ecologically, this kingdom occupies the level of *consumers*, which can be subdivided into herbivore and carnivores. Humans, along with some other organisms, are omnivores (herbivores and carnivores). Economically, animals provide meat, *pleasure* (pets), transportation, and etc.

جانوران: شامل موجودات هتروتروف پرسلولی که همه قادر به حرکت هستند. از لحاظ اکولوژیکی این سلسله به عنوان مصرف‌کنندگان به سه دسته گیاه‌خواران، گوشت‌خواران و همه‌چیزخواران تقسیم می‌شوند. انسان‌ها به همراه بعضی دیگر از موجودات زنده، همه‌چیزخواران این مجموعه را تشکیل می‌دهند. از لحاظ اقتصادی جانوران در تولید گوشت، حمل و نقل و حیوانات خانگی و ... مهم می‌باشند.

Viruses

Because viruses cannot grow or reproduce on their own, they are not considered to be alive. To survive, a virus must infect a host cell and take over its internal machinery to synthesize viral proteins and in some cases to replicate the viral genetic material. When newly made viruses are released, the cycle starts anew. Viruses are much smaller than cells, on the order of 100 nanometer (nm) in diameter; in comparison, bacterial cells are usually ~ 1000 nm. A virus is typically *composed* of a protein coat that encloses a core containing the genetic material. The genetic material carries the information for producing more viruses. The coat protects a virus from the environment and allows it to *stick to*, or enter, specific host cells. In some viruses, the protein coat is surrounded by an outer membrane-like envelope.

The ability of viruses to transport genetic material into cells and tissues represents a medical *menace* and a medical opportunity. Viral infections can be *devastatingly destructive*, causing cells to break open and tissues to fall apart. However, many methods for *manipulating* cells depend upon using viruses to *convey* genetic material into cells. To do this, the portion of the viral genetic material that is potentially harmful is replaced with other genetic material, including human genes. The altered viruses, or vectors, still can enter cells toting the introduced genes with them.

One day, diseases caused by defective genes may be treated by using viral vectors to introduce a normal copy of a defective gene into patients. Current research is dedicated to overcoming the considerable *obstacle* to this approach, such as getting the introduced genes to work at the right places and times. Virus-caused diseases are numerous like: *chicken pox*, influenza, and some types of *pneumonia*, *measles*, hepatitis and many others. Viral infections in plants (e.g., *dwarf mosaic virus* in corn) have a major economic impact on crop production. Planting of virus-resistant varieties, developed by traditional *breeding* methods and more recently by genetic engineering techniques, can reduce crop losses significantly. Most viruses have a rather limited *host* range, infecting certain bacteria, plants, or animals.

ویروس‌ها

به دلیل این که ویروس‌ها قادر به رشد یا تولیدمثل مجدد به تنهایی (بدون استفاده از میزبان) نمی‌باشند به عنوان موجودات زنده مطرح نیستند. برای بقاء یک ویروس باید سلول میزبان را آلوده نموده و از سیستم داخلی سلول آلوده شده برای ساخت پروتئین‌های ویروسی و در بعضی موارد برای همانندسازی ماده ژنتیکی خود استفاده کند. زمانیکه ویروس‌های جدید ساخته و آزاد می‌شوند چرخه از نو شروع می‌شود. ویروس‌ها بسیار کوچکتر از سلول‌های زنده هستند به طوری که قطر بزرگترین ویروس‌ها به 100 نانومتر می‌رسد در مقایسه با باکتری‌ها که معمولاً قطری در حدود 1000 نانومتر دارند، یک ویروس معمولاً حاوی یک پوشش پروتئینی است که توده‌ی مواد ژنتیکی را در بر گرفته است. این مواد ژنتیکی حاوی اطلاعات مربوط به تولید پروس‌های بیشتر می‌باشد.

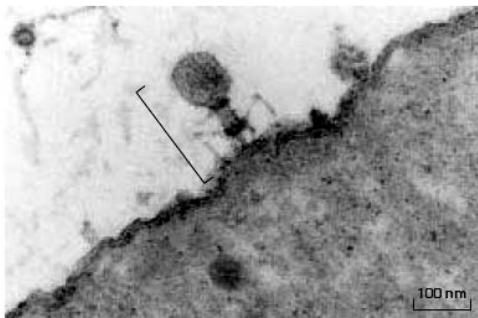


Fig 8. Virus structure

پوشش پروتئینی نقش محافظتی را برای ویروس بازی کرده و آن را از عوامل نامساعد محیطی (که به بخش داخلی ویروس صدمه می‌زند) در امان می‌دارد. نقش دیگر بخش پروتئینی اتصال ویروس به دیواره یا بخش داخلی سلول میزبان اختصاصی می‌باشد. در بعضی ویروس‌ها پوشش پروتئینی با یک پوشش خارجی دیگر محصور می‌گردد.

توانایی ویروس در انتقال پیام‌های ژنتیکی به سلول‌ها و بافت‌ها در پزشکی به عنوان یک عامل خطر و یا یک عامل موفقیت برای درمان بیماری‌ها مطرح است. آلودگی ویروسی می‌تواند به شدت تخریب کننده بوده و سبب پاره شدن سلول و جدا شدن بافت‌ها می‌شود. با این حال بسیاری از روش‌های دستکاری سلول، وابسته به استفاده از ویروس‌ها برای انتقال مواد ژنتیکی به سلول میزبان است. به این منظور بخش‌هایی از مواد ژنتیکی ویروس که قابلیت تخریب سلول را دارند با مواد ژنتیکی دیگری که می‌تواند ژن‌های انسانی باشد جایگزین می‌شود. ویروس‌های تغییر یافته یا ناقل‌ها قابلیت ورود به سلول را داشته و همراه آن‌ها ژن‌های انسانی وارد سلول‌های میزبان می‌شود. روزی فرا می‌رسد که ژن‌های موردنظر می‌تواند امید به درمان بیماری‌هایی که توسط ژن‌های معیوب در بدن انسان ایجاد می‌شوند را با استفاده از ناقل‌های ویروسی حاوی ژن سالم ایجاد نماید. مطالعات اخیر بیشترین تمرکز را روی چگونگی فائق آمدن بر مشکلات بزرگی که بر سر راه رسیدن به هدف بیان ژن‌های موردنظر در زمان و مکان مناسب وجود دارد، گذارده است. ویروس‌ها عامل بیماری‌های بسیاری مانند: آبله مرغان، آنفلوآنزا، ذات‌الریه، سرخک، هیپاتیت و بسیاری بیماری‌های دیگر می‌باشند. عفونت‌های ویروسی در گیاهان (مانند ویروس موزاییک توتون در ذرت) خسارت بزرگی به محصولات کشاورزی می‌زند. کاشت گونه‌های مختلفی از گیاهان مقاوم به ویروس با استفاده از روش‌های زادآوری سنتی و اخیراً تکنیک‌های مهندسی ژنتیک می‌تواند خسارت محصولات گیاهی را بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد. اکثر ویروس‌ها طیف میزبان محدودی دارند (اختصاصی عمل می‌کنند) و نوع خاصی از باکتری، گیاه یا جانور را آلوده می‌کنند.

The living organisms were determined by 8 important characteria:

- **Homeostasis** is the *maintenance* of a dynamic range of conditions within which the organism can function. Temperature, pH, and energy are major components of this *concept*.
- **Organization:** Living things exhibit a high level of organization, with multicellular organisms being subdivided into cells, and cells into organelles, and organelles into molecules, etc.
- **Adaptation:** Living things are suited to their mode of existence. Charles Darwin began the recognition of the marvelous adaptations all life has that allow those organisms to *exist* in their environment.
- **Reproduction and heredity.** Since all cells come from existing cells, they must have some way of reproducing, whether that involves asexual or sexual. Most living things use the chemical DNA (deoxyribonucleic acid) as the physical carrier of inheritance and the genetic information. Some organisms, such as retroviruses (of which HIV is a member), use RNA (ribonucleic acid) as the *carrier*.
- **Growth and development.** Even single-celled organisms grow. When first formed by cell division, they are small, and must grow and develop into mature cells. Multicellular organisms pass through a more complicated process of differentiation and organogenesis (because they have so many more cells to develop).
- **Energy acquisition and release.** One view of life is that it is a *struggle* to acquire energy (from sunlight, inorganic chemicals, or another organism), and release it in the process of forming ATP (adenosine triphosphate).
- **Detection and response to stimuli** (both internal and external).
- **Interactions.** Living things interact with their environment as well as each other. Organisms obtain raw materials and energy from the environment or another organism. The various types of symbioses are examples of this.

موجودات زنده با ۸ صفت اصلی مشخص می‌شوند:

هومئوستازی: عبارت است از حفظ طیف پویایی از شرایطی که در آن موجود زنده قادر به فعالیت باشد. دما، میزان اسیدیته و انرژی اصلی‌ترین عوامل متغیر این مفهوم محسوب می‌شوند.

سازماندهی: موجودات زنده دارای سطح بالایی از سازماندهی هستند. به صورتی که موجودات پرسلولی به سلول‌های مختلف، سلول‌ها به اندامک‌ها و اندامک‌ها به مولکول‌ها و غیره تقسیم می‌شوند:

سازش: موجودات زنده خود را با حالت وجودی‌شان وفق می‌دهند. چارلز داروین اولین فردی بود که به تغییرات ایجاد شده در موجودات زنده در جهت سازگاری با محیط زندگی آنها پی برد.

تولیدمثل و وراثت: از آنجایی که همه سلول‌ها از سلول‌های از قبل تشکیل شده منشاء می‌گیرند باید راهی برای ازدیاد سلول‌ها به طریقه جنسی یا غیرجنسی موجود باشد. اغلب موجودات از ماده شیمیایی DNA (دئوکسی ریبونوکلیئیک اسید) به عنوان ناقل فیزیکی وراثت و اطلاعات ژنتیکی استفاده می‌کنند. بعضی از ارگانیزم‌ها مثل رترو ویروس‌ها (مانند عامل بیماری HIV) از RNA (ریبونوکلیئیک اسید) به عنوان ناقل وراثت استفاده می‌کنند.



رشد و نمو: رشد در همه موجودات حتی تک سلولی‌ها دیده می‌شود. هنگامی که برای اولین بار پس از تقسیم، دو سلول ایجاد شد سلول‌های تشکیل شده کوچک هستند و بایستی با رشد و تکوین و به سلول‌های بالغ تبدیل شوند. در ارگانیزم‌های پرسلولی، موجودات راه‌های پیچیده‌تری را برای تمایز یافتن و تولید ارگان‌های جدید طی می‌کنند. (زیرا این موجودات برای تکوین، سلول‌های بیشتری دارند).

دریافت و آزادسازی انرژی: یکی از چشم‌اندازهای زندگی و زنده‌ماندن، تلاش برای دریافت انرژی (از منابع مختلف مانند نور خورشید، مواد شیمیایی غیرآلی، یا سایر موجودات) و آزادسازی آن به منظور تولید ATP (آدنوزین تری فسفات) می‌باشد.

تشخیص و پاسخ به محرک‌ها (داخلی و خارجی): دریافت و پاسخ به محرک‌های داخلی و خارجی یکی از عوامل اصلی در بقای حیات است.

تعامل: موجودات زنده با محیط اطراف خود و با یکدیگر تعامل دارند. موجودات، مواد خام (ساده) و انرژی را از محیط یا سایر ارگانیزم‌ها دریافت می‌کنند. انواع مختلف همزیستی، مثال‌هایی از این تعامل هستند.

Levels of Organization

Biosphere: The sum of all living things taken in conjunction with their environment. Earth is divided into atmosphere (air), lithosphere (earth), hydrosphere (water), and biosphere (life).

Ecosystem: The relationships of smaller groups of organisms with each other and their environment. An **ecosystem** consists of all the organisms living in a particular area, as well as all the nonliving, physical components of the environment with which the organisms interact, such as air, soil, water, and sunlight According to Darwin's theory, organisms adapt to their environment, they must also adapt to other organisms in that environment.

Community: The relationships between groups of different species. For example, the desert communities consist of rabbits, coyotes, snakes, birds, mice and such plants as sahuaro cactus, etc. Community structure can be disturbed by such things as fire, human activity, and over-population.

Species: Groups of similar individuals who produce viable, fertile *offspring*. We often find species described not by their reproduction but rather by their form (anatomical or form species).

Populations: Groups of similar *individuals* who tend to *mate* with each other in a limited geographic area. This can be as simple as a field of flowers, which is separated from another field by a hill or other area where none of these flowers occur.

Individuals: One or more cells characterized by a unique arrangement of DNA "information". These can be unicellular or multicellular. The multicellular individual exhibits specialization of cell types and division of labor into tissues and organs, and organ systems.

Organ System: A group of cells, tissues, and organs that perform a specific major function. For example: the *cardiovascular* system functions in circulation of blood.

Organ: A group of cells or tissues performing an overall function. For example: the heart is an organ that pumps blood within the cardiovascular system.

Tissue: A group of cells performing a specific function. For example heart muscle tissue is found in the heart and its unique contraction properties aid the heart's functioning as a pump. .

Cell: The fundamental unit of living things.

Organelle: A subunit of a cell, an organelle is involved in a specific subcellular function, for example the ribosome

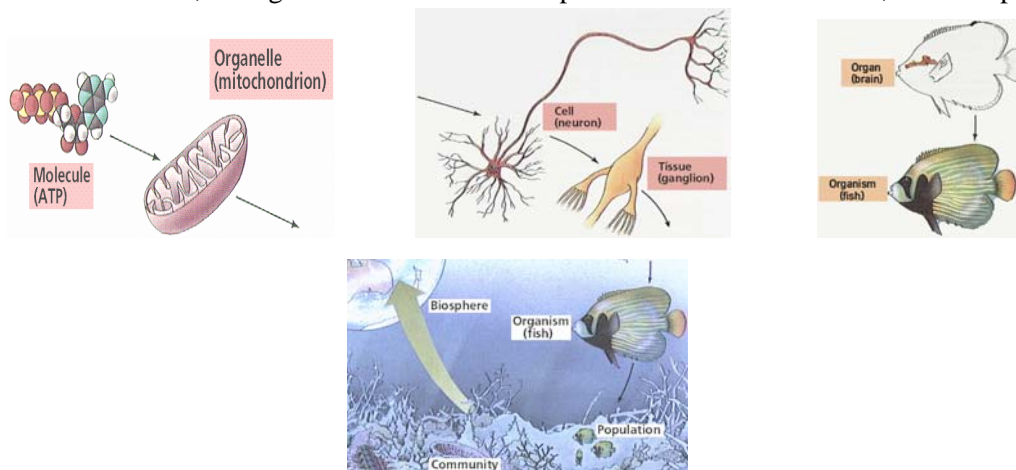


Fig 9. Levels of Organization

سطوح مختلف سازمان دهی

بیوسفر: مجموعه موجودات زنده و محیط آنها را بیوسفر گویند. زمین را می‌توان به اتمسفر (هوا) لیتوسفر (خاک) هیدروسفر (آب) و بیوسفر (موجودات زنده) تقسیم نمود.

اکوسیستم: ارتباط بین گروه‌های کوچک‌تر موجودات زنده با یکدیگر و محیط اطراف آنها را اکوسیستم گویند. تمامی موجودات زنده یک منطقه خاص به همراه عوامل غیرزنده محیطی اطراف آنها - که موجودات زنده با آن تعامل می‌کنند - مانند هوا، خاک، آب و نور خورشید را اکوسیستم گویند. برطبق نظریه داروین همه موجودات که با محیط اطراف خود سازش پیدا می‌کنند باید بتوانند با موجودات دیگر این محیط نیز سازگار شوند.

اجتماع: ارتباط بین افراد گونه‌های متفاوت را اجتماع نامند. برای مثال اجتماع بیابان شامل خرگوش، شغال (گرگ آمریکایی)، مار، پرنده، موش، گیاهانی مثل کاکتوس‌های صحرایی و ... می‌باشد. ساختار اجتماع می‌تواند به وسیله عوامل مختلف مانند آتش‌سوزی، فعالیت‌های انسانی و افزایش بیش از حد جمعیت تخریب شود.

گونه‌ها: گروهی از افراد مشابه که قابلیت تولید زاده‌هایی زیست‌پذیر و بارور را دارا هستند. در خیلی از موارد برخلاف تعریف ارائه شده از گونه، گونه‌ها را براساس مشخصات ظاهری (خصوصیات آناتومی) تقسیم می‌کنند نه براساس قابلیت تولیدمثلی آنها.

جمعیت: گروهی از افراد مشابه هستند که در یک محدوده‌ی جغرافیایی گرایش به آمیزش با یکدیگر را دارند. این مجموعه می‌تواند به سادگی یک مزرعه گل باشد که از مزرعه دیگر به واسطه موانع محدودکننده فیزیکی مانند یک تپه جدا گردیده، به صورتی که هیچ یک از گل‌های این مزرعه در مزرعه دیگر واقع نباشد.

فرد: یک یا تعدادی سلول است که به وسیله چیدمان واحدی از اطلاعات DNA مشخص شده است. این فرد می‌تواند یک سلولی یا پرسلولی باشد. واحدهای چندسلولی شامل انواع سلول‌های تخصص یافته است که به بافت‌ها، اندام‌ها و سیستم‌ها تقسیم می‌شود.

سیستم‌ها یا دستگاه: یک گروه از سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها که دارای عملکردی خاص هستند. برای مثال سیستم (دستگاه) گردش خون که در انتقال خون نقش دارد.

ارگان (اندام): عبارت است از گروهی از سلول‌ها یا بافت‌ها که یک عملکرد کلی را برعهده دارند. برای مثال قلب یک اندام است که در سیستم گردش خون نقش پمپاژ کننده را به عهده دارد.

بافت: گروهی از سلول‌ها است که دارای عملکرد خاصی هستند. به عنوان مثال بافت ماهیچه قلب که در قلب وجود دارد و با داشتن قابلیت انقباضی منحصر به فرد خود عمل پمپاژ را برای قلب امکان‌پذیر می‌کند.

سلول: واحد تشکیل‌دهنده موجودات زنده را گویند.

ارگانل (اندامک): عبارت است از زیرواحدهای تشکیل‌دهنده یک سلول. هر اندامک نقش خاصی را در سلول ایفا می‌کند. مانند ریبوزوم.

LIFE BEGINS WITH CELL

Like ourselves, the individual cells that form our bodies can grow, reproduce, process information, respond to stimuli, and carry out an amazing array of chemical reactions. These abilities define life. We and other multicellular organisms contain billions or trillions of cells organized into complex structures, but many organisms consist of a single cell. Even simple unicellular organisms exhibit all the hallmark properties of life, indicating that the cell is the fundamental unit of life.

زندگی با سلول آغاز می‌شود

تک تک سلول‌هایی که بدن ما را تشکیل می‌دهند، مثل خودمان، قدرت رشد، تولید مثل، پردازش اطلاعات و پاسخ به محرک‌های محیطی را دارند و در خود، نظم شگفت‌انگیزی از واکنش‌های شیمیایی را جای داده‌اند. این توانایی‌ها، زندگی نامیده می‌شود. ما و سایر موجودات پرسلولی دارای بدنی با بیلیون یا تریلیون‌ها سلول هستیم که ساختار پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهند. در عین حال بسیاری از موجودات زنده دارای بدنی متشکل از تنها یک سلول می‌باشند. حتی موجودات زنده تک سلولی تمام مشخصات بارز حیات، را دارا هستند و این پدیده نشانگر این حقیقت است که سلول زیر بنای اصلی حیات است.

The Diversity and Commonality of Cells

Cells come in a variety of sizes and shapes. Some move rapidly and have fast-changing structures, others are largely stationary and structurally stable. Oxygen kills some cells but is an absolute requirement for others. Although some unicellular organisms live in isolation, others form colonies or live in close association with other types of organisms, such as the bacteria that help plants to extract nitrogen from the air or the bacteria that live in our intestines and help us digest food.

تنوع و اشتراک سلول‌ها

سلول‌ها در اشکال و اندازه‌های مختلف موجود هستند. برخی به سرعت در حال حرکت بوده و دارای ساختارهایی به سرعت در حال تغییر هستند، برخی دیگر ساختاری با ثبات دارند. اکسیژن سبب مرگ برخی از سلول‌ها شده در حالی که برای دیگر سلول‌ها جزو نیازهای مطلق می‌باشد. اگر چه بعضی از موجودات تک سلولی در انزوا زندگی می‌کنند، برخی دیگر به صورت جمعی و یا در ارتباط نزدیک باهم یا با موجودات دیگر زندگی می‌کنند. مثلاً باکتری‌هایی که گیاهان را در استخراج نیتروژن هوا یاری نموده یا باکتری‌هایی که در روده‌ی ما زندگی می‌کنند و در هضم غذا به ما کمک می‌کنند.

CELLS II: CELLULAR ORGANIZATION

Life exhibits varying degrees of organization. Atoms are organized into molecules, molecules into organelles, and organelles into cells, and so on. According to the Cell Theory, all living things are composed of one or more cells, and the functions of a multicellular organism are a consequence of the types of cells it has. Cells fall into two broad groups: prokaryotes and eukaryotes. Prokaryotic cells are smaller and lack much of the internal compartmentalization and complexity of eukaryotic cells. No matter which type of cell we are considering, all cells have certain features in common, such as a cell membrane, DNA and RNA, cytoplasm, and ribosomes. Eukaryotic cells have a great variety of organelles and structures.

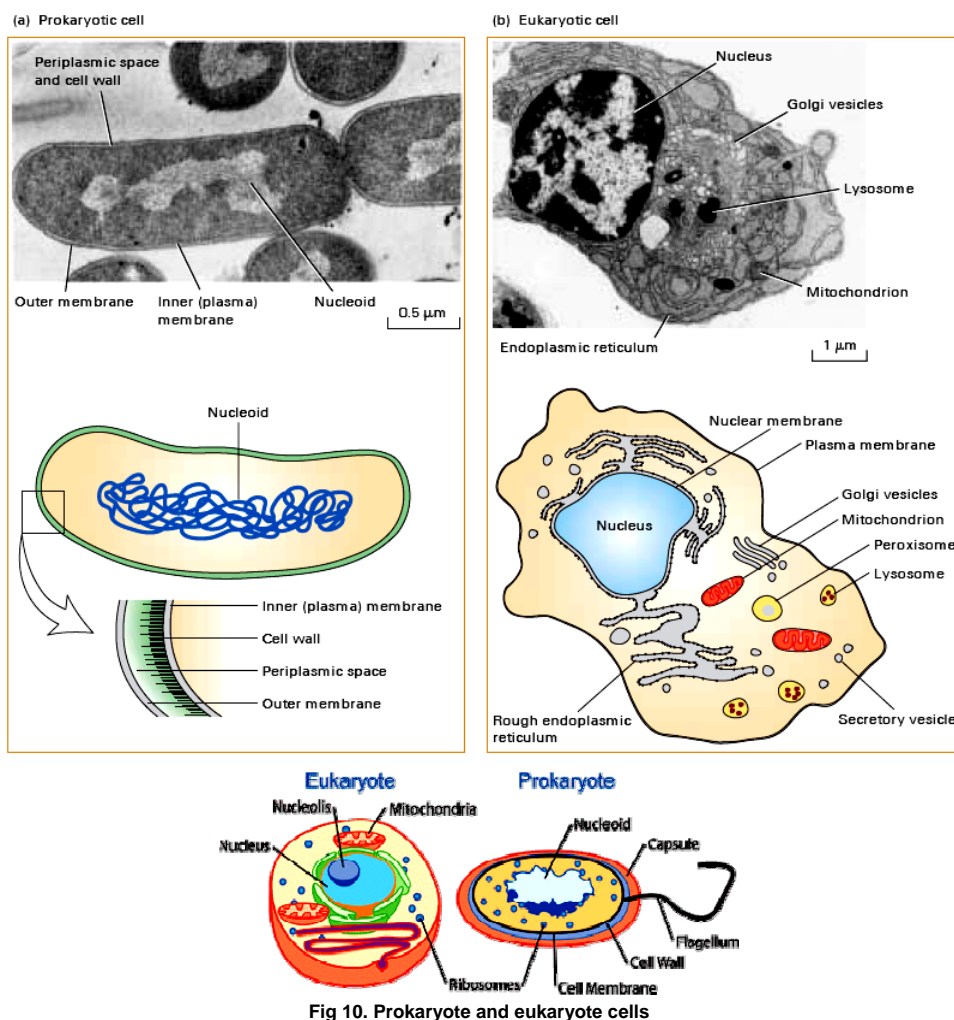


Fig 10. Prokaryote and eukaryote cells

سازماندهی سلولی

زندگی نمایانگر درجه‌های مختلفی از سازمان‌بندی است. اتم‌ها به صورت مولکول‌ها، مولکول‌ها به اندامک‌ها و اندامک‌ها به سلول و الی آخر سازمان‌دهی می‌شوند. طبق تئوری سلولی همه موجودات زنده از یک یا تعدادی سلول تشکیل شده و عملکردهای یک موجود پرسلولی نتیجه و پیامد انواع سلول‌های تشکیل‌دهنده بدنش می‌باشد. سلول‌ها در دو گروه عمده پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها قرار می‌گیرند. سلول‌های پروکاریوتی کوچکتر بوده و فاقد بسیاری از تقسیمات و پیچیدگی‌هایی هستند که سلول‌های یوکاریوتی دارا می‌باشند. بدون توجه به این که سلول‌ها پروکاریوت یا یوکاریوت باشند همگی دارای ویژگی‌های مشترکی مانند: وجود غشاء پلاسمایی، DNA و RNA، سیتوپلاسم و ریبوزوم هستند. سلول‌های یوکاریوت دارای اندامک‌ها و ساختارهای متنوع زیادی نیز هستند.

Cell Size and Shape

The shapes of cells are quite varied with some, such as neurons, being longer than they are wide and others, such as parenchyma (a common type of plant cell) and erythrocytes (red blood cells) being equidimensional. Some cells are encased in a rigid wall, which constrains their shape, while others have a flexible cell membrane (and no rigid cell wall). The size of cells is also related to their functions. Eggs are very large, often being the largest cells an organism produces. Cells range in size from small bacteria to large, unfertilized eggs laid by birds and dinosaurs.

شکل و اندازه سلول

شکل سلول‌ها کاملاً با همدیگر متفاوت است مانند نورون‌ها (سیستم عصبی) که دارای طول بیشتری نسبت به عرضشان بوده و بقیه سلول‌ها مثل سلول‌های پارانثیمی (نوعی سلول رایج گیاهی) و اریتروسیت‌ها (سلول‌های قرمز خون) دارای ابعاد یکسان هستند. بعضی سلول‌ها دارای دیواره سخت بوده که شکل سلول را حفظ می‌نماید در حالی که غشای سلولی قابل انعطافی (و بدون دیواره سلولی) دارند. اندازه سلول نیز وابسته به عملکرد آن است. سلول‌های تخم دارای اندازه بسیار بزرگی بوده و غالباً بزرگترین سلول‌هایی هستند که یک موجود زنده تولید می‌کند. اندازه سلول‌ها می‌تواند به کوچکی یک باکتری یا به بزرگی تخم لقاح نیافته یک پرنده یا دایناسور باشد.

The Cell Membrane

The cell membrane functions as a semi-permeable barrier, allowing a very few molecules across it while fencing the majority of organically produced chemicals inside the cell. Lipid bilayer model (fluid-mosaic model): The most common molecule in the model is the phospholipid, which has a polar (*hydrophilic*) head and two nonpolar (*hydrophobic*) tails. These phospholipids are aligned tail to tail so the nonpolar areas form a hydrophobic region between the hydrophilic heads on the inner and outer surfaces of the membrane.

The contents (both chemical and organelles) of the cell are termed protoplasm, and are further subdivided into cytoplasm (all of the protoplasm except the contents of the nucleus) and nucleoplasm (all of the material, plasma and DNA etc., within the nucleus).

غشاء سلولی یا غشاء پلاسمایی

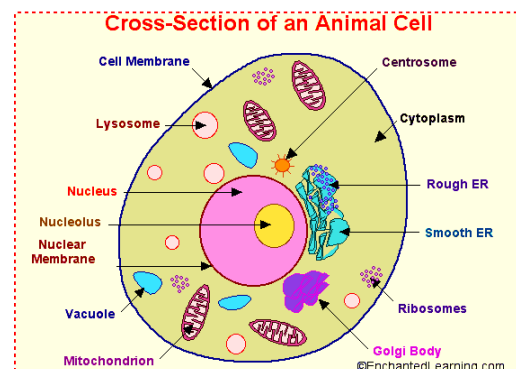
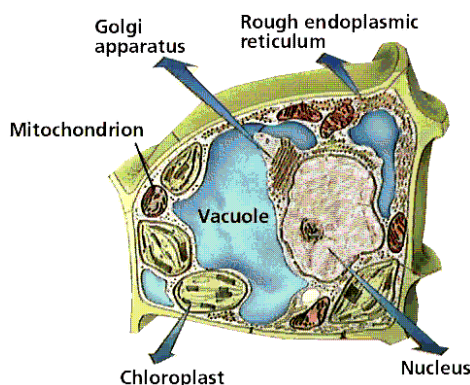
غشاء سلولی به عنوان یک مانع نیمه تراوا عمل نموده که به تعداد خیلی کمی از مولکول‌ها اجازه عبور می‌دهد در حالی که در مقابل بسیاری از مواد آلی تولید شده در داخل سلول غیرتراوا می‌باشد. مدل دو لایه چربی یا موزاییک مایع (برای ساختمان غشاء پلاسمایی): در این مدل بیشترین مولکول‌ها فسفولیپیدها هستند که دارای یک سر قطبی (آب‌دوست) و دو دم غیرقطبی (آب‌گریز) می‌باشند. این فسفولیپیدها به صورت دم به دم قرار گرفته‌اند به نحوی که مناطق غیرقطبی، ناحیه آب‌گریزی را در بین سرهای آب‌دوست در سطوح داخلی و خارجی غشا تشکیل می‌دهد. محتویات سلول (مواد شیمیایی و اندامک‌ها) تشکیل پروتوپلاسم را می‌دهد. پروتوپلاسم به سیتوپلاسم (تمام مواد داخل سلول به غیر از مواد تشکیل‌دهنده هسته) و نوکلئوپلاسم (مواد داخل هسته) تقسیم می‌شود.

The Cell Wall

Not all living things have cell walls, most notably animals and many of the more animal-like protists. Bacteria have cell walls containing the chemical peptidoglycan. Plant cells, have a variety of chemicals incorporated in their cell walls. Cellulose, a nondigestible (to humans anyway) polysaccharide is the most common chemical in the plant primary cell wall. Some plant cells also have lignin and other chemicals embedded in their secondary walls.

The cell wall is located outside the plasma membrane. Plasmodesmata are connections through which cells communicate chemically with each other through their thick walls. Fungi and many protists have cell walls although they do not contain cellulose, rather a variety of chemicals (chitin for fungi).

Animal cells, lack a cell wall, and must instead rely on their cell membrane to maintain the *integrity* of the cell.



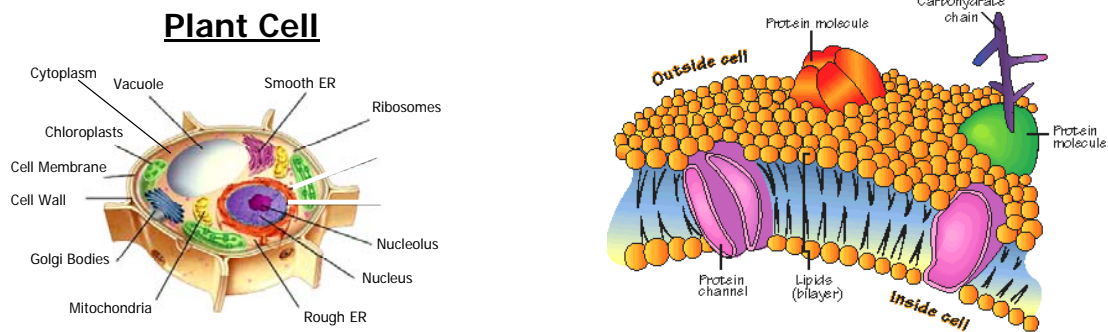


Fig 11. Cell Membrane

دیواره سلولی

الزاماً همه موجودات زنده دیواره سلولی ندارند، اکثر جانوران و بسیاری از آغازیان (پروتیستا) جانورمانند فاقد دیواره سلولی هستند. باکتری‌ها دیواره سلولی متشکل از پپتید و گلیکان دارند. سلول‌های گیاهی در دیواره خود مواد شیمیایی متفاوتی دارند. سلولز بیشترین ماده شیمیایی تشکیل‌دهنده دیواره اولیه سلول‌های گیاهی و یک پلی‌ساکارید غیرقابل هضم برای انسان می‌باشد. بعضی از گیاهان در دیواره سلولی ثانویه‌شان دارای لیگنین و دیگر مواد شیمیایی هستند. دیواره سلولی در خارج غشاء پلاسمایی قرار دارد. پلاسمودسمات راه‌های ارتباطی هستند که امکان ارتباط شیمیایی بین سلول‌ها را از میان دیواره ضخیم سلولی برای سلول امکان‌پذیر می‌سازند. در قارچ‌ها و پروتیستا دیواره سلولی فاقد سلولز است و دیواره آن‌ها اکثراً از مواد شیمیایی دیگری (مانند کیتین در مورد قارچ‌ها) تشکیل شده است. سلول‌های جانوری فاقد دیواره سلولی هستند و حفظ انسجام سلول در آن‌ها تنها به عهده غشاء پلاسمایی است.

The nucleus

The nucleus occurs only in eukaryotic cells and is the location for most of the nucleic acids a cell makes, such as DNA and RNA. The nucleus has a role in controlling the shape and features of the cell. Exception of plastid DNA (cpDNA and mDNA, found in the chloroplast and mitochondrion respectively) all DNA is restricted to the nucleus. RNA is formed in the nucleus, using the DNA base sequence as a template, and moves out into the cytoplasm where it functions in the assembly of proteins. The nucleolus is an area of the nucleus where ribosomes are constructed.

The nuclear envelope, is a double-membrane structure. Numerous pores occur in the envelope, allowing RNA and other chemicals to pass, but the DNA not to pass.

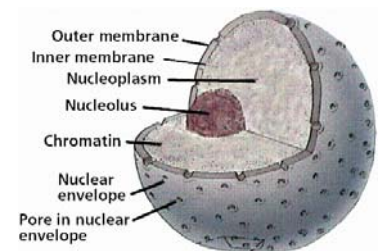


Fig 12. The nucleus

هسته

هسته تنها در سلول‌های یوکاریوتی دیده می‌شود و جایگاه اکثر نوکلئیک اسیدهایی است که سلول می‌سازد (مانند RNA و DNA). هسته در کنترل شکل و خصوصیات سلول نقش ایفا می‌کند.

به غیر از DNA پلاستییدی (cpDNA و mDNA، که در کلروپلاست و میتوکندری دیده می‌شود)، تمام DNA موجود در سلول فقط در هسته یافت می‌شود. RNA براساس توالی پایه‌ای DNA که به عنوان الگو استفاده می‌شود در هسته ساخته شده و به سیتوپلاسم، جایی که محل ساخته شدن پروتئین است انتقال می‌یابد.

هسته: محلی است در هسته که ریبوزوم‌ها در آن ساخته می‌شوند. هسته دارای غشاء دو لایه‌ای است. غشای هسته منافذ متعددی برای عبور RNA و سایر مواد از هسته به سیتوپلاسم و بالعکس دارد اما این منافذ امکان عبور DNA را فراهم نمی‌سازند.

Cytoplasm

The cytoplasm was defined earlier as the material between the plasma membrane (cell membrane) and the nuclear envelope. Fibrous proteins that occur in the cytoplasm, referred to as the cytoskeleton maintain the shape of the cell as well as anchoring organelles, moving the cell and controlling internal movement of structures. Elements that *comprose* the cytoskeleton are shown in Figure. Microtubules function in cell division and serve as a "temporary scaffolding" for other organelles. Actin filaments are thin threads that function in cell division and cell motility. Intermediate filaments are between the size of the microtubules and the actin filaments.

flagellum or in plural form: flagella is a tail-like projection that protrudes from the cell body of certain prokaryotic and eukaryotic cells: An example of a eukaryotic flagellated cell is the sperm cell, which uses its flagellum to propel itself through the female reproductive tract

سیتوپلاسم

در گذشته سیتوپلاسم را به عنوان ماده بین غشاء پلاسمایی و غشاء هسته‌ای معرفی می‌کردند. فیبرهای پروتئینی موجود در سیتوپلاسم با عنوان اسکلت سلولی معروف هستند که سبب حفظ شکل سلول، ثبات اندامک‌ها در داخل سیتوپلاسم، حرکت سلول و کنترل جنبش داخلی ساختارهای سلولی می‌شود. بخش‌های تشکیل‌دهنده اسکلت سلولی که در شکل دیده می‌شود، شامل میکروتوبول‌ها است که در تقسیم سلولی نقش دارند و به عنوان داربست موقت برای اندامک‌های دیگر عمل می‌کنند. فیلامنت‌های اکتین تارهای نازکی هستند که در تقسیم و حرکت سلولی نقش ایفا می‌کنند. فیلامنت‌های بینابینی، اندازه‌ای بین فیلامنت‌های اکتین و میکروتوبول‌ها دارند. فلاژل (تاژک) یا جمع آن فلاژلا زوائد دم مانندی هستند که از جسم سلولی انواع خاصی از سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی بیرون می‌زنند. یکی از انواع سلول‌های یوکاریوتی تاژکدار، سلول اسپرم است که از تاژک برای حرکت در مجاری تولیدمثلی جنس ماده استفاده می‌کند.

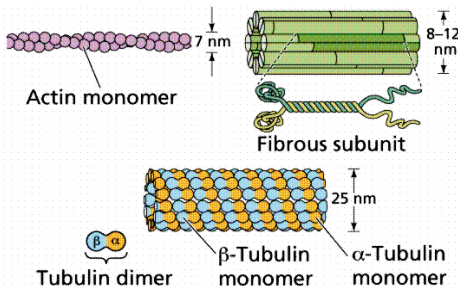


Fig 13. Actin filaments and Tubulin

Vacuoles and vesicles

Vacuoles are single-membrane organelles. Many organisms will use vacuoles as storage areas. Vesicles are much smaller than vacuoles and function in transporting materials both within and to the outside of the cell.

واکوئل‌ها و وزیکول‌ها: واکوئل‌ها اندامک‌های تک غشایی هستند که بسیاری از موجودات به عنوان محل ذخیره مواد استفاده می‌کنند. وزیکول‌ها از لحاظ اندازه بسیار کوچکتر از واکوئل‌ها بوده و در انتقال مواد هم در داخل و هم خارج از سلول دخیل هستند.

Ribosomes

Ribosomes are the sites of protein synthesis and occur in both prokaryotes and eukaryotes. Structurally, the ribosome consists of a small and larger subunit. Biochemically, the ribosome consists of ribosomal RNA (rRNA) and structural proteins. Often ribosomes cluster on the endoplasmic reticulum, in which case they resemble a series of factories adjoining a railroad line.

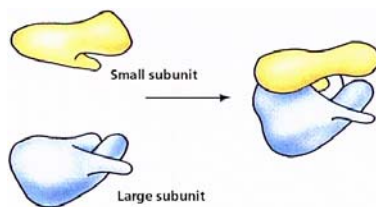


Fig14. Ribosome

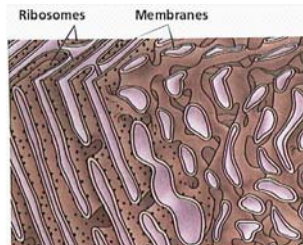


Fig 15. Endoplasmic reticulum

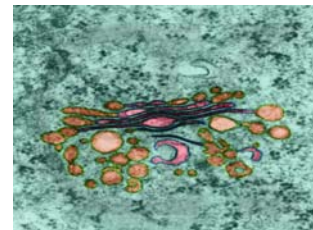


Fig 16. Golgi apparatus

ریبوزوم‌ها: ریبوزوم‌ها محل ساخته شدن پروتئین‌ها هستند و در هر دو گروه سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی دیده می‌شود. از لحاظ ساختمانی ریبوزوم از دو زیر واحد بزرگ و کوچک تشکیل شده است و از لحاظ بیوشیمیایی ترکیبی از RNA ریبوزومی و پروتئین‌های ساختاری می‌باشد. ریبوزوم‌ها اغلب روی شبکه آندوپلاسمی هستند که از این لحاظ، شبیه کارخانه‌های مجاور خطوط راه‌آهن می‌باشند.

Endoplasmic reticulum

Endoplasmic reticulum, is a mesh of interconnected membranes that serve a function involving protein synthesis and transport. Rough endoplasmic reticulum (Rough ER) is so-named because of its rough appearance due to the numerous ribosomes that occur along the ER. Rough ER connects to the nuclear envelope through which the messenger RNA (mRNA) travels to the ribosomes. Smooth ER; lacks the ribosomes and is thought to be involved in transport and a variety of other functions.

شبکه آندوپلاسمی: شبکه آندوپلاسمی شبکه‌ای است از غشاء‌های متصل به هم که در ساخت و انتقال پروتئین دخیل می‌باشد. شبکه آندوپلاسمی در دو نوع دانه‌دار (زبر) و صاف وجود دارد که شبکه آندوپلاسمی زبر به دلیل وجود ریبوزوم در سرتاسر آن ظاهر دانه‌دار دارد و به این نام خوانده می‌شود. این شبکه به غشاء هسته متصل است که از طریق آن، RNA پیام‌آور از هسته به ریبوزوم‌ها منتقل می‌شود. شبکه آندوپلاسمی صاف فاقد ریبوزوم است و به نظر می‌رسد که در امر انتقال و سایر عملکردهای سلولی دخیل باشد.