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 مطالعهٔ زندگی. زیست‌شناسی یکی از علومی است که دامنهٔ وسیعی از موضوعات مانند مطالعهٔ 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 مطالعهٔ جزییات دقیق مغز انسان، ترکیب ژن‌هایمان و حتی به نحوهٔ عملکرد دستگاه زایشی می‌پردازند.

زیست‌شناسی مدرن برپایهٔ 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 مُدرن (پیشرفته) در ۵ اصل بدیهی خلاصه می‌شوند:

۱ـ سلول واحد اصلی سازنده موجود زنده است.

۲ـ ژن‌ها واحد اصلی وراثت هستند.

۳ـ ایجاد گونه‌های جدید و خصوصیات وراثتی، محصولِ فرآیند تکامل است.

۴ـ هر موجود زنده‌ای محیط درونی خودش را به منظور برقراری یک حالت پایا و ثابت تنظیم می‌کند.

۵ـ موجودات زنده، مصرف کننده و انتقال دهنده‌ی 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 archaebacteria, 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.

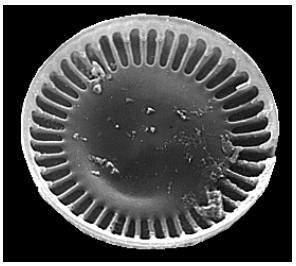


Fig 2. protista

Fig 3. protista

پروتیستا (آغازیان): اولین سلسلهٔ 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: سلسلهٔ قارچها شامل موجوداتی است که به‌جز مخمر تک‌سلولی ساکارومایسس، سایر اجزاء آن همگی پرسلولی هستند. اجزاء این سلسله هتروترفیک 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 آنتی‌بیوتیک ها 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 میکروارگانیزم‌های 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، فراورده‌های دارویی و ... اهمیت دارند.

Animalia, consists entirely of multicelluar 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 ۱۰۰ نانومتر می رسد در مقایسه با باکتری‌ها که معمولاً قطری در حدود ۱۰۰۰ نانومتر دارند، یک ویروس معمولاً حاوی یک پوشش پروتئینی است که توده‌ی مواد ژنتیکی را در برگرفته است. این مواد ژنتیکی حاوی اطلاعات مربوط به تولید یروس‌های بیشتر می‌باشد.

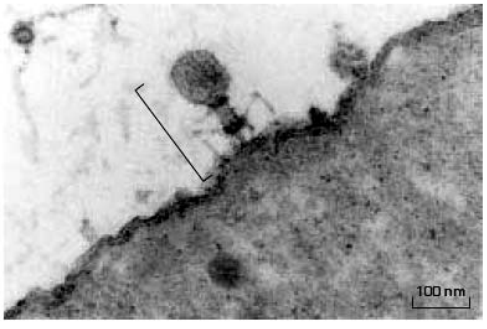


Fig 8. Virus structure

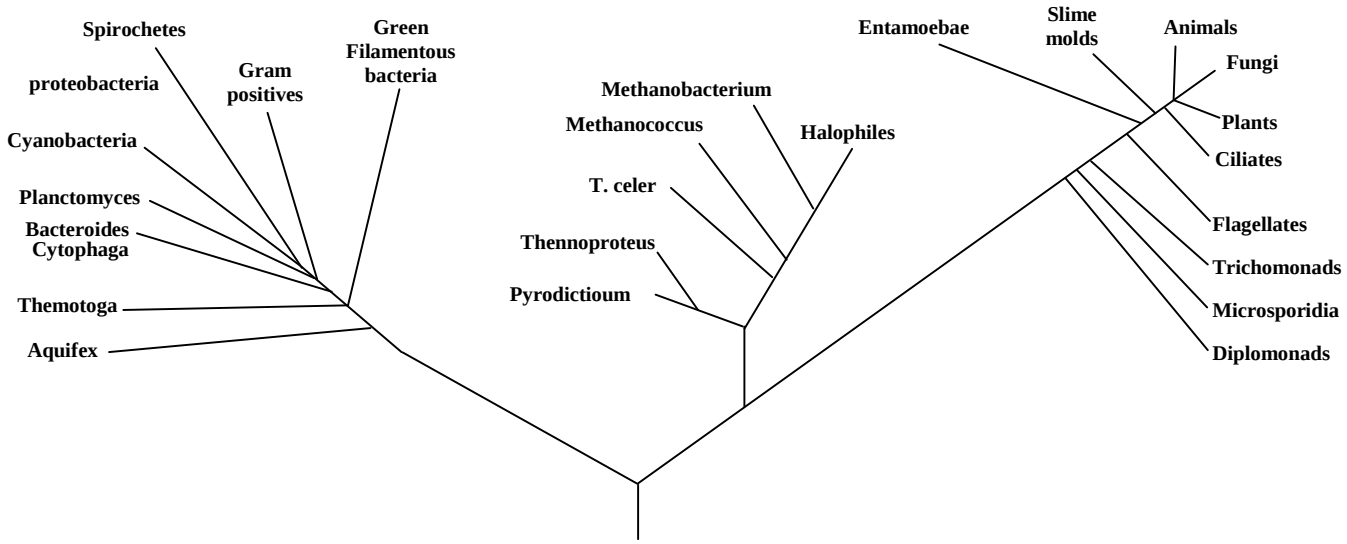


Fig 19. Phylogenetic Treeof Life
درخت فیلوژنی حیات

Systematics

A phylogentic tree of all living things, based on rRNA gene data, showing the separation of the three domains bacteria, archaea, and eukaryotes as described initially by Carl Woese.
Trees constructed with other genes are generally similar, although they may place some early-branching groups very differently, presumably owing to rapid rRNA evolution. The exact relationships of the three domains are still being debated.

سیستماتیک

درخت فیلوژنی تمامی موجودات زنده که در ابتدا توسط Carl Woese توصیف شد، نشان‌دهنده‌ی جدا شدن سه قلمرو باکتری‌ها، آرکی باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها، براساس اطلاعات ژنی rRNA می‌باشد. (rRNA: RNAی ریبوزومی).
درخت‌های ساخته شده با سایر ژن‌ها در کل مشابه هستند، هرچند که ممکن است در آنها بعضی گروه‌ها که در ابتدا منشعب شده‌اند، به طرزی متفاوت تغییر مکان دهند که احتمالاً به دلیل تکامل سریع RANی ریبوزومی می‌باشد. ارتباطات دقیق قلمروهای این درخت هنوز مورد بحث است.

Multiple speciation events create a tree structured system of relationships between species. The role of systematics is to study these relationships and thus the differences and similarities between species and groups of species. However, systematics was an active field of research long before evolutionary thinking was common.
The classification, taxonomy , and nomenclature of biological organisms is administered by the International Code of Zoological Nomenclature, International Code of Botanical Nomenclature, and International Code of Nomenclature of Bacterial for animals, plants, and bacteria, respectively. The classification of viruses, viroids, prions, and all other sub viral agents that demonstrate biological characteristics is conducted by the International Code of Virus Classification and nomenclature. However, several other viral classification systems do exist.

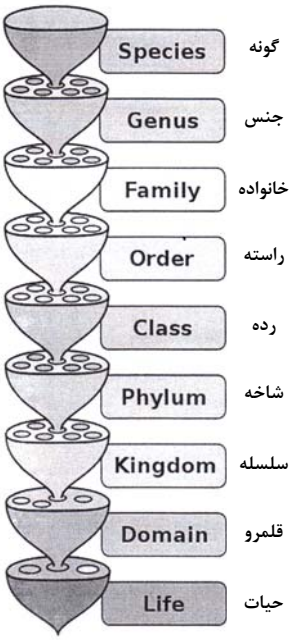


Fig 20. The hierarchy of biological classification's eight major taxonomic ranks.
طبقه‌بندی سلسله مراتبی۸ طبقه‌ی عمده‌ی تاکسونومیک در زیست‌شناسی

رویدادهای چندگانه گونه‌زایی، سیستمی از ارتباطات بین گونه‌ای را با ساختار درختی ایجاد می‌کند. علم سیستماتیک این ارتباطات را مطالعه می‌کند و از این طریق تفاوت‌ها و شباهت‌های بین گونه‌ها و گروه‌های تشکیل دهنده‌ی یک گونه را مورد بررسی قرار می‌دهد.

با این حال، سیستماتیک مدت‌ها قبل از رواج داشتن تفکر تکاملی، یک زمینه تحقیقاتی فعال بود.طبقه‌بندی، تاکسونومی و نامگذاری موجودات زنده به وسیله‌ی کدهای بین‌المللی انجام می‌شود: کد نامگذاری جانوران، کد بین‌المللی نامگذاری گیاهان و کد بین‌المللی نامگذاری باکتری‌های به ترتیب برای حیوانات (جانوران) گیاهان و باکتری‌ها. طبقه‌بندی ویروس‌ها، ویروئیدها و پریون‌ها و سایر عوامل ویروسی که ویژگی‌های زیستی را نشان می‌دهند، به وسیله‌ی کد بین‌المللی نامگذاری و طبقه‌بندی ویروس‌ها انجام می‌شود. به هر حال، برای ویروس‌ها، سیستم‌های طبقه‌بندی دیگری هم وجود دارد.

Traditionally, living things have been divided into five kingdoms: Monera; Protista; Fungi; Plantae; Animali. However, many scientist now consider this five-kingdom system outdated. Modern alternative classification systems generally begin with the three-domain system: Archaea (originally Archaebacteria); Bacteria (originally Eubacteria); Eukaryota (including protests, fungi, plants, and animals). These domains reflect whether the cells have nuclei or not, as well as differences in the chemical composition of the cell exteriors.

به طور مرسوم، موجودات زنده به ۵ **سلسله تقسیم شده‌اند:**

مونرا، پروتیستا، قارچ‌ها، گیاهان، جانوران

هرچند که اکنون بسیاری از دانشمندان این سیستم ۵ سلسله‌ای را منسوخ می‌دانند، در سیستم طبقه‌بندی جدید که جایگزین قبلی شده است این سیستم دارای ۳ قلمرو است:

۱ـ Archaea (آرکئوباکتری‌ها)

۲ـ Bactria (یوباکتری‌ها)

۳ـ یوکاریوت‌ها (شامل آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران)

این طبقه‌بندی بر اساس داشتن یا نداشتن هسته و تفاوت در ترکیب شیمیایی غشاهای سلولی است.

به این ترتیب است:

Further, each kingdom is broken down recursively until each species is separately classified.
The order is: Domain; kingdom; phylum; Class; Order; Family; Genus; Species.

علاوه بر این، هر سلسله خود به اجزایی تا سطح گونه‌های مجزا، تفکیک می‌شود. قلمرو، سلسله، شاخه، رده، راسته، خانواده، جنس، گونه.

There is also a series of intracellular parasites that are "on the edge of life" in terms of metabolic activity, meaning that many scientists do not actually classify these structures as alive, due to their lack of at least one or more of the fundamental functions that define life. They are classified as viruses, viroids, prions, or satellites.

تعدادی انگل‌های درون سلولی هم هستندکه در «حاشیه‌ی حیات» و دارای فعالیت متابولیک‌اند، به این معنی که بسیاری از دانشمندان این ساختارها را به دلیل فقدان حداقل یک مشخصه اصلی که تعریف کننده حیات باشد، زنده نمی‌دانند. این‌ها را به صورت زیر طبقه‌بندی می‌کنند:

ویروس‌ها، ویروئیدها، پریون‌ها و ساتلایت‌ها.

The scientific name of an organisms is generated from its genus and species. For example, humans are listed as *Homo sapiens*. *Homo* is genus, and *sapiens* the species. When writing the scientific name of an organism, it is proper to capitalize the first letter is the genus and put all of the species in lowercase. Additionally, the entire term may be italicized or underlined.

نام علمی یک موجود زنده از جنس و گونه‌ی آن ایجاد می‌شود. به عنوان مثال نام علمی انسان "Homo sapiens" است. Homo جنس است و sapiens، گونه است. در هنگام نوشتن نام علمی بایستی حرف اول جنس با حروف بزرگ (Capital) و تمامی حروف گونه، به صورت کوچک نوشته شود. علاوه بر این کل عبارت (جنس و گونه) ممکن است به صورت ایتالیک یا زیر خط‌دار باشد.

The dominant classification system is called the Linnaean taxonomy. It includes ranks and binomial nomenclature.

سیستم طبقه‌بندی معروف، «تاکسونومی لینه» نامیده می‌شود. که عبارت است از سلسله مراتب و نامگذاری دو اسمی است.

Ecology

Mutual symbiosis between closnfish of the genus Amphiprion that dwell among the tentacles of tropical sea anemones. The territorial fish protects the anemone from anemone-eating fish, and in turn the stinging tentacles of the anemone protects the clown fish from its predators.

اکولوژی (بوم‌شناسی)

همزیستی متقابل بین دلقک ماهی جنس Amphiprion که بین شاخک‌ها (تانتاکول‌های) شقایق‌های دریایی مناطق گرمسیر ساکن است. این ماهی محلی، شقایق را از خورده شدن توسط ماهی‌های دیگر محافظت می‌کند و شاخک‌های حساس شقایق دریایی به نوبه خود، دلقک ماهی را از شکارچیانش محافظت می‌کند (همزیستی مسالمت آمیز)

Ecology studies the distribution and abundance of living organisms, and the interactions between organisms and their environment. The habitat of an organisms can be described as the local abiotic factors such as climate and ecology, in addition to the other organisms and biotic factors that share its environment.

One reason that biological systems can be difficult to study is that so many different interaction with other organisms and the environment are possible, even on small scales. A microscopic bacterium in a local sugar gradient is responding to its environment as much as a lion searching for food. For any species, behaviors can be co-operative, aggressive, parasitic, or symbiotic. Matters become more complex when two or more species intract in an ecosystem.

اکولوژی به مطالعه‌ی توزیع و فراوانی موجودات زنده و تعامل آنها با محیطشان می‌پردازد. زیستگاه یک موجود زنده به صورت فاکتورهای غیرزنده محیطی مثل آب و هوا و محیط زیست و همچنین سایر موجودات زنده و عوامل زنده‌ای که با آنها محیط زیست مشترک دارند، توصیف می‌شود.

یکی از دلایلی که مطالعه‌ی سیستم‌های بیولوژیک را حتی در مقیاسی کوچک مشکل می‌کند وجود تعاملات گوناگون است که هر موجود با سایر موجودات زنده و محیطش تا حد ممکن برقرار می‌کند. یک باکتری میکروسکوپی که در محیطی قندی قرار گرفته است به اندازه‌ی شیری که در جستجوی غذا است به محیط خودش پاسخ می‌دهد.

هر گونه‌ای نسبت به گونه‌های دیگر می‌تواند این رفتارها را داشته باشد: تعاونی، تهاجمی، انگلی یا همزیستی. وقتی که دو گونه یا بیشتر از آن در یک اکوسیستم با یکدیگر تعامل می‌کنند، موضوع پیچیده‌تر می‌شود.

Ecological systems are studied at several different levels, from individuals and populations to ecosystems and the biosphere. The term population biology is often used interchangeably with population ecology, although *population biology* is more frequently used when studying disease, viruses, and microbes, while population ecology is more commonly used when studying plants and animals. Ecology draws on many subdisciplines.

سیستم‌های اکولوژیک در چندین سطح مختلف مطالعه می‌شوند. از افراد و جمعیت تا اکوسیستم‌ها و بیوسفر. عبارت زیست‌شناسی جمعیت اغلب با بوم‌شناسی جمعیت به صورت مترادف استفاده می‌شود، هرچند که بیولوژی جمعیت بیشتر در مورد مطالعه‌ی بیماری‌ها، ویروس‌ها و میکروب‌ها، استفاده می‌شود، در حالی که بوم‌شناسی جمعیت بیشتر در مطالعه‌ی جانوران و گیاهان استفاده می‌شود. بوم‌شناسی خود زیرشاخه‌های زیادی دارد.

Ethology

studies animal behavior (particularly that of social animals such as primates and canids), and is sometimes considered a branch of zoology. Ethologists have been particularly concerned with the evolution of behavior and the understanding of behavior in terms of the theory of natural selection.

رفتارشناسی

به مطالعه‌ی رفتار جانوران (به ویژه حیوانات اجتماعی مثل پریمات‌ها و گوشتخواران) می‌پردازد و گاهی به عنوان شاخه‌ای از جانورشناسی در نظر گرفته می‌شود. رفتارشناسان به ویژه روی تکاملِ رفتار و درک رفتار در رابطه با تئوری انتخاب طبیعی کار می‌کنند.

Biogeography studies the spatial distribution of organisms on the Earth, focusing on topics like plate tectonics, climate change, dispersal and migration, and cladistics.

جغرافیای زیستی به مطالعه‌ی توزیع فضایی موجودات زنده روی زمین می‌پردازد و روی موضوعاتی مثل تکتونیک صفحه‌ای، تغییر آب و هوا، پراکندگی، مهاجرت و کلادیستیک تمرکز می‌کند.

Definition

Heterotrophic: deriving their energy from another organism, whether alive or dead

هتروتروف: موجوداتی هستند که انرژی‌شان را از موجودات دیگر ، خواه زنده و یا غیر زنده دریافت می‌کنند.

Autotrophic: capable of making their own food by the process of photosynthesis, the conversion of sunlight energy into chemical energy

اتوتروف: موجوداتی که قادر به ساخت مواد غذایی مورد نیاز خود وسایر موجودات با استفاده از فرآیند فتوسنتز هستند که در آن انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

Multinucleate: having some cells with two nuclei, as opposed to the more common one

چند هسته‌ای: حاوی سلولهایی با دو هسته هستند که معمولاً خیلی رایج نیستند (متضاد نمونه شایع تک هسته‌ای).

uninucleate: having one cell, more common type **تک هسته‌ای:** سلول‌هایی تک هسته دارند، که بین موجودات بیشتر شایع هستند.

Herbivore: eaters of plants **گیاه خوار:** موجودات گیاهخوار (در کشاورزی عموماً به حشرات که به عنوان آفت هستند گفته می‌شود).

Carnivores: eaters of other animals **گوشتخوار:** موجوداتی که از سایر جانوران به عنوان غذا استفاده می‌کنند (شکارچیان).

Omnivores: capable of functioning as herbivores or carnivores **همه چیز خوار**: موجودات گیاهخوار و گوشتخوار.

Asexual: no recombination of genetic material, used one person for production

غیرجنسی: که به دلیل وجود یک جنس در تولید مثل فاقد نوترکیبی ژنتیکی است.

Sexual: recombination of genetic material, two person involved (the variation that Darwin and Wallace recognized as the wellspring of evolution and adaptation, is greatly increased by sexual reproduction)

جنسی: نوترکیبی، حاصل ترکیب مواد ژنتیکی دو فرد دخیل در تولید مثل (تنوعی که داروین و والاس به عنوان سرچشمه تکامل و انطباق مطرح کردند، تا حد زیادی توسط تولید مثل جنسی ایجاد و افزایش می‌یابد) است.

Differentiation: the process by which a less specialized cell becomes a more specialized cell type

تمایز: فرایندی است که به وسیله آن یک سلول با سطح تخصص یافتگی کمتر به سلولی با سطح تخصص یافتگی بیشتر تبدیل می‌شود.

Organogenesis:in animal the process by which the ectoderm, endoderm, and mesoderm develop into the internal organs of the organism

اندام زایی: در جانوران، روندی است که طی آن اکتودرم، اندودرم و مزودرم، اندام‌های تشکیل دهنده موجود زنده را می‌سازند.

Symbioses: organism interactions with each other **همزیستی:** برهم کنش ارگانیسم های مختلف با یکدیگر.

Prokaryotic: Prokaryotic cells consist of a single closed compartment that is surrounded by the plasma membrane, lacks a defined nucleus, and has a relatively simple internal organization

پروکاریوت: سلول پروکاریوتی شامل یک محفظه بسته است که توسط غشاء پلاسمایی احاطه شده، فاقد هسته مشخص (هسته از سیتوپلاسم به واسطه غشاء جدا نشده) است و سازمان‌بندی داخلی نسبتاً ساده‌ای دارد.

Eukaryotic: Eukaryotic cells, unlike prokaryotic cells, contain a defined membrane-bound nucleus and extensive internal membranes that enclose other compartments, the organelles. Eukaryotic cells are commonly about 10–100 micron, generally much larger than bacteria

یوکاریوت: سلول‌های یوکاریوتی، بر خلاف سلول‌های پروکاریوتی، دارای هسته‌ای با غشای مشخص و غشاهای گسترده داخلی هستند، که سایر اجزای سلول یعنی اندامک‌های سلولی را محصور می کنند سلول‌های یوکاریوتی معمولاً اندازه‌ای بین ۱۰۰–۱۰ میکرون داشته و به طور کلی بسیار بزرگتر از باکتریها هستند.

Cytoplasm = the cytosol (aqueous phase) + the organelles **سیتوپلاسم:** بخش مایع سلول به همراه اندامک های داخل سلولی

Vectors: in molecular biology a DNA molecule used as a vehicle to transfer foreign genetic material into another cell, the four major types of vectors are plasmids, bacteriophages and other viruses, cosmids, and artificial chromosomes

ناقل: در زیست شناسی مولکولی، به مولکول DNA که به عنوان ناقل برای انتقال مواد ژنتیکی خارجی به سلول دیگر استفاده می شود گویند. چهار نوع عمده از وکتورهای موجود شامل۱- پلازمیدها ۲- باکتریوفاژها و سایر ویروس ها ۳- کازمیدها (پلازمیدهای هیبرید) ۴- کروموزوم‌های مصنوعی است.

CHAPTER THREE
((Cell Cycle))

The Cell Cycle

Despite differences between prokaryotes and eukaryotes, there are several common features in their cell division processes. Replication of the DNA must occur. *Segregation* of the "original" and its "replica" follow. Cytokinesis ends the cell division process. Whether the cell was eukaryotic or prokaryotic, these basic events must occur.

سیکل سلولی

گذشته از تفاوت‌های موجود بین یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها شباهت های زیادی در تقسیم سلولی این دو وجود دارد. در هر دو آن‌ها ابتـدا بایسـتی DNA، همانندسازی کند (دوبرابر شود)، به دنبال آن، DNAی اولیه از رونوشت خود جدا شود و در انتها باید سیتوکینز رخ دهد یعنی سیتوپلاسـم سـلول تقسـیم شود. این مراحل در هر نوع سلول، هم یوکاریوت و هم پروکاریوت باید انجام شود.

Cytokinesis is the process where one cell splits off from its sister cell. It usually occurs after cell division. The Cell Cycle is the sequence of growth, DNA replication, growth and cell division that all cells go through. Beginning after cytokinesis, the daughter cells are quite small and low on ATP. They acquire ATP and increase in size during the G1 phase of Interphase. Most cells are observed in Interphase, the longest part of the cell cycle. After acquiring sufficient size and ATP, the cells then undergo DNA Synthesis (replication of the original DNA molecules, making identical copies, one "new molecule" eventually *destined* for each new cell) which occurs during the S phase. Since the formation of new DNA is an energy draining process, the cell undergoes a second growth and energy acquisition stage, the G2 phase. The energy acquired during G2 is used in cell division.

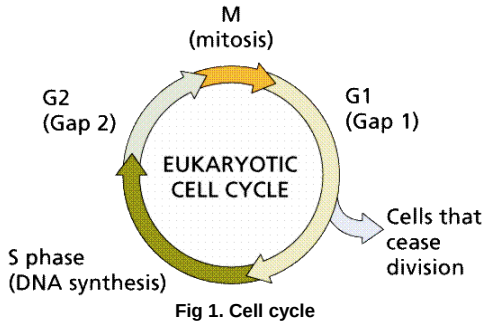


Fig 1. Cell cycle

Regulation of the cell cycle is accomplished in several ways. Some cells divide rapidly (beans, for example take 19 hours for the complete cycle). Others, such as nerve cells, lose their capability to divide once they reach maturity. Liver cells will divide if part of the liver is removed. The division continues until the liver reaches its former size.

Cancer cells are those which undergo a series of rapid divisions such that the daughter cells divide before they have reached "functional maturity". Environmental factors such as changes in temperature and pH, and declining nutrient levels lead to declining cell division rates. When cells stop dividing, they stop usually at a point late in the G1 phase.

سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم) به مرحله‌ای گویند که دو سلول حاصل از تقسیم از هم جدا می‌شوند. این پروسه معمولاً پس از تقسیم هسته اتفاق می‌افتد. سیکل سلول شامل سه مرحله پشت سرهم است: رشد، همانندسازی DNA و رشد و تقسیمی که تمام سلول‌ها آن را انجام می‌دهند. در آغاز، بعد از سیتوکینز سلول‌های دختری کوچک بوده و میزان ATP آن‌ها کم می‌باشد. این سلول‌ها در مرحله G_1 در زمان اینترفاز (مرحلهٔ قبل از تقسیم) شروع به افزایش اندازه و افزایش ذخیره ATP خود می‌نمایند. اکثریت سلول‌ها در مرحلهٔ اینترفاز (یعنی طولانی‌ترین قسمت سیکل سلولی) قرار دارند. زمانی که سلول به اندازه مورد نظر رسید و میزان ATP پایهٔ آن نیز تأمین گشت شروع به سنتز DNA (همانندسازی DNA اولیه و ساختن کپی‌های یکسان برای هر سلول جدید) می‌کند که این همانندسازی در مرحلهٔ S سیکل سلولی انجام می‌شود. از آنجایی که همانندسازی و تقسیم از مراحلی است که نیاز به انرژی دارد سلول وارد مرحلهٔ دومی از رشد و کسب انرژی می‌گردد که به آن G_2 گویند.

انرژی که در طی مرحلهٔ G_2 توسط سلول ذخیره می‌گردد در مرحلهٔ تقسیم مورد استفاده سلول قرار می گیرد. تنظیم سیکل سلولی به روش‌های مختلفی صورت می‌پذیرد. بعضی از سلول‌ها به سرعت تقسیم می‌شوند (به عنوان مثال لوبیا حدود ۱۹ ساعت برای کل سیکل سلولی زمان لازم دارد). سلول‌های دیگر نظیر سلول‌های عصبی زمانی که بالغ می‌گردند قدرت تقسیم خود را از دست می‌دهند. اگر قسمتی از کبد از بدن خارج گردد سلول های آن قدرت تقسیم را داشته و این تقسیم تا زمانی که کبد به اندازهٔ اصلی خود برگردد ادامه پیدا می‌کند. در صورتی که سلول‌های دختری قبل از بالغ شدن دوباره وارد تقسیمات سریع سلولی شوند، سلول سرطانی ایجاد خواهند کرد. فاکتورهای محیطی نظیر تغییر دما و اسیدیته و کاهش سطح موادغذایی سبب کاهش میزان تقسیم سلولی می‌شود. وقتی که تقسیم سلولی متوقف شود سلول در مرحلهٔ انتهایی G_1 باقی می ماند.

Prokaryotic Cell Division

The usual method of prokaryote cell division is termed binary fission. The prokaryotic chromosome is a single DNA molecule that first replicates, then attaches each copy to a different part of the cell membrane. When the cell begins to pull apart, the replicate and original chromosomes are separated. Following cell splitting (cytokinesis), there are then two cells of identical genetic composition.

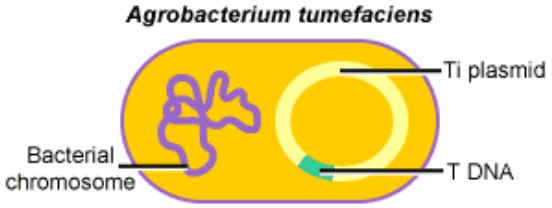


Fig 2. Bacteria cell

The prokaryote chromosome is much easier to manipulate than the eukaryotic one. We thus know much more about the location of genes and their control in prokaryotes.

One consequence of this asexual method of reproduction is that all organisms in a colony are genetic equals. When treating a bacterial disease, a drug that kills one bacteria (of a specific type) will also kill all other members of that clone (colony).

Fig 3.Rod-Shaped Bacterium, *E. coli* , dividing by binary fission.

باکتری میله‌ای شکل ـ اشرشیا کُلی **به وسیله‌ی تقسیم دوتایی، تولید مثل می‌کنند**

تقسیم در سلول‌های پروکاریوتی

روش متداول در تقسیم سلول‌های پروکاریوتی را تقسیم دوتایی گویند. کروموزوم پروکاریوتی یک مولکول DNA حلقوی است که ابتدا همانندسازی می‌کند سپس هر کپی به بخشی از غشاء پلاسمایی متصل می‌گردد. زمانی که سلول شروع به تقسیم شدن به دو قسمت می‌کند، کروموزوم فرزند و کروموزوم اولیه از هم جدا می‌گردد. در ادامهٔ تقسیم (سیتوکینز) دو سلول با ترکیب ژنتیکی یکسان ایجاد می‌شود.

کروموزوم پروکاریوتی بسیار ساده تر از ژنوم سلول‌های یوکاریوتی قابل دستکاری می‌باشد. به همین علت اطلاعات موجود در ارتباط با محل قرارگیری ژن‌ها و نحوهٔ کنترل آن‌ها در پروکاریوت‌ها بسیار بیشتر از یوکاریوت‌ها است. نتیجه‌ی تولید مثل غیر جنسی ایجاد زاده‌های کلونی شکل است که از لحاظ ژنتیکی شبیه به هم می‌باشند. هنگام درمان بیماری باکتریایی، در صورت مصرف داروی مخصوص ضد آن باکتری، همه‌ی باکتری‌های تشکیل دهندهٔ آن کلنی از بین خواهند رفت.

Eukaryotic Cell Division

Due to their increased numbers of chromosomes, organelles and complexity, eukaryote cell division is more complicated, although the same processes of replication, segregation, and cytokinesis still occur.

تقسیم سلولی در یوکاریوت‌ها

از آنجایی که تعداد کروموزوم‌ها در سلول‌های یوکاریوتی بسیار بیشتر از پروکاریوتی بوده و همچنین یوکاریوت‌ها حاوی تعداد و پیچیدگی بیشتری در اندامک‌های سلولی هستند، تقسیم سلولی نیز در آن‌ها دارای پیچیدگی بیشتری نسبت به پروکاریوت‌ها است. هرچند که هر دو دسته، ۳ مرحله همانندسازی DNA، جدا شدن و تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز) را پشت سر می گذارند.

Mitosis

Mitosis is the process of forming (generally) identical daughter cells by replicating and dividing the original chromosomes. Eukaryotic chromosomes occur in the cell in greater numbers than prokaryotic chromosomes. The condensed replicated chromosomes have several points of interest. The kinetochore is the point where microtubules of the spindle apparatus attach. Replicated chromosomes consist of two molecules of DNA (along with their associated histone proteins) known as chromatids. The area where both chromatids are in contact with each other is known as the centromere and the kinetochores are on the outer sides of the centromere. Remember that chromosomes are condensed chromatin (DNA plus histone proteins).

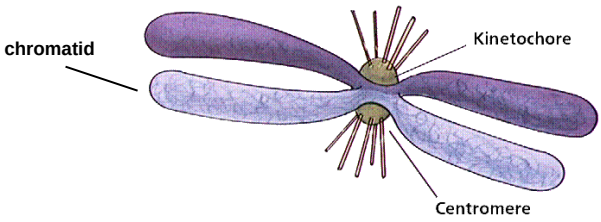


Fig 4. Structure of a eukaryotic chromosome.

تقسیم میتوز

تشکیل دو سلول دختری مشابه از یک سلول مادری را طی همانندسازی و تقسیم کروموزوم های اولیه را تقسیم میتوز گویند. تعداد کروموزوم‌های سلول‌های یوکاریوتی بسیار زیادتر از پروکاریوتی بوده و کروموزوم‌های متراکم همانندسازی شده دارای چندین جایگاه برای آغاز همانندسازی هستند.

کینه‌توکور محلی است که در آن رشته های میکروتوبولی دوک های تقسیم به کروموزوم متصل می‌شوند. کروموزوم‌های همانندسازی شده حاوی ۲ مولکول DNA به همراه پروتئین‌های هیستونی بوده که به عنوان کروماتید شناخته می‌شوند. محلی که دو کروماتید به هم متصل می‌شوند به عنوان سانترومر خوانده شده و کینه‌توکورها در دو سمت بیرونی سانترومر واقع شده‌اند. بخاطر داشته باشید که کروموزوم‌ها کروماتین فشرده شده می‌باشند (کروماتین= DNA + پروتئین‌های هیستونی).

During mitosis replicated chromosomes are positioned near the middle of the cytoplasm and then segregated so that each daughter cell receives a copy of the original DNA (if you start with 46 in the parent cell, you should end up with 46 chromosomes in each daughter cell). To do this cells utilize microtubules (referred to as the spindle apparatus) to "pull" chromosomes into each "cell". The microtubules have the 9+2 arrangement which explain later. Animal cells have a centriole. Plants and most other eukaryotic organisms lack centrioles. Prokaryotes, of course, lack spindles and centrioles; the cell membrane assumes this function when it pulls the by-then replicated chromosomes apart during binary fission. Cells that contain centrioles also have a series of smaller microtubules, the aster, that extend from the centrioles to the cell membrane. The aster is thought to serve as a *brace* for the functioning of the spindle fibers.

طی تقسیم میتوز کروموزوم‌های همانندسازی شده تقریباً در وسط سلول قرار گرفته و سپس به صورتی جدا می‌گردد که هر سلول دختری یک کپی از DNA اولیه را دریافت نماید. (اگر با ۴۶ کروموزوم یک سلول مادری، شروع به تقسیم نماید هر سلول دختری در انتها حاوی ۴۶ کروموزوم خواهد بود).

برای این منظور میکروتوبول‌های دوک‌های تقسیم به کروموزوم ها متصل شده و کروموزوم‌ها را به دو طرف متضاد سلول می‌کشاند. ساختار میکروتوبول‌ها دارای آرایش ۹+۲ است. سلول‌های جانوری دارای سانتریول هستند که در گیاهان و بیشتر ارگانیزم‌های دیگر دیده نمی شوند. البته در سلول‌هایی که فاقد سانتریول و دوک تقسیم هستند، غشاء پلاسمایی نقش کشیدن کروموزم‌ها را به دو قطب سلول ایفا می‌نماید. سلول‌های حاوی سانتریول دارای یک سری میکروتوبول‌های کوچک بنام آستر بوده که از سانتریول به سمت غشاء پلاسمایی کشیده شده‌اند. به نظر می‌رسد که آسترها نقش حمایت‌کننده عملکرد دوک‌های تقسیم را به عهده داشته باشند.

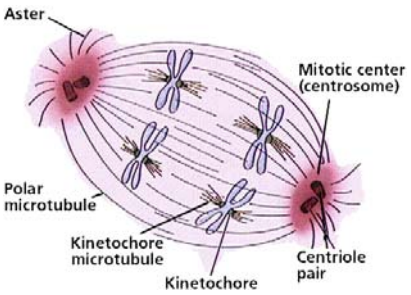


Fig 5.

Structure and main features of a spindle apparatus

Microtubules are small hollow cylinders (25 nm in diameter and from 200 nm-25 μm in length). These microtubules are composed of a globular protein tubulin. Assembly brings the two types of tubulin (alpha and beta) together as dimers, which arrange themselves in rows.In animal cells and most protists, a structure known as a centrosome occurs. The centrosome contains two centrioles lying at right angles to each other. Centrioles are short cylinders with a 9 + 0 pattern of microtubule triplets. Centrioles serve as basal bodies for cilia and flagella. Plant and fungal cells have a structure equivalent to a centrosome, although it does not contain centrioles.

ساختمان و اجزای دوک تقسیم

میکروتوبول‌ها استوانه‌های تو خالی کوچکی (با قطر ۲۵ نانومتر و طول ۲۵۰ نانومتر تا ۲۵ میکرومتر) می‌باشند. این میکروتوبول‌ها از تجمع پروتئین کروی توبولین ساخته شده‌اند. دو دسته از توبولین‌های α و β به صورت دوتایی به شکلی در کنار هم واقع شده اند که یک ردیف از میکروتوبول‌ها را تشکیل دهند. در سلول‌های جانوری و اغلب آغازیان ساختمانی به نام سانتروزوم وجود دارد. سانتروزوم از دو سانتریول تشکیل شده که به صورت عمود برهم در سلول قرار می گیرند. سانتریول‌ها استوانه‌های کوتاهی با الگوی ۹ دسته‌ی میکروتوبول سه تایی در هر استوانه‌هستند که این استوانه‌ها توخالی بوده و فاقد دسته‌های میکروتوبولی در وسط می باشد. سانتریول‌ها به عنوان بدنهٔ اصلی مژک‌ها و تاژک‌ها هستند. سلول‌های گیاهی و قارچ‌ها ساختاری معادل سانتروزوم دارند که البته این ساختار، سانتریول ندارد.

Phases of Mitosis

Prophase

Prophase is the first stage of mitosis proper. Chromatin condenses (remember that chromatin/DNA replicate during Interphase), the nuclear envelope dissolves, centrioles (if present) divide and migrate, kinetochores and kinetochore fibers form, and the spindle forms.

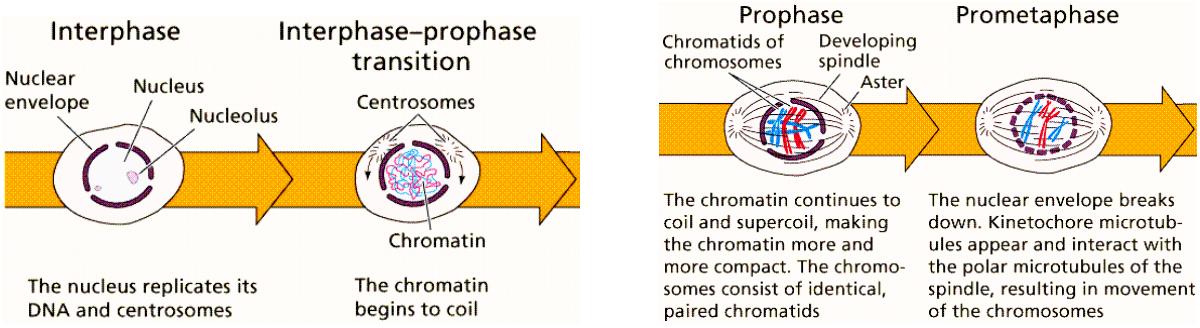


Fig 6. The events of Prophase.

مراحل تقسیم میتوز

پروفاز: پروفاز اولین مرحله در تقسیم میتوز می‌باشد. کروماتین فشرده شده، (بخاطر داشته باشید که DNA/کروماتین در مرحلهٔ اینترفاز همانندسازی شده‌اند)، غشاء هسته از بین میرود. سانتریول‌ها اگر موجود باشد تقسیم شده و به سمت مخالف مهاجرت می کنند. کینه‌توکور ورشته‌های کینه‌توکوری تشکیل شده و دوک تقسیم شکل می گیرد.

Metaphase

Metaphase follows Prophase. The chromosomes (which at this point consist of chromatids held together by a centromere) migrate to the equator of the spindle, where the spindles attach to the kinetochore fibers.

متافاز

متافاز پس از پروفاز اتفاق افتاده و کروموزوم‌ها که در این مرحله شامل کروماتیدهایی است که توسط سانترومر به هم متصل هستند به سمت خط استوایی سلول حرکت می کنند. این کار توسط دوک‌های تقسیم که به رشته های کینه‌توکوری متصل است انجام می گیرد.

Anaphase

Anaphase begins with the separation of the centromeres, and the pulling of chromosomes (we call them chromosomes after the centromeres are separated) to opposite poles of the spindle.

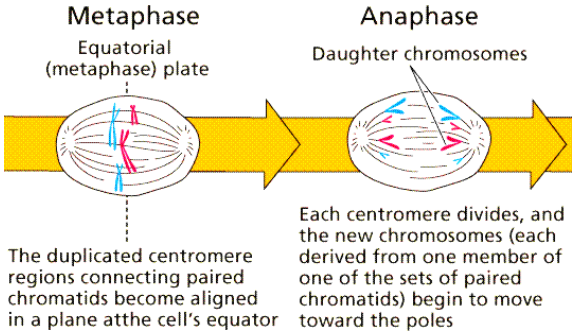


Fig 7. The events of Metaphase and Anaphase

آنافاز

آنافاز با جدا شدن سانتروزوم‌ها و کشیده شدن کروموزوم‌ها به قطب‌های مخالف دوک تقسیم آغاز می گردد (زمانی که دو جفت کروماتید یک کروموزوم از هم جدا می‌شود به هرکدام از آنها یک کروموزوم گویند).

Telophase

Telophase is when the chromosomes reach the poles of their respective spindles, the nuclear envelope reforms, chromosomes uncoil into chromatin form, and the nucleolus (which had disappeared during Prophase) reform. Where there was one cell there are now two smaller cells each with exactly the same genetic information. These cells may then develop into different adult forms via the processes of development.

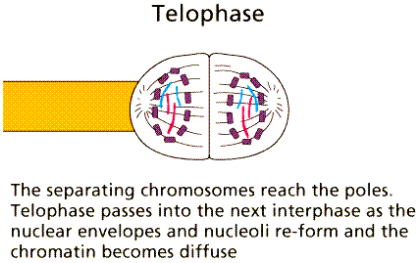


Fig 8. The events of Telophase.

تلوفاز

مرحله‌ای که کروموزوم‌ها به قطب‌های متناظر خودشان رسیده و غشائ هسته دوباره تشکیل می‌گردد. در این مرحله کروموزوم باز شده و به صورت کروماتین درآمده و هستک (که در طی مرحله پروفاز ناپدید شده بود) دوباره تشکیل می‌شود. در این هنگام از یک سلول موجود دو سلول کوچک با اطلاعات ژنتیکی کاملاً مشابه که به آنها سلول‌های دختری گویند شکل می‌گیرد. این سلول‌ها بعداً طی فرآیند تکوین، به سلول‌های مختلفی تمایز می‌یابند.

Cytokinesis

Cytokinesis is the process of splitting the daughter cells apart. Whereas mitosis is the division of the nucleus, cytokinesis is the splitting of the cytoplasm and *allocation* of the golgi, plastids and cytoplasm into each new cell.

سیتوکینز یا تقسیم سیتوپلاسم سلول

فرآیندی که دو سلول دختری از هم جدا می‌شوند را گویند. (در تقسیم میتوز هسته وارد فاز تقسیم می‌شود در حالی که در سیتوکینز سیتوپلاسم سلول تقسیم می‌شود). سیتوکینز به تقسیم سیتوپلاسم و تمامی اجزائ مشترک نظیر شبکه گلژی، پلاستیدها و... و انتقال آنها به هر یک از دو سلول تازه تشکیل شده گویند.

Meiosis

Sexual reproduction occurs only in eukaryotes. During the formation of gametes, the number of chromosomes is reduced by half, and returned to the full amount when the two gametes fuse during fertilization.

تقسیم میوز

تقسیم جنسی است که فقط در یوکاریوتها اتفاق می افتد و در طی آن گامت‌ها شکل گرفته و تعداد کروموزوم‌ها به نصف کاهش می یابد. در زمان لقاح با ترکیب دو گامت دو باره تعداد کروموزوم مولود به تعداد اولیه موجود در والد تبدیل می شود.

Ploidy

Haploid and diploid are terms referring to the number of sets of chromosomes in a cell. Gregor Mendel determined his peas had two sets of alleles, one from each parent. Diploid organisms are those with two (di) sets. Human beings (except for their gametes), most animals and many plants are diploid. We abbreviate diploid as 2n. Ploidy is a term referring to the number of sets of chromosomes. Haploid organisms/cells have only one set of chromosomes, abbreviated as n. Organisms with more than two sets of chromosomes are termed polyploid.

Chromosomes that carry the same genes are termed homologous chromosomes. The alleles on homologous chromosomes may differ, as in the case of heterozygous individuals. Organisms (normally) receive one set of homologous chromosomes from each parent.

پولوئیدی

هاپلویید و دیپلویید واژه‌هایی هستند که نمایشگر تعداد دسته‌های کروموزوم‌ها در یک سلول است. جورج مندل مشخص نمود که دانه‌های نخود فرنگی حاوی دو آلل بوده که هر آلل از یک والد مجزا تأمین می‌شوند. دیپلویید به ارگانیزمی با دو (di) دسته کروموزوم گویند. تمام سلول‌های انسان و اکثر جانوران به غیر از گامت‌های آنها دیپلویید هستند. اکثر سلول‌های گیاهی در گیاهان آلی نیز دیپلویید هستند. دیپلوییدی را در موجودات به صورت مخفف با 2n نمایش می‌دهند. پولوئیدی واژه ایست که تعداد دسته کروموزوم را نشان می‌دهد. هاپلوئید به موجوداتی گفته می‌شود که حاوی یک دسته کروموزوم بوده و به صورت اختصاری به آن‌ها n گفته می‌شود.

موجوداتی که بیشتر از دو دسته کروموزوم دارند به پلی‌پلوئید معروف هستند مانند (۳n، ۴n). کروموزوم‌هایی که ژن‌های یکسان دارند را کروموزوم‌های همولوگ گویند. آلل‌های موجود در کروموزوم‌های همولوگ ممکن است متفاوت بوده که در این صورت به آن موجود هتروزیگوس گویند. موجودات معمولاً یک دسته از کروموزوم‌های هومولوگ را از هر والد دریافت می‌کنند.

Meiosis is a special type of nuclear division which segregates one copy of each homologous chromosome into each new "gamete". Mitosis maintains the cell's original ploidy level (for example, one diploid 2n cell producing two diploid 2n cells; one haploid n cell producing two haploid n cells; etc.). Meiosis, on the other hand, reduces the number of sets of chromosomes by half, so that when gametic recombination (fertilization) occurs the ploidy of the parents will be reestablished.

Most cells in the human body are produced by mitosis. These are the somatic (or vegetative) line cells. Cells that become gametes are referred to as germ line cells. The meiosis restricted to the gonads.

میوز نوع خاصی از تقسیم هسته سلول است که یک کپی از هر هومولوگ جدا شده و به سلول جدید یعنی گامت انتقال می‌یابد. در تقسیم میتوز تعداد دسته‌های کروموزومی ثابت باقی می‌ماند. به عنوان مثال یک سلول دیپلوئید ۲n دو سلول دیپلوئید ۲n تولید می‌کند و یک سلول هاپلوئید دو سلول هاپلوئید تولید می‌کند). در حالی که، در تقسیم میوز تعداد دسته‌های کروموزوم به نصف تقلیل می‌یابد. بنابراین وقتی ترکیب گامت‌ها صورت می‌گیرد، تعداد مجموعه‌های کروموزومی والدین بدون تغییر باقی می‌ماند. اغلب سلول‌های بدن انسان توسط میتوز تولید می‌شوند که به آن‌ها رده سلولی سوماتیک یا گیاهی می‌گویند. سلول‌هایی که تبدیل به گامت می‌شوند به سلول‌های زاینده معروف بوده و تقسیم میوز تنها به گونادها (یا غدد جنسی) محدود می‌شود.

Life Cycles

Life cycles are a diagrammatic representation of the events in the organism's development and reproduction. For example, animal life cycles have a dominant diploid phase, with the gametic (haploid) phase being a relative few cells.

Plant life cycles have two sequential phases that are termed alternation of generations. The sporophyte phase is "diploid", and is that part of the life cycle in which meiosis occurs. The gametophyte phase is "haploid", and is the part of the life cycle in which gametes are produced. In flowering plants (angiosperms) the multicelled visible plant (leaf, stem, etc.) is sporophyte, while pollen and ovaries contain the male and female gametophytes, respectively. Plant life cycles differ from animal ones by adding a phase (the haploid gametophyte) after meiosis and before the production of gametes.

Many protists and fungi have a haploid dominated life cycle, while the diploid phase is only a few cells (often only the single celled zygote, as in *Chlamydomonas*). Many protists reproduce by mitosis until their environment *deteriorates*, then they undergo sexual reproduction to produce a resting zygotic cyst.

چرخه حیات

چرخه‌های حیات نمودارهایی هستند که رویدادهای رشد و تولیدمثل موجودات زنده را نشان می‌دهند. برای مثال در چرخهٔ زندگی حیوانات، بخش غالب چرخه سلولی به بخش دیپلوئیدی تعلق داشته و تنها تعداد محدودی از سلول‌ها در غدد جنسی به صورت هاپلوئید می‌باشند. سیکل زندگی گیاهان دارای دو فاز پشت سرهم بوده که به تناوب نسل معروف می‌باشد.

فاز اسپروفیت که فاز دیپلوئید بوده و به مرحله‌ای از سیکل زندگی گویند که تقسیمات میوزی اتفاق می‌افتند. مرحلهٔ گامتوفیت هاپلوئید بوده و به بخشی از چرخهٔ زندگی گیاه گویند که گامت‌ها تولید می‌گردند. در گیاهان گلدار بخش قابل مشاهدهٔ پرسلولی گیاه نظیر برگ، شاخه و.. اسپروفیت بوده در حالی که دانه‌های گرده و گامت‌های نر و ماده گیاه بخش گامتوفیت هستند. سیکل زندگی گیاهان با جانوران در اضافه شدن مرحلهٔ گامتوفیت (مرحلهٔ هاپلوئید) بعد از تقسیم میوز و قبل از تولید گامت‌ها تفاوت دارد.

بسیاری از قارچها و آغازیان دارای مرحلهٔ غالب هاپلوئید در چرخهٔ زندگی خود هستند و مرحلهٔ دیپلوئید آن‌ها تنها شامل چندین سلول می‌باشد. (مثلاً در کلامیدوموناس تنها مرحلهٔ دیپلوئید آن سلول تخم می‌باشد). بسیاری از آغازیان تا زمانی که شرایط محیطی مناسب باشد توسط روش میتوز تولیدمثل می‌کنند اما زمانی که شرایط محیطی برای رشد و نمو آن‌ها نامناسب گردید وارد فاز جنسی شده تا قادر به تولید سلول‌های تخم مقاوم به نام کیست شوند.

Phases of Meiosis

Two *successive* nuclear divisions occur, Meiosis I (Reduction) and Meiosis II (Division). Meiosis produces 4 haploid cells. Mitosis produces 2 diploid cells. Most of the differences between the processes occur during Meiosis I.

مراحل تقسیم میوز

دو تقسیم پشت سرهم در هسته اتفاق می‌افتد: میوز I (کاهشی) و میوز II (تقسیم). نتیجه میوز تولید ۴ سلول هاپلوئید است. در حالی که میتوز تولید ۲ سلول دیپلوئید می‌کند. بیشتر اختلاف بین تقسیم میتوز و میوز، وقایع مرحله میوز I است.

Prophase I

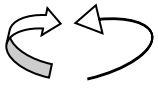
Prophase I has a unique event - the pairing of homologous chromosomes. Synapsis is the process of linking of the replicated homologous chromosomes. The resulting chromosome is termed *a tetrad*, being composed of two chromatids from each chromosome, forming a thick (4-strand) structure. Crossing-over may occur at this point. During crossing-over chromatids break and may be reattached to a **different** homologous chromosome.

پرو فاز I

اتفاق منحصر به فرد میوز، جفت شدن کروموزوم‌های هومولوگ است. لیسناپسیس به فرآیند اتصال کروموزوم‌های همانندسازی شدهٔ هومولوگ به یکدیگر گفته می شود. کروموزوم حاصل تتراد نامیده شده که حاوی دو کروماتید از هر کروموزوم بوده و روی هم دارای ۴ کروماتید می‌باشد. کراسینگ اور در این مرحله اتفاق می‌افتد. در طی کراسینگ اور کروماتیدها شکسته شده و ممکن است به یک کروموزم هومولوگ متفاوت متصل گردند. به عنوان مثال آلل‌های یک تتراد می‌توانند به صورت زیر باشد:

The alleles on this tetrad:

A B C D E F G
A B C D E F G
a b c d e f g
a b c d e f g



will produce the following chromosomes if there is a crossing-over event between the 2nd and 3rd chromosomes from the top:

در صورتی که کراسینگ اور بین دومین و سومین کروموزوم بالا اتفاق بیفتد نتیجه چنین خواهد شد:

A B C D E F G
A B c d e f g
a b C D E F G
a b c d e f g

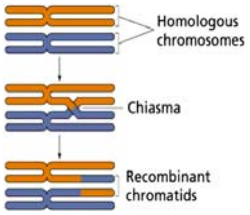


Fig 9. Crossing over events

Thus, instead of producing only two types of chromosome (all capital or all lower case), four different chromosomes are produced. This doubles the variability of gamete genotypes. Near the end of Prophase I, the homologous chromosomes begin to separate slightly, although they remain attached at chiasmata.

Crossing-over between homologous chromosomes produces chromosomes with new associations of genes and alleles attached at chiasmata.

کراسنیگ اوور بین کروموزوم‌های هومولوگ سبب بوجود آمدن کروموزوم‌هایی با آلل‌ها و ژن‌هایی جدید می‌شود.

بنابراین به جای تولید تنها دو دسته کروموزوم که همهٔ حروف (آلل‌ها) در آن بزرگ یا کوچک باشند ۴ کروموزوم متفاوت تولید می‌گردد. این پدیده، تفاوت بین گامت‌ها را دو برابر می‌نماید. نزدیک به مرحلهٔ انتهایی پروفاز I، کروموزوم‌های هومولوگ شروع به جدا شدن نموده هرچند که هنوز در مناطق کیاسما متصل به هم باقی می‌مانند.

Events of Prophase I are similar to those in Prophase of mitosis: chromatin condenses into chromosomes, the nucleolus dissolves, nuclear membrane is disassembled, and the spindle apparatus forms.

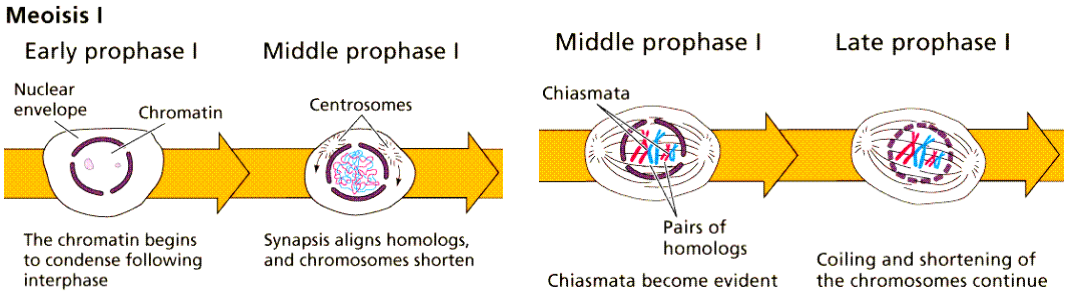


Fig 10. Major events in Prophase I

رویدادهای پروفاز I مشابه مرحلهٔ پروفاز میتوز بوده که درآن کروماتین به صورت تودهٔ فشرده درآمده و به آن کروموزوم گویند، هستک ناپدید می شود. غشاء هسته از بین رفته و دوک‌های تقسیم شکل می گیرند.

Metaphase I

Metaphase I is when tetrads line-up along the equator of the spindle. Spindle fibers attach to the centromere region of each homologous chromosome pair. Other metaphase events as in mitosis.

متافاز I: متافاز I زمانی است که تترادها به منطقهٔ استوایی دوک تقسیم رسیده و در یک خط در منطقهٔ استوایی قرار می‌گیرند. فیبرهای دوک به ناحیه‌ی سانترومری هر جفت کروموزوم همولوگ متصل می‌شود. سایر اتفاقات میتوز و میوز با هم در متافاز مشابه هستند.

Anaphase I

Anaphase I is when the tetrads separate, and are drawn to opposite poles by the spindle fibers. The centromeres in Anaphase I remain intact.

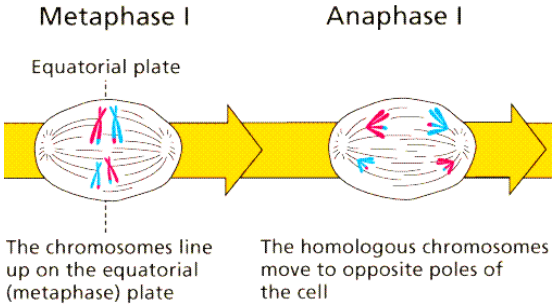


Fig 11. Events in metaphse I. and anaphasel.

آنافاز I: آنافاز I زمانی است که تترادها از هم جدا شده و توسط فیبرهای دوک تقسیم به قطب‌های مخالف سلول کشیده می‌شوند. سانترومرها در آنافاز I دست نخورده باقی می‌مانند.

Telophase I

Telophase I is similar to Telophase of mitosis, except that only one set of (replicated) chromosomes is in each "cell". Depending on species, new nuclear envelopes may or may not form. Some animal cells may have division of the centrioles during this phase.

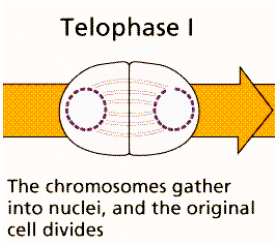


Fig 12. The events of Telophase I.

تلوفاز I: تلوفاز I میوز مشابه تلوفاز میتوز بوده به غیر از این که تنها یک دسته از کروموزوم‌های همانندسازی شده در هر سلول قرار می‌گیرد. بسته به گونهٔ جاندار ممکن است که غشاء هسته تشکیل شده یا نشود. بعضی از سلول‌های جانوران تقسیم سانتریول را در این فاز خواهند داشت ولی این عمومیت ندارد.

Prophase II

During Prophase II, nuclear envelopes (if they formed during Telophase I) dissolve, and spindle fibers reform. All else is as in Prophase of mitosis. Indeed Meiosis II is very similar to mitosis.

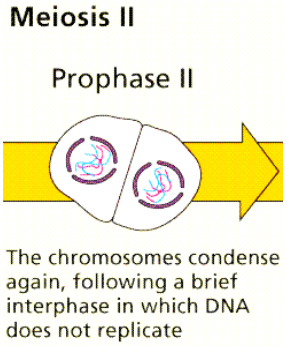


Fig 13. The events of Prophase II.(وقایع مرحله‌ی پروفازII)

پروفاز II: در این مرحله اگر غشاء هسته تشکیل شده باشد ناپدید گشته و دوک تقسیم دوباره تشکیل می‌گردد. سایر بخش‌ها مانند پروفاز میتوز می‌باشد. در واقع میوز II بسیار شبیه به میتوز است.

Metaphase II

Metaphase II is similar to mitosis, with spindles moving chromosomes into equatorial area and attaching to the opposite sides of the centromeres in the kinetochore region.

متافاز II: متافاز II شبیه متافاز میتوز است. دوک‌های تقسیم کروموزوم‌ها را به سمت استوای سلول حرکت داده و رشته های دوک تقسیم به دو طرف مقابل سانترومرها در محل کینه‌توکور متصل می‌شود.

Anaphase II

During Anaphase II, the centromeres split and the former chromatids (now chromosomes) are segregated into opposite sides of the cell.

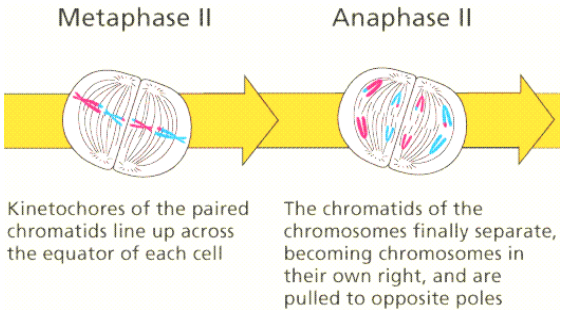


Fig 14. The events of Metaphase II and Anaphase II.(وقایع متافاز II و آنافاز II)

آنافاز II: در طی آنافاز II سانترومر به دو بخش تقسیم شده و کروماتیدهای قبلی به دو سمت مقابل سلول حرکت کرده و از هم جدا می‌شوند.

Telophase II

Telophase II is identical to Telophase of mitosis. Cytokinesis separates the cells.

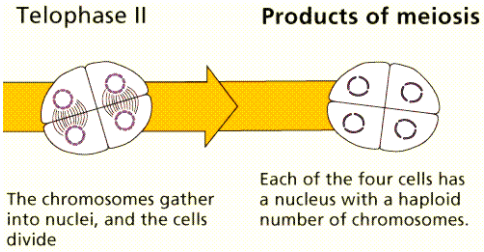


Fig 15. The events of Telophase II..(وقایع تلوفاز II)

تلوفاز II: تلوفاز II کاملاً مشابه تلوفاز میتوز بوده و طی مرحلهٔ سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم) دو سلول از یکدیگر جدا می‌شوند.

Comparison of Mitosis and Meiosis

Mitosis Maintains ploidy level, while meiosis reduces it. Meiosis occurs in a relative few cells of a multi cellular organism, while mitosis is more common. Mitosis produced two cells, from one cell while meiosis produces 4 cells.

مقایسه‌ی تقسیم میتوز و میوز

۱- در تقسیم میتوز سطح پلوئیدی حفظ می‌شود در حالی که در تقسیم میوز میزان آن به نصف کاهش می‌یابد.

۲- میتوز عمومیت داشته و در اکثر سلول‌ها اتفاق می‌افتد اما میوز محدود به تعداد کمی از سلول‌ها می‌شود (سلول‌های جنسی).

۳- میتوز تولید ۲ سلول از یک سلول والد می‌کند ولی میوز تولید ۴ سلول می‌نماید.

Gametogenesis

Gametogenesis is the process of forming gametes (by definition haploid, n) from diploid cells of the germ line. Spermatogenesis is the process of forming sperm cells (by meiosis in animals, and by mitosis in plants) in specialized organs known as gonads (in males these are termed testes). After division the cells undergo differentiation to become sperm cells. Oogenesis is plants process of forming an ovum (egg) (by meiosis in animals and mitosis in the gametophyte in plant) in specialized gonads known as ovaries. Whereas in spermatogenesis all 4 meiotic products develop in to gametes oogenesis places most of the cytoplasm into the large egg. The other cells, the polar bodies, do not develop. Human males produce 200,000,000 sperms per day, while the female produces one egg (usually) each menstrual cycle.

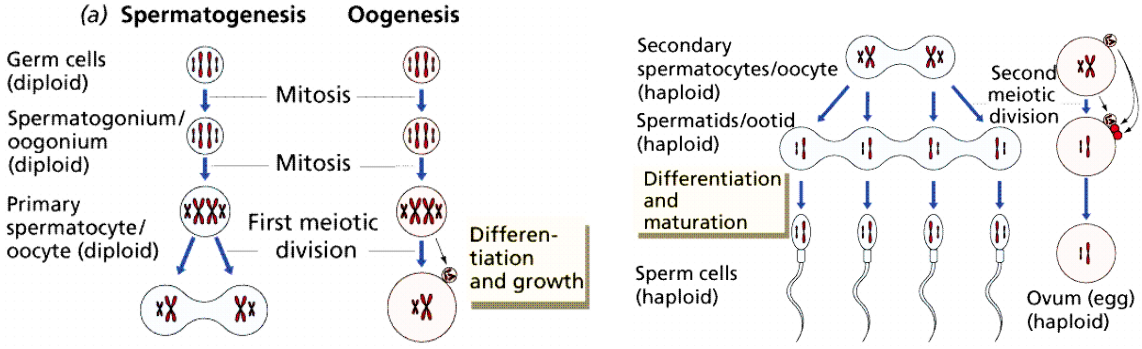


Fig 16. Gametogenesis.

گامت‌زایی

گامت‌زایی به مرحلهٔ تولید گامت (سلول هاپلوئیدی یا n) از سلول‌های دیپلوئیدیِ رده‌ی سلولی زاینده گفته می‌شود. **اسپروماتوزنز**: (اسپرم‌زایی) به تولید اسپرم گفته شده که در جانوران با تقسیم میوز و در گیاهان طی تقسیم میتوز ایجاد می‌گردد. این عمل در اندام‌های خاصی بنام گنادها یا غدد جنسی که در جنس نر به نام بیضه معروف است، اتفاق می‌افتد. بعد از تقسیم سلول‌های حاصله وارد مراحل مختلف تمایز گشته تا این که اسپرم کامل تولید گردد.

اووژنز: به تولید سلول تخم طی واکنش میوز در جانوران و میتوز در گیاهان گویند. درگیاهان اووژنز در مرحلهٔ گامتوفیت در غدد جنسی ماده که به تخمدان معروف است، اتفاق می‌افتد. در اسپرم‌زایی هر ۴ سلول تولیدی به گامت‌های تمایز یافته تبدیل می‌شوند در اووژنز فقط یکی از سلول‌ها بنام تخمک که بخش اعظم سیتوپلاسم را دریافت کرده تکامل می‌یابد و ۳ سلول دیگر که به اجسام قطبی معروفند، رشد نمی‌کنند و از بین می‌روند. مردان حدود ۲۰۰ میلیون اسپرم در روز، در حالی که زنان معمولاً یک تخمک در هر سیکل جنسی تولید می‌کنند.

Respiration Processes

Respiration is a process that can happen many ways: any process that breaks down existing molecules for the energy needed for metabolism is a type of respiration.

فرآیند تنفس

تنفس فرآیندی است که به روش‌های متعددی انجام می‌شود.

هر فرآیندی که مولکول‌های موجود را برای تأمین انرژی موردنیاز متابولیسم تجزیه کند، نوعی تنفس است.

Since all living things have energetic metabolisms, they all respire. Some use oxygen in the process and are called aerobic respires; some don't use oxygen and are called anaerobic respirers.

از آن‌جایی که تمام موجودات زنده متابولیسم فعال دارند، همه تنفس می‌کنند. بعضی از آنها در فرآیند تنفس اکسیژن مصرف می‌کنند و هوازی نامیده می‌شوند و برخی اکسیژن مصرف نمی‌کنند و غیرهوازی خوانده می‌شوند.

Some organisms can take molecules from the environment that can't be used for energy and use environmental energy to from bonds between them, producing fuel molecules that they use and pass along up the food chain.

The most common way this happens is through photosynthesis, which uses light energy to produce bonds between carbons and make glucose. in some ecosystems, chemosynthesis happens at the bottom of the food chain: this uses the energy of heat-boosted molecules to make sugars.

بعضی موجودات زنده نمی‌توانند از انرژی مولکول‌های دریافتی ازمحیط استفاده کنند بنابراین از انرژی محیط برای تشکیل پیوند بین مولکول‌ها استفاده کرده و مواد مصرفی زنجیره غذایی را تولید می‌کنند.

معمولترین روش برای انجام این فرآیند، فتوسنتز است، که انرژی نورانی را برای تشکیل پیوند بین کربن‌هاو ساختن گلوکز مصرف می‌کند. در بعضی اکوسیستم‌ها، حلقه‌های آخر زنجیره‌ی غذایی شیمیوسنتز انجام می‌دهند. در این واکنش انرژی مولکول‌های تولید کننده حرارت، برای ساختن قند استفاده می‌شود.

We've talked about fuel makers as producers; they are also called autotrophs, "self-feeders," and the rest of the food chain are heterotrophs, "other feeders."

موجوداتی که سوخت موردنیاز بقیه موجودات را می‌سازند «تولیدکنندگان» یا اتوتروف (خود سوخت رسان) نامیده می‌شوند، و بقیه‌ی اجزاء زنجیره‌ی غذایی هتروتروف‌ها یا «دگر سوخت رسان» هستند.

Most forms of respiration use sugar as a basic fuel, pulling the carbons apart and moving that bond energy into more easily-used molecules like ATP.

در اکثر واکنش‌های تنفسی قند، به عنوان سوخت اصلی مصرف می‌شود، که کربن‌ها را جدا کرده و انرژی پیوند حاصل را به مولکولِ قابل استفاده‌تری مثل ATP انتقال می‌دهند.

Anaerobic respiration, done without oxygen, is done many ways, all less efficient than aerobic respiration, but enough for the cells that use it. In some cases, anaerobic respires can't even be active around oxygen, which poisons them.

تنفس بی‌هوازی، بدون اکسیژن، به چندین روش انجام می‌شود، که همه آنها کارایی کمتری از تنفس هوازی دارند اما برای سلول‌هایی که از این روش استفاده می‌کنند، کفایت می‌کند.

در بعضی موارد، بی‌هوازی‌ها حتی در جایی که اطرافشان اکسیژن باشد قادر به فعالیت نیستند و (اکسیژن) آنها را مسموم می‌کند.

We depend upon anaerobic respiration for a number of things. First, our own aerobic respiration starts with an anaerobic step, so we couldn't exist without it. However, we use many anaerobes commercially. Some anaerobes produce ethyl alcohol, a 2-carobon molecule, as an end product of fermentation.

ما به چند دلیل به تنفس بی‌هوازی وابسته هستیم:

اول این که تنفس هوازی خودمان با یک مرحله‌ی بیهوازی شروع می‌شود لذا نمی‌توانیم بدون آن حیات داشته باشیم. همچنین بسیاری از بی‌هوازی‌ها مصرف تجاری دارند، بعض از فرآورده‌های آنها مثل اتیل الکل، مولکول دوکربنه، به عنوان محصول نهایی تخمیر است.

Uses for that range from the obvious, in baker's yeast, which produces some ethanol and a lot of carbon dioxide gas to make dough rise. Some anaerobes produce various small carbon-based acids, and are involved in the making of cheeses (and in making your milk go bad).

موارد استفاده‌ی فرآیند تخمیر: در آبجو، مخمر نان که تولید مقداری اتانول و گاز Co_2 (کربن دی اکسید) برای ورآمدن خمیر می‌کند.

بعضی بی‌هوازی‌ها اسیدهای کوچک کربنی تولید می‌کنند که در ساختن پنیرها دخیل هستند (و در فاسد شدن شیر).

Our colons, a very low-oxygen environment, are full of anaerobic bacteria, most of which do useful jobs for us. Some anaerobes affect us in bad ways: the bacteria that produce botulism, or tetanus, are anaerobic.

روده‌ی بزرگ ما، محیطی با اکسیژن بسیار پایین، پر از باکتری‌های غیرهوازی است، که اغلب آنها برای ما مفید هستند. بعضی بی‌هوازی‌ها هم اثرات مضری دارند: مثل باکتری‌هایی که تولید بوتولیسم یا کزاز می‌کنند.

The basic process of aerobic respiration can be written

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \longrightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O + \text{Energy to ATP}$$

فرمول اصلی تنفس هوازی

گلوکز + اکسیژن ⟶ دی اکسید کربن + آب + ATP (انرژی)

Aerobic respiration has three major steps. The first step is anaerobic and happens in the cytoplasm of cells; the aerobic steps happen in mitochondria. In the first step, glycolysis, the 6-carbon glucose molecule is destabilized with phosphates (2 from ATP, 2 free phosphates brought in), broken roughly in half, and used to make 4 ATP molecules.

تنفس هوازی سه مرحله‌ی اصلی دارد:

اولین مرحله‌ی آن بی‌هوازی است و در سیتوپلاسم سلول انجام می‌شود. مراحل هوازی آن درمیتوکندری انجام می‌شود. در مرحله‌ی اول، گلیکولیز، مولکول ۶ کربنه‌ی گلوکز به وسیله گروه‌های فسفات (۲ تا فسفات مولکول ATP) ناپایدار می‌شود، نصف شده و برای ساختن ۴ مولکول ATP مصرف می‌شود.

For every glucose molecule, 2 ATPs are invested and 4 are made, so there is a small gain for the cell.

به ازای هر مولکول گلوکز، ۲ مولکول ATP مصرف و ۴ تا ساخته می‌شود، بنابراین مقدار انرژی حاصل از فرآیند تنفس کم است.

ATPs are made by bonding phosphate groups to ADP, adenosine disphosphate. The ATP become the "real" energy supplier of the cell, since it is much easier to get and move energy from it than from glucose.

با اتصال گروه‌های فسفات به ADP، ATP، ساخته می‌شود. ATP تأمین کننده‌ی «واقعی» انرژی سلول است، چون به دست آوردن و انتقال انرژیِ آن از گلوکز خیلی راحت‌تر است.

The second step is called the Krebs cycle (also called the citric acid cycle). It release carbon dioxide and produces a couple of ATPs and a lot of energy-carrying molecules that feed into the third step, the electron-transport chain, that uses the oxygen (hydrogens are attached to make the water) and produces many ATPs.

مرحله دوم، چرخه‌ی کربس (چرخه‌ی سیتریک اسید) نام دارد. در این مرحله کربن دی اکسید، یک جفت ATP و تعداد زیادی مولکول‌های حامل انرژی تولید می‌شود که در مرحله‌ی سوم، یعنی زنجیره انتقال الکترون، مصرف می‌شوند. این حامل‌ها اکسیژن استفاده می‌کنند (هیدروژن‌ها به اکسیژن متصل و آب می‌سازند)، همچنین مقدار زیادی ATP تولید می‌شود.

These last two steps produce from 32-34 ATPs, depending upon how you estimate, so the anaerobic stage is much better at getting and moving the glucose energy than aerobic stage. Anaerobes generally get less energy from fuel than aerobes, but their processes may work better than our glycolysis.

این دو مرحله‌ی آخر، حدود ۳۲ تا ۳۴ مولکول ATP تولید می‌کنند. بنابراین anaerobic در به دست آوردن و انتقال انرژی گلوکز از مرحله‌ی هوازی مهم‌تر است. بی‌هوازی‌ها عموماً نسبت به هوازی‌ها انرژی کمتری را از سوخت کسب می‌کنند. اما فرآیندهایی که آنها انجام می‌دهند ممکن است از گلیگولیز ما بهتر عمل کند.

In some cells, if activity is required but the supply of oxygen can't keep up, the cell may go into oxygen debt: it keeps doing glycolisis, building up lactic acid as a "holding" product, to get a bit of ATP even without oxygen.

در بعضی سلول‌ها، اگر ذخیره‌ی اکسیژن لازم برای فعالیت به اندازه‌ی کافی نباشد، سلول ممکن است اکسیژن قرض بگیرد: گلیکولیز انجام می‌دهد، اسید لاکتیک را به عنوان محصول نگه دارنده می‌سازد، تا بتواند مقداری ATP را حتی بدون اکسیژن فراهم کند.

The Kerbs cycle can also be "fed" molecular bits from molecules other than carbohydrates. The fatty acid chains in lipids hold a lot of energy for ATP production. Proteins can be broken down to amino acids (and there are many of those in any protein), and once the nitrogen piece is removed, what's left can be fed into the Krebs cycle for its energy.

چرخه‌ی کربس همچنین قادر است از مولکول‌های دیگر به جز کربوهیدارت‌ها استفاده کند. زنجیره‌های اسید چرب لیپیدها دارای مقادیر زیادی انرژی برای تولید ATP هستند. پروتئین‌ها می‌توانند به اسیدهای آمینه تجزیه شوند و وقتی که قسمت نیتروژنی اسید آمینه حذف شد، باقیمانده‌ی آن برای تولید انرژی می‌تواند وارد چرخه‌ی کربس شود.

This also produces toxic nitrogenous wastes, which must be removed and/or processed into a nontoxic from. Ammonia is one such waste, and the urea that we make is processed to be less toxic.

بعلاوه، این فرآیند ضایعات نیتروژنی سمی را تولید می‌کند، که بایستی حذف یا به شکل غیرسمی درآید. آمونیاک و اوره‌ای که ما می‌سازیم دارای سم کمتری است.

Definitions

Anaerobic: is a technical word which literally means without air (where "air" is generally used to mean oxygen), as opposed to aerobic

بی‌هوازی: واژه‌ای فنی است که به لحاظ لغوی به معنی هوا (هوا عموماً برای اکسیژن کاربرد دارد) می‌باشد که متضاد هوازی است.

Fermentation: is the process of deriving energy from the oxidation of organic compounds, such as carbohydrates, and using an endogenous electron acceptor, which is usually an organic compound, as opposed to respiration where electrons are donated to an exogenous electron acceptor, such as oxygen, via an electron transport chain. Fermentation does not necessarily have to be carried out in an anaerobic environment. For example, even in the presence of abundant oxygen, yeast cells greatly prefer fermentation to oxidative phosphorylation, as long as sugars are readily available for consumption. Sugars are the most common substrate of fermentation, and typical examples of fermentation products are ethanol, lactic acid, and hydrogen. However, more exotic compounds can be produced by fermentation, such as butyric acid and acetone. Yeast carries out fermentation in the production of ethanol in beers, wines and other alcoholic drinks, along with the production of large quantities of carbon dioxide. Fermentation occurs in mammalian muscle during periods of intense exercise where oxygen supply becomes limited, resulting in the creation of lactic acid.

تخمیر: روند استخراج انرژی حاصل از اکسیداسیون ترکیبات آلی مانند کربوهیدرات‌ها را گویند که در این فرآیند از پذیرنده‌های الکترون داخلی، که معمولاً ترکیبات آلی است استفاده می‌شود. این عمل برعکس تنفس است که در آن الکترون‌ها به پذیرنده الکترون بیرونی، مثل اکسیژن از طریق زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند. تخمیر لزوماً نباید در محیط بی‌هوازی انجام شود. حتی در حضور اکسیژن، در صورت وجود قند کافی و دسترسی آسان به منابع قندی سلول‌های مخمر به شدت تخمیر را به فسفریلاسیون اکسیداتیو ترجیح می‌دهند. شایع‌ترین سوبسترا برای تخمیر، مواد قندی و متداول‌ترین محصولات تخمیر اتانول، اسید لاکتیک و هیدروژن می‌باشند. با این حال، بعضی ترکیبات غیر رایج‌تر مانند اسید بوتیریک و استون نیز می‌تواند توسط فرایند تخمیر تولید شود. مخمرها در تولید اتانول درکارخانجات تولید الکل، تهیه آبجو و دیگر نوشیدنی‌های الکلی استفاده می‌شوند. حین عمل تخمیر علاوه بر الکل، مقادیر زیادی دی اکسید کربن نیز تولید می‌شود. در عضله پستانداران هنگام انجام دادن حرکات ورزشی شدیدکه اکسیژن کم است، تخمیر رخ داده و منجر به تولید اسید لاکتیک می‌شود.

Coenzyme: A cofactor is a non-protein chemical compound that is bound to a protein and is required for the protein's biological activity. These proteins are commonly enzymes, and cofactors can be considered "helper molecules" that assist in biochemical transformations. Cofactors can also be classified depending on how tightly they bind to an enzyme, with loosely-bound cofactors termed coenzymes and tightly-bound cofactors termed prosthetic groups. Some sources also limit the use of the term "cofactor" to inorganic substances. An inactive enzyme, without the cofactor is called an apoenzyme, while the complete enzyme with cofactor is the holoenzyme. Cofactors can be divided into two broad groups: organic cofactors, such as flavin or heme, and inorganic cofactors: such as the metal ions Mg2+, Cu+, Mn2+ or iron-sulfur clusters

کوآنزیم: کوفاکتور، ترکیب غیر پروتئینی است که به پروتئین متصل می‌شود و برای فعالیت بیولوژیک پروتئین ضروری است. این پروتئین‌ها معمولاً آنزیم هستند، کوفاکتورها می تواند به عنوان «مولکول یاور» به واکنش‌های بیوشیمیایی کمک کنند. کوفاکتورها همچنین بسته به نحوه اتصال به آنزیم گروه‌بندی می‌شوند. اگر نحوه اتصال به بخش پروتئینی به صورت اتصالات سست باشد به کوفاکتور، کوآنزیم گویند و اگر از نوع اتصالات محکم باشد با عنوان گروه‌های پروستتیک نامیده می‌شود. برخی منابع نیز استفاده از اصطلاح «کوفاکتور» را به مواد غیر آلی محدود می‌کنند. به آنزیم غیر فعال و بدون کوفاکتور، آپو آنزیم گویند و به آنزیم کامل همراه با کوفاکتور هولو آنزیم گویند. کوفاکتورها را می توان به دو گروه کوفاکتورهای آلی مانند فلاوین یا هِم و کوفاکتورهای غیرآلی مانند یون‌های فلزی منیزیوم, مس، منگنز و گوگرد تقسیم کرد.

Global warming: is the increase in the average temperature of Earth's near-surface air and oceans since the mid-20th century and its projected continuation

گرم شدن جهانی: افزایش میانگین دمای زمین و دمای اقیانوس ها که از اواسط قرن ۲۰ آغاز شده و پیش بینی می‌شود در دهای آینده نیز ادامه داشته باشد.

Vocabulary

Accomplishment: success — **موفقیت**

Getting the two leaders to sign a peace treaty was his **greatest** accomplishment

وادار کردن دو رهبر به توافقات صلح یکی از موفقیت‌های بزرگ او محسوب می‌شود

Boost: increase, enhance — **افزایش**

The theatre managed to boost its audiences by cutting ticket prices

مسئولان تئاتر با پایین آوردن قیمت بلیط موفق به افزایش تعداد بیننده‌ها شدند

By-product: side effect, consequence, offshoot — **مواد جانبی**

Buttermilk is a by-product of making butter — سرشیر از محصولات جانبی در تولید کره است

Cessation: end, Termination — **توقف، پایان**

Religious leaders have called for a total cessation of the bombing campaign

رهبر روحانی درخواست خاتمه بمباران منطقه‌ی جنگی را داد.

Convert: change — **تبدیل شدن؛ تغییر کردن**

What's the formula for converting pounds into kilos? — فرمول تبدیل پوند به کیلو چیست؟

Crammed: pack — **به صورت متراکم قرار گرفته**

The platform was crammed with people. — ایستگاه پر بود ازمسافر

Diffuse: spread — **انتشار**

The chemical diffused through the cell membrane — مواد ازغشائ سلول منتشر می‌شوند

Dissipate: drive away — **پراکنده کردن، از هم پاشیدن**

The heat gradually dissipates into the atmosphere — گرما به مرور در جو (اتمسفر) آزاد شد

Emit: to send out something — **ساطع یا رها سازی انرژی، بو؛ صدا,حرارت**

The animal emits a powerful smell when they scared — جانوران زمانی که می‌ترسند بوی بسیار قوی ساطع می‌کنند

Incorporation: include — **الحاق، مشارکت، اضافه نمودن**

I'd like you incorporate this information to your report — علاقه‌مندم که اطلاعات را در گزارش خود اضافه کنی

Net: remaining — **بازده، خالص**

the situation that exists at the end of a series of events — شرایط یا مواد باقی مانده پس از یک سری از واکنش‌ها

The net result of the changes will be increased fares and reduced services

نتیجه نهایی تغییرات؛ افزایش قیمت‌ها و کاهش خدمات می‌باشد.

Prelude: introduction, an action or events that happened before something else or that forms an introduction to something

مقدمه: یک عمل یا یکسری از اطلاعات که قبل از چیز دیگری اتفاق افتد یا مقدمه بروز آن باشد

Hot spring is a prelude of hot summer — بهار گرم مقدمهٔ یک تابستان گرم است

CHAPTER FIVE

((INTRODUCTION TO GENETICS))

Heredity, Historical Perspective

For much of human history people were *unaware* of the scientific details of how babies were *conceived* and how heredity worked. Clearly they were conceived, and clearly there was some hereditary connection between parents and children, but the mechanisms were not readily apparent. The Greek philosophers had a variety of ideas: Theophrastus proposed that male flowers caused female flowers to ripen; and Aristotle thought that male and female semen mixed at conception. Aeschylus, in 458 BC, proposed the male as the parent, with the female as a "nurse for the young life sown within her".

چشم‌انداز تاریخی وراثت

در تاریخ بشریت بسیاری از افراد از درک جزئیات علمی چگونگی تشکیل نوزادان و چگونگی عملکرد وراثت عاجز بوده اند. آنها به وضوح می‌دانستند که بین والدین و فرزندان یک‌سری روابط ارثی وجود دارد اما از چگونگی مکانیسم آن بی اطلاع بودند. فلاسفه یونانی در این زمینه ایده‌های متفاوتی داشتند: به عنوان مثال، تئوفراست معتقد بود که گل نر عامل رسیدن گل ماده است. ارسطو تصور می کرد که منی مرد و زن در هنگام لقاح با هم ترکیب می‌شوند. در سال ۴۵۸ قبل از میلاد آشیلوس جنس نر را به عنوان والد اصلی و ماده را تنها به عنوان پذیرنده‌ی موجودی که در وجود او گمارده شده فرض کرد.

the probability of remembering someth "little man" (homunculus) inside each sperm. They contended the only contributions of the female to the next generation were the *womb* in which the homunculus grew, and prenatal influences of the womb. An opposing school of thought, the ovists, believed that the future human was in the egg, and that sperm merely stimulated the growth of the egg.

بعضی از دانشمندان بر این باور بودند که قادر به دیدن یک انسان کوچک در داخل هر اسپرم هستند. آنها ادعا داشتند که مشارکت جنس ماده در انتقال صفات به نسل بعد محدود به فراهم آوردن محیط رشد(رحم) و اثرات این محیط روی انسان کوچک می‌شود. در تفکری متضاد، اندیشمندان معتقد به نظریه ovists، بر این باور بودند که نوزاد در تخمک بوجود آمده و اسپرم فقط نقش تحریک رشد تخمک را به عهده دارد.

Pangenesis was an idea that males and females formed "pangenes" in every organ. These pangenes subsequently moved through their blood to the genitals and then to the children. The concept originated with the ancient Greeks and influenced biology until little over 100 years ago. The terms "blood relative", and "royal blood" are relicts of pangenesis.

در ایده پنجنسیس اعتقاد بر این بود که جنس نر و ماده در تمام اندام‌های خود، ذراتی فرضی به نام "pangenes" دارند. این ذرات که دارای اطلاعات وراثتی هستند از طریق خون به اندام تناسلی و سپس به فرزند انتقال می یابد. این مفهوم حدود ۱۰۰سال پیش در یونان باستان شکل قرار گرفت. واژه‌های «نسبت خونی» و «خون سلطنتی» از همین اعتقاد سر چشمه گرفته است.

The Monk and his peas

An Austrian monk, Gregor Mendel, developed the fundamental principles that would become the modern science of genetics. Mendel demonstrated that heritable properties are parceled out in discrete units, independently inherited. These eventually were termed genes.

راهب و نخود فرنگی هایش

کشیش اتریشی، گرگور مندل، در پیشرفت مبانی ژنتیک که هم اکنون ژنتیک پیشرفته را ساخته است، نقش مهمی داشت. مندل نشان داد که خصوصیات ژنتیکی قابلیت ارثی دارند و در واحدهای مجزا به طور مستقل به ارث می‌رسند. سرانجام این واحدهای مستقل ژن نامیده شد.

Mendel reasoned an organism for genetic experiments should have:
1- a number of different traits that can be studied
2 - plant should be self-fertilizing and have a flower structure that limits accidental contact
3 - offspring of self-fertilized plants should be fully fertile.

براساس استدلال مندل موجودی برای آزمایش‌های ژنتیکی مناسب است که:

۱ـ دارای چند صفت متنوع قابل مطالعه می‌باشد.

۲ـ گیاهان خود لقاحی داشته باشند و ساختار گل به گونه‌ای باشد که آمیزش تصادفی را محدود کند.

۳ ـ فرزندان حاصل از گیاهانِ دارای خودلقاحی باید کاملاً بارور باشند.

Mendel's experimental organism was a common garden pea (Pisum sativum), which the process of pollination (the transfer of pollen from anther to stigma) occurs prior to the opening of the pea flower. Since pea plants are self-pollinators, the genetics of the parent can be more easily understood. Mendel tested all 34 varieties of peas available. Each character studied had two distinct forms, such as tall or short plant height, or smooth or wrinkled seeds. Mendel's experiments used some 28,000 pea plants.

موجود مورد مطالعه مندل گیاه نخود فرنگی بود که فرایند گرده افشانی آن (انتقال دانه گرده از بساک به کلاله) قبل از باز شدن گل انجام می‌شود. از آنجا که گیاهان نخود گرده‌افشانی خودبه‌خودی دارند، صفات ژنتیکی وراثتی را می توان به آسانی مطالعه نمود. مندل تمام ۳۴ نوع نخودها را که در دسترس داشت آزمایش کرد. هر یک از صفات مورد مطالعه‌ی مندل، دو شکل مجزا داشتند. به عنوان مثال در صفت ارتفاع بوته گیاهان به پایه بلند یا کوتاه ویا در صفت شکل دانه به صاف یا دانه چروکیده تقسیم می شدند. مندل از ۲۸۰۰۰ گیاه نخود در مطالعات خود استفاده کرد.

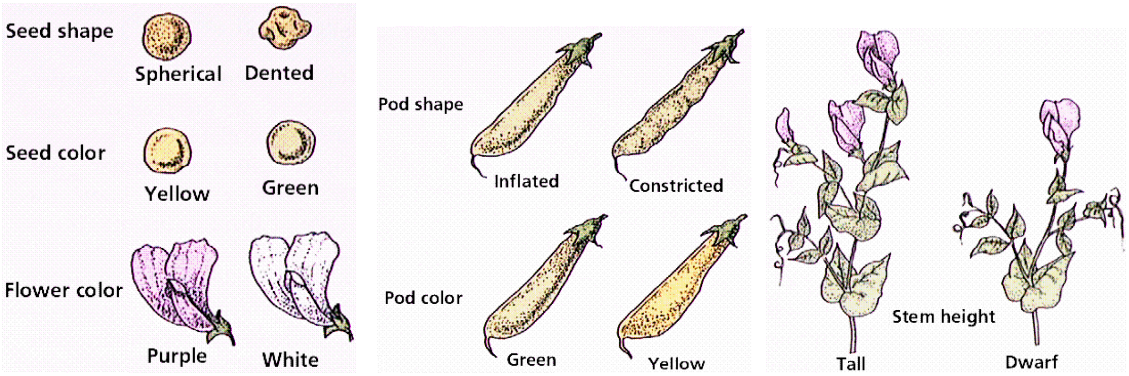


Fig 1. Different Pease types

Mendel's contribution was unique because of his methodical approach to a definite problem, use of clear-cut variables and application of mathematics (statistics) to the problem. Using pea plants and statistical methods, Mendel was able to demonstrate that traits were passed from each parent to their offspring through the inheritance of genes.

سهم مندل در تولید وتفهیم وراثت به دلیل رویکرد علمی که به این مسئله داشت، استفاده از متغیرهای واضح و نیز کاربرد ریاضیات (آمار)، منحصر به فرد بود. با استفاده از گیاه نخود و روش‌های آماری، مندل نشان داد که هر یک از صفات والدین می‌تواند از طریق وراثت ژن به فرزندان منتقل شود.

Mendel's work showed:
1 - Each parent contributes one factor of each trait shown in offspring.
2 - The two members of each pair of factors segregate from each other during gamete formation.
3 - The blending theory of inheritance was discounted.
4 - Males and females contribute equally to the traits in their offspring.
5 - Acquired traits are not inherited.

مطالعات مندل نشان داد:

۱ـ سهم هر یک از والدین، انتقال یک فاکتور (آلل) هر صفت است.

۲ـ طی تشکیل گامت‌ها هریک از جفت فاکتورها از همدیگر جدا می‌شوند.

۳ـ نظریه ترکیبی وراثت دیگر ارزش علمی ندارد.

۴ـ جنس نر و ماده در انتقال صفات به فرزندان خود سهم یکسانی دارند.

۵ـ صفات اکتسابی، ارثی نمی‌شوند.

Mendel studied the inheritance of seed shape first. A cross involving only one trait is referred to as a monohybrid cross. Mendel crossed pure-breeding (also referred to as true-breeding) smooth-seeded plants with a variety that had always produced wrinkled seeds. All resulting seeds were smooth. The following year, Mendel planted these seeds and allowed them to self-fertilize. He recovered 7324 seeds: 5474 smooth and 1850 wrinkled. To help with record keeping, generations were labeled and numbered. The parental generation is denoted as the P1 generation. The offspring of the P1 generation are the F1 generation (first filial). The self-fertilizing F1 generation produced the F2 generation (second filial).

مندل در ابتدا به مطالعه وراثت شکل دانه پرداخت. آمیزشی که در آن تنها یک صفت مورد مطالعه قرار می‌گیرد، آمیزش مونوهیبرید گویند. مندل گیاهان خالصی را که تولید دانه صاف می‌نمود با گیاهانی که همیشه تولید دانه‌های چروکیده می‌کردند به عنوان والد آمیزش می‌داد (صفات متضاد در برابر هم). تمام بذرها در نسل اول دانه صاف بودند. سال بعد، مندل این دانه‌ها را کاشت و به آنها اجازه خود لقاحی داد. او ۷،۳۲۴ دانه بدست آورد که : ۵۴۷۴ دانه صاف و ۱۸۵۰ دانه چروکیده بود. به منظور ثبت یافته‌ها، نسل‌های حاصل برچسب زده شدند. نسل والدین را نسل P1، فرزندانِ نسل اول را F1 و فرزندانی که از خود لقاحی نسل اول تولید شدند نسل دوم یا F2 نامید.

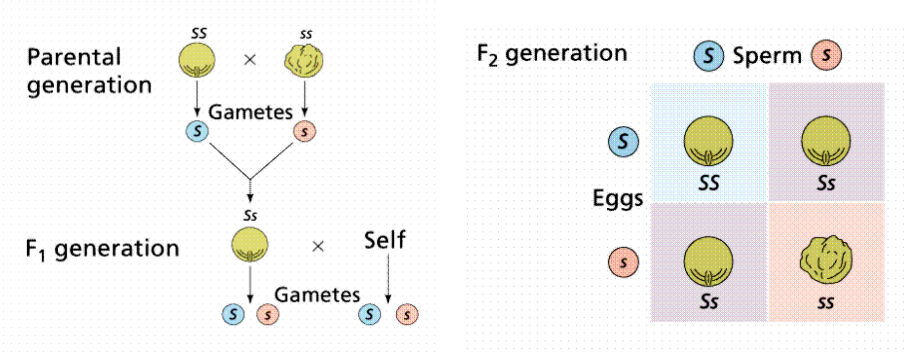


Fig 2.

وراثت دو آلل، S و s در نخودفرنگی Inheritance of two alleles, S and s, in peas

Punnett square explaining the behavior of the S and s allelesP1: smooth X wrinkled

مربع پانِت: رفتار آللهای S و s: دانه صاف و چروکیده

نسل اول: همه دانه صاف F1 : all smooth

F2 : 5474 smooth and 1850 wrinkled

Meiosis, a process unknown in Mendel's day, explains how the traits are inherited.

فرآیند تقسیم میوز که در زمان مندل شناخته نشده بود می‌تواند چگونگی انتقال صفات را توضیح دهد.

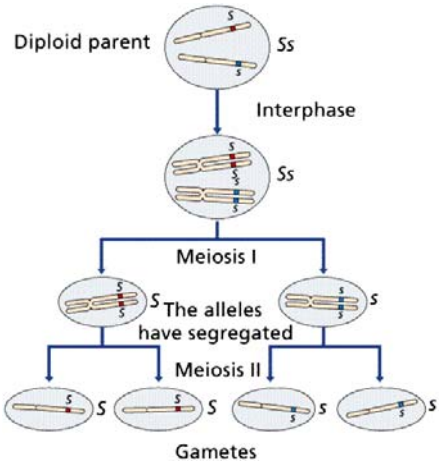


Fig 3. Meiosis segregation

Mendel studied seven traits which appeared in two discrete forms, rather than continuous characters which are often difficult to distinguish. When "true-breeding" tall plants were crossed with "true-breeding" short plants, all of the offspring were tall plants. The parents in the cross were the P1 generation, and the offspring represented the F1 generation. The trait referred to as tall was considered dominant, while short was recessive. Dominant traits were defined by Mendel as those which appeared in the F1 generation in crosses between true-breeding strains. Recessives were those which "skipped" a generation, being expressed only when the dominant trait is absent.

Mendel's plants exhibited complete dominance, in which the phenotypic expression of alleles was either dominant or recessive, not "in between".

صفات مورد مطالعه مندل ۷ عدد بود که در دو شکل مجزا (صفات گسسته) ظاهر می‌شد و به جای صفات پیوسته که اغلب تشخیص آنها دشوار است مورد مطالعه قرار گرفت. هنگامی که گیاهان قد بلندخالص با گیاهان کوتاه قد خالص آمیزش داده شدند، همه فرزندان در نسل اول بلند قد بودند. صفت بلند قدی که در نسل اول ظاهر شد، غالب و کوتاهی قد مغلوب بود. مندل، صفاتی را که در نسل F1 ظاهر می‌شوند صفات غالب نامید. صفات مغلوب، آنهایی هستند که در یک نسل دیده نمی‌شوند و تنها زمانی که صفت غالب وجود ندارد بیان می شوند. گیاهان مندل غالبیت کامل نشان دادند، که در آن بیان فنوتیپی آلل‌ها، کاملاً غالب یا مغلوب بود و حالت حد واسط را نداشت.

Summary of Mendel's Results:

1 - The F1 offspring showed only one of the two parental traits, and always the same trait.
2 - Results were always the same regardless of which parent donated the trait
3 - The trait not shown in the F1 reappeared in the F2 in about 25% of the offspring.
4 - Traits remained unchanged when passed to offspring: they did not blend in any offspring but behaved as separate units.
5 - *Reciprocal* crosses showed each parent made an equal contribution to the offspring.

خلاصه‌ای از نتایج مندل:

۱ ـ فرزندان F1 تنها یکی از دو صفت والدین و همیشه همان صفت را بروز می دهند.
۲ ـ نتایج همیشه بدون توجه به اینکه پدر یا مادر دهندهٔ صفت باشد، یکسان است.
۳ ـ صفتی که در F1 دیده نشد در F2 در حدود ۲۵%از فرزندان بروز پیدا می‌کند.
۴ ـ صفات به فرزندان منتقل شده و تغییر نمی‌کنند. یعنی در هیچکدام از فرزندان ترکیب نمی‌شوند، بلکه به عنوان واحدهای مجزا خصوصیات خود را نشان می‌دهند.
۵ ـ آمیزش دوطرفه (متقابل) نشان داد که پدر و مادر در انتقال ژن به فرزندان به یک نسبت سهیم هستند.

Mendel's Conclusions:

1- Evidence indicated factors could be hidden or unexpressed, these are the recessive traits.
2- The term phenotype refers to the outward appearance of a trait, while the term genotype is used for the genetic makeup of an organism.
3- Male and female contributed equally to the offspring's' genetic makeup: therefore the number of traits was probably two (the simplest solution).
4- Upper case letters are traditionally used to *denote* dominant traits, lower case letters for recessives.

نتیجه گیری مندل:

۱ ـ شواهد نشان داد عواملی که پنهان مانده یا بیان نمی‌شوند، صفات مغلوب هستند.
۲ ـ اصطلاح فنوتیپ به ظاهر صفات اشاره داشته، در حالی که ژنوتیپ واژه‌ای است که برای آرایش ژنتیکی یک موجود استفاده می شود
۳ ـ نر و ماده در ژنتیک زاده‌ها سهم یکسانی دارند بنابراین احتمالاً تعداد صفات باید دو تا باشد (ساده ترین راه حل).
۴ ـ حروف بزرگ الفبا به طور سنتی برای نشان دادن صفات غالب و حروف کوچک برای نشان دادن صفات مغلوب استفاده می‌شوند.

Mendel reasoned that factors must segregate from each other during gamete formation (remember, meiosis was not yet known!) to retain the number of traits at 2. The Principle of Segregation proposes the separation of paired factors during gamete formation, with each gamete receiving one or the other factor, usually not both. Organisms carry two alleles for every trait. These traits separate during the formation of gametes.

مندل استدلال کرد که عوامل ژنتیکی طی تشکیل گامت باید از یکدیگر جدا شوند (به یاد داشته باشید، که پدیدهٔ میوز در آن زمان هنوز کشف نشده بود) تا تعداد آلل هر صفت ۲ عدد باقی ماند.

اصل تفکیک به معنی جدایی هر یک از عوامل جفت طی تشکیل گامت است به گونه‌ای که هر گامت معمولاً تنها یکی از دو عامل را دریافت می‌کند نه هر دو را. موجودات زنده برای هر صفت دو آلل دارند. این صفات طی تشکیل گامت جدا می شوند.

Dihybrid Crosses

When Mendel considered two traits per cross (dihybrid, as opposed to single-trait-crosses, monohybrid), The resulting (F2) generation did not have 3:1 dominant:recessive phenotype ratios. The two traits, if considered to inherit independently, fit into the principle of segregation. Instead of 4 possible genotypes from a monohybrid cross, dihybrid crosses have as many as 16 possible genotypes.

بررسی آمیزش دو صفت (آمیزش دی هیبرید)

هنگامی که مندل دو صفت متقابل را در آزمایشات خود در نظر گرفت (دو صفت در مقابل یک صفت)، در نسل F2 نتیجه ۳ به ۱ فنوتیپ غالب به مغلوب را ندید. او چنین تصور کرد که اگر توارث دو صفت را به طور مستقل در نظر بگیرد نتایج با اصل تفکیک همخوانی خواهد داشت. اگر تعداد ژنوتیپ های قابل وقوع برای یک صفت چهار تا باشد تعداد ژنوتیپ های احتمالی برای دو صفت شانزده عدد خواهد بود.

Methods, Results, and Conclusions

Mendel started with true-breeding plants that had smooth, yellow seeds and crossed them with true-breeding plants having green, wrinkled seeds. All seeds in the F1 had smooth yellow seeds. The F2 plants self-fertilized, and produced four phenotypes:

315 smooth yellow

108 smooth green

101 wrinkled yellow

32 wrinkled green

Mendel analyzed each trait for separate inheritance as if the other trait were not present. The 3:1 ratio was seen separately and was in accordance with the Principle of Segregation. The segregation of S and s alleles must have happened independently of the segregation of Y and y alleles. The chance of any gamete having a Y is 1/2; the chance of any one gamete having a S is 1/2.The chance of a gamete having both Y and S is the product of their individual chances (or 1/2 X 1/2 = 1/4). The chance of two gametes forming any given genotype is 1/4 X 1/4. Thus, the Punnett Square has 16 boxes. Since there are more possible combinations to produce a smooth yellow phenotype (SSYY, SsYy, SsYY, and SSYy), that phenotype is more common in the F2.

روش‌ها و نتایج:

مندل آزمایشات خود را با گیاهان والد خالص دارای صفات غالب دانه صاف و زرد در مقابل گیاهان خالص مغلوب سبز، دانه چروکیده آغاز کـرد. گیاهـان F_1 دانه صاف و زرد بودند. به گیاهان F_2 اجازه خود باروری داده شد که در نتیجه چهار فنوتیپ تولید شد :

۳۱۵ دانه زرد و صاف

۱۰۸ دانه سبز و صاف

۱۰۱ دانه چروکیده و زرد

۳۲ دانه چروکیده و سبز

مندل نتایج را اینگونه تحلیل کرد که هر صفت به صورت جداگانه به ارث می رسد. که در این صورت، نسبت ۳:۱ حاصل با اصل تفکیک همخـوانی خواهـد داشت. او نتیجه گرفت که جدایی دو آلل Sوs. مستقل از دو آلل دیگر یعنی Y و y انجام شده است.

شانس داشتن آلل Y برای هر گامت ۱/۲ آلل S نیز برای هر گامت ۱/۲ می‌باشد. بنابر این احتمال اینکه یک گامت هر دو آلـل S وYرا داشـته باشـد برابـر حاصلضرب احتمال بروز هر یک از آنها به تنهایی می‌باشد $(\frac{۱}{۴}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲})$. در نتیجه احتمال تشکیل هر ژنوتیپ حاصـل از ترکیـب دو گامـت $(۱/۴\times۱/۴)$ است به این ترتیب حاصل آن ۱۶ می‌شود. از آنجا که امکان تولید ترکیبات (SSYY، SsYy، SsYY و SSYy) که فنوتیپ صاف و زرد را نشان می‌دهند بیشتر است، فنوتیپ صاف و زرد در F_2 شایع‌تر است (فنوتیپ غالب).

From the results of the second experiment, Mendel formulated the Principle of Independent Assortment - that when gametes are formed, alleles assort independently. If traits assort independent of each other during gamete formation, the results of the dihybrid cross can make sense. Since Mendel's time, scientists have discovered chromosomes and DNA. We now interpret the Principle of Independent Assortment as alleles of genes on different chromosomes are inherited independently during the formation of gametes. This was not known to Mendel.

Step 1 - definition of alleles and determination of dominance.

Step 2 - determination of alleles present in all different types of gametes.

Step 3 - *construction* of the square.

Step 4 - *recombinat*ion of alleles into each small square.

Step 5 - Determination of Genotype and Phenotype ratios in the next generation.

Step 6 - Labeling of generations, for example P1, F1, etc.

While answering genetics problems, there are certain forms and protocols that will make unintelligible problems easier to do. The term "true-breeding strain" is a code word for homozygous. Dominant alleles are those that show up in the next generation in crosses between two different "true-breeding strains". The key to any genetics problem is the recessive phenotype (more properly the phenotype that represents the recessive genotype). Usually homozygous dominant and heterozygous individuals have identical phenotypes (although their genotypes are different).

CHAPTER SEVEN

((PLANTS AND THEIR STRUCTURE))

General Plant Organization

A plant has two **organ systems:** 1) the **shoot** system, and 2) the **root** system. The shoot system is above ground and includes the organs such as leaves, buds, stems, flowers (if the plant has any), and fruits (if the plant has any). The root system includes those parts of the plant below ground, such as the roots, **tubers**, and **rhizomes**.

سازماندهی کلی گیاهان

یک گیاه دو سیستم دارد: ۱) سیستم ساقه‌ای و ۲) سیستم ریشه‌ای

سیستم ساقه‌ای بالای زمین است و شامل اندام‌هایی مثل برگ، ساقه، گل (اگر گیاه داشته باشد) و میوه است. سیستم ریشه‌ای شامل قسمت‌هایی از گیاه است که زیر زمین هستند مثل ریشه‌ها، ریزوم‌ها و برجستگی‌ها.

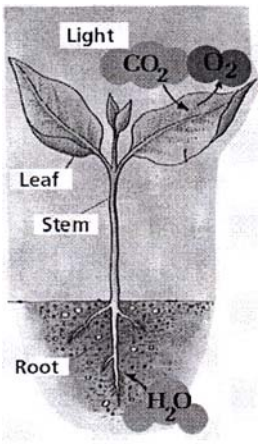


Fig 1.

Plant cells are formed at meristems, and then develop into cell types which are grouped into tissues. Plants have only three tissue types: 1) **Dermal**; 2) **Ground**; and 3) **Vascular**.

سلول‌های گیاهی در مریستم‌ها تشکیل و بعد به انواع سلول تبدیل می‌شوند که بافت‌ها را می‌سازند. گیاهان تنها سه نوع بافت دارند:

۱) درم (پوست) ۲) بافت زمینه‌ای ۳) بافت آوندی

Dermal tissue covers the outer surface of **herbaceous** plants. Dermal tissue is composed of epidermal cells, closely packed cells that secrete a waxy cuticle that aids in the prevention of water loss. The ground tissue comprises the bulk of the primary plant body. Parenchyma, collenchyma, and sclerenchyma cells are common in the ground tissue. transports food, water, hormones and minerals within the plant. Vascular tissue includes xylem, phloem, parenchyma, and cambium cells.

بافت پوست، سطح بیرونی گیاهان علفی را می‌پوشاند. این بافت از سلول‌های اپیدرمی تشکیل شده است، سلول‌هایی کاملاً فشرده به هم که کوتیکول مومی را برای حفاظت گیاه در مقابل از دست دادن آب، ترشح می‌کنند.

بافت زمینه‌ای، حجم اصلی بدنه‌ی گیاه اولیه را تشکیل می‌دهد. سلول‌های رایج این بافت، پارانشیم، کلانشیم و اسکلرانشیم هستند.

بافت آوندی مواد غذایی، آب، هورمون‌ها و مواد معدنی را در داخل گیاه منتقل می‌کند. این بافت شامل سلول‌های چوب، آبکش، پارانشیم و کامبیوم است.

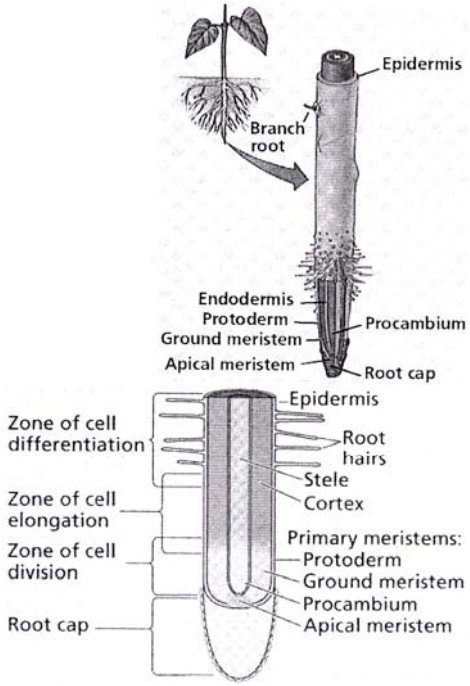


Fig 2. Two views of the structure of the root and root meristem

Primary growth and plant's tissues

Plant cell types rise by **mitosis** from a **meristem**. A meristem may be defined as a region of localized mitosis. Meristems may be at the tip of the shoot or root (a type known as the **apical meristem**) or lateral, occurring in cylinders extending extending nearly the length of the plant. A cambium is a lateral meristem that produces (usually) **secondary growth**. Secondary growth produces both wood and cork (although from separate **secondary meristems**).

رشد اولیه و بافت‌های گیاهی

انواع سلول گیاهی توسط تقسیم میتوز از یک مریستم ایجاد می‌شوند. مریستم به جایگاه تقسیم میتوز در گیاه گفته می‌شود. مریستم‌ها در نوک ساقه یا ریشه (مریستم‌های رأسی) یا در کناره‌ها، (مریستم جانبی) هستند که به شکل استوانه‌هایی در طول گیاه گسترده شده‌اند. کامبیوم یک مریستم جانبی است که (معمولاً) باعث رشد ثانویه‌ی گیاه می‌شود. رشد ثانویه گیاه، چوب و چوب پنبه تولید می‌کند (البته از مریستم‌های ثانویه‌ی مجزا)

Parenchyma

A generalized plant cell type, **parenchyma** cells are alive at maturity. They function in storage, **photosynthesis**, and as the bulk of ground and vascular tissues. **Palisade parenchyma** cells are elongated cells located in many leaves just below the epidermal tissue.

بافت پارانشیم

یک نوع معمول سلول گیاهی، سلول‌های پارانشیمی هستند که سلول‌هایی زنده‌اند. عملکرد این سلول‌ها در ذخیره‌سازی، فتوسنتز و تشکیل بخش عمده‌ی بافت‌های زمینه‌ای و آوندی است. یک نوع سلول پارانشیمی طویل، سلول‌های نرده‌ای در برگ بسیاری گیاهان، درست زیر بافت اپیدرم می‌باشند.

Spongy mesophyll cells occur below the one or two layers of palisade cells. Ray parenchyma cells occur in wood rays, the structures that transport materials laterally within a woody stem. Parenchyma cells also occur within the xylem and phloem of **vascular bundles**. The largest parenchyma cells occur in the **pith** region, often, as in corn (Zea) stems, being larger than the vascular bundles. In many prepared slides they stain green.

در زیر لایه‌ی سلول‌های پارانشیم نرده‌ای، سلول‌های مزوفیل اسفنجی (پارانشیم اسفنجی) واقع شده‌اند. پارانشیم اشعه (شعاعی) در ساقه‌های چوبی واقع شده است، اشعه‌ها ساختارهایی هستند که در حمل و نقل مواد به اطراف نقش دارند. سلول‌های پارانشیمی درون دستجات آوندی هم هستند. بزرگ‌ترین سلول‌های پارانشیمی در مغز ساقه گیاهانی مانند ذرت دیده می‌شوند که از دستجات آوندی بزرگتر هستند. در بسیاری اسلایدهای آماده شده این سلول‌ها به رنگ سبز دیده می‌شوند.

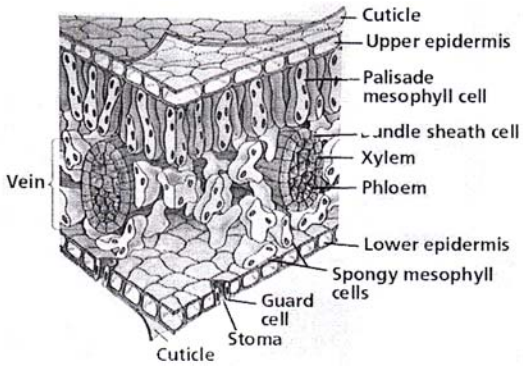


Fig 3.

Collenchyma

Collenchyma cells support the plant. These cells are characterized by thickenings of the wall, they are alive at maturity. They tend to occur as part of vascular bundles or on the corners of angular stems. In many prepared slides they stain red.

بافت کُلانشیم

سلول‌های کلانشیمی از گیاه حمایت می‌کنند مشخصه‌ی این سلول‌ها ضخامت دیواره‌ی آنهاست. این سلول‌ها در حالت بلوغ زنده هستند و بیشتر در دستجات آوندی یا گوشه ساقه‌های زاویه‌دار واقع‌اند و در اسلایدها به رنگ قرمز دیده می‌شوند.

Sclerenchyma

Sclerenchyma cells support the plant. They often occur as bundle cap fibers. Sclerenchyma cells are characterized by thickenings in their secondary walls. They are dead at maturity. They, like collenchyma, stain red in many commonly used prepared slides.

بافت اسکلرانشیم

سلول‌های اسکلرانشیم از گیاه حفاظت می‌کنند. این سلول‌ها که اغلب به‌صورت دستجات فیبری هستند. دارای دیواره‌ی ثانویه‌ی ضخیمی شده و در حالت بلوغ می‌میرند آنها معمولاً در اسلایدهای آماده شده به رنگ قرمز دیده می‌شوند.

Xylem

Xylem is a term applied to woody (**lignin**-impregnated) walls of certain cells of plants. Xylem cells tend to conduct water and minerals from roots to leaves.

زایلم (چوب) یا آوند چوبی

زایلم عبارتی است که برای دیواره‌های چوبی (آغشته با لیگنین) سلول‌های خاصی از گیاهان به کار می‌رود. سلول‌های زایلم آب و مواد معدنی را از ریشه به برگ‌ها هدایت می‌کنند.

While parenchyma cells do occur within what is commonly termed the “xylem” the more identifiable cells, **tracheids** and **vessel elements**, tend to stain red with Safranin-O.

هرچند که سلول‌های پارانشیمی هم بخشی از سیستم آوندی گیاه را تشکیل می‌دهند، ولی اکثر سلول‌های این سیستم (آوندی)، تراکئیدها و عناصر آوندی می‌باشند که با رنگ آمیزی سافرانین به رنگ قرمز دیده می‌شوند.

Tracheids are the more primitive of the two cell types, occurring in the earliest vascular plants. Tracheids are long and tapered, with angled end-plates that connect cell to cell. Vessel elements are shorter, much wider, and lack end plates. They occur only in **angiosperms**. the most recently evolved large group of plants.

تراکئیدها، ابتدایی‌ترین نوع آوند چوبی در گیاهان آوندی هستند. آن‌ها عناصری مخروطی شکل و طویل و دارای صفحات انتهایی زاویه‌دارند که دو سلول را به هم دیگر متصل می‌کنند. عناصر آوندی، کوتاه‌تر، گشادتر و بدون صفحات انتهایی هستند. این عناصر فقط در نهاندانگان، یعنی بزگترین گروه تکامل یافته گیاهی دیده می‌شوند.

Xylem cells

Tracheids, longer, and narrower than most vessels, appear first in the fossil record. Vessels occur later. Tracheids have obliquely-angled endwalls cut across by bars. The evolutionary trend in vessels is for shorter cells, with no bars on the endwalls.

سلول‌های آوند چوبی

تراکئیدها که بلندتر و باریک‌تر از سایر عناصر آوندی هستند ابتدا در شواهد فسیلی یافت شدند و آوندها بعد از آن‌ها ایجاد شدند. تراکئیدها دارای دیواره‌های انتهایی زاویه‌دار و مورب هستند که از وسط با ستون‌هایی قطع می‌شوند. این سلول‌ها بعداً در اثر تکامل، عناصر آوندی را می‌سازند که کوتاه‌تر بوده و ساختار تراکئید را ندارند.

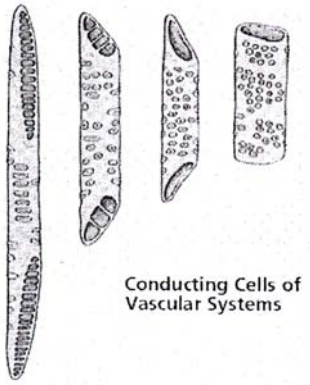


Fig 4. Conducting cells of the xylem

Phloem

Phloem cells conduct food from leaves to rest of the plant. They are alive at maturity and tend to stain green (with the stain fast green). Phloem cells are usually located outside the xylem.

آوند آبکش

سلول‌های فلوئم (آوند آبکش)، مواد غذایی را از برگ‌ها به بقیه‌ی نواحی گیاه می‌برند. این سلول‌ها در حالت بلوغ زنده‌اند و در اثر رنگ‌آمیزی سبز می‌شود (با رنگ آمیزی فَست گرین). سلول‌های آبکشی معمولاً در بیرون سلول‌های چوب واقع شده‌اند.

The two most common cells in the phloem are the **companion cells** and **sieve cells**. Companion cells retain their nucleus and control the adjacent sieve cells. Dissolved food, as sucrose, flows through the sieve cells

دو تا از معروف‌ترین سلول‌های آبکشی، سلول‌های همراه و غربالی هستند. سلول‌های همراه هسته‌ی خودشان را حفظ می‌کنند و سلول‌های غربالی مجاور را کنترل می‌کنند. مواد غذایی محلول، مثل ساکارز به وسیله سلول‌های غربالی [در آوند آبکش] جریان می‌یابند.

Epidermal Cells

Epidermis

The **epidermal tissue** functions in prevention of water loss and acts as a barrier to fungi and other invaders. Thus, epidermal cells are closely packed, with little intercellular space. To further cut down on water loss, many plants have a waxy **cuticle** layer deposited on top of the epidermal cells.

سلول‌های اپیدرمی

رو پوست: عملکرد بافت اپیدرمی (رو پوست) جلوگیری از هدر رفتن آب گیاه است و به‌عنوان سدی در برابر حمله‌ی قارچ‌ها و سایر عوامل مهاجم عمل می‌کند. بنابراین سلول‌های اپیدرمی خیلی نزدیک به یکدیگر و با فضای بین سلولی محدود قرار گرفته‌اند. برای جلوگیری بیشتر از هدر رفتن آب، بسیاری از گیاهان لایه کوتیکولی مومی دارند که روی سطح سلول‌های اپیدرمی کشیده شده است.

Guard Cells

To facilitate gas exchange between the inner parts of leaves, stems, and fruits, plants have a series of openings known as **stomata** (singular stoma). Obviously these openings would allow gas exchange, but at a cost of water loss. **Guard cells** are bean-shaped cells covering the stomata opening. They regulate exchange of water vapor, oxygen and carbon dioxide through the stoma.

سلول‌های محافظ (روزنه)

گیاهان، برای تسهیل تبادل گاز بین بخش‌های درونی برگ، ساقه‌ها و میوه‌ها، یک سری منافذ دارند به نام stomata (مفرد: استوما). واضح است که این منافذ به گازها اجازه تبادل می‌دهند، ولی به بهای هدررفتن آب. سلول‌های محافظ، لوبیایی شکل هستند و دو طرف روزنه‌ها قرار گرفته‌اند. این سلول‌ها تبادلِ بخار آب، اکسیژن و کربن دی اکسید را از طریق روزنه‌ها تنظیم می‌کنند.

CHAPTER EIGHT

« VOCABULARY»

« واژگان »

چند نکته برای افزایش دامنه لغات:

۱ـ سعی کنید هر چند وقت یکبار یک مقالهٔ کوتاه یا یک کتاب داستان به زبان انگلیسی مطالعه کنید. این کار باعث افزایش چشمگیری در دایره‌ی واژگان شما خواهد شد.

۲ـ ترجیحاً از فرهنگ لغت انگلیسی به انگلیسی استفاده کنید.

۳ـ در هنگام استفاده از فرهنگ لغت ریشه‌ها، پسوندها و پیشوندها واژه‌ها را یاد بگیرید.

۴ـ از کارت‌های مخصوص ثبت واژه (البته با مترادف انگلیسی) استفاده کنید و همه‌جا آن را با خود به همراه داشته باشید.

۵ـ در هنگام به خاطرسپاری واژگان اگر مترادف جدید، یا متضاد آن واژه را می‌دانید جلوی آن بنویسید.

۶ـ به عنوان مترجمان آینده در رشته‌های تخصصی خود، همواره به یاد داشته باشید که در ترجمهٔ متون، اولویت با روان بودن جملات ترجمه شده در زبان مقصد است. لذا، به منظور نهادینه کردن این نکته در ذهن داوطلبان، در این کتاب، ترجمهٔ روان به ترجمهٔ لغت به لغت ترجیح داده شده است.

امیدواریم بکارگیری این روش‌ها به داوطلب در به خاطرسپاری بهتر واژگان یاری رساند.

Summative test

1- The two lawyers …… their contract and each opened a separate office.

1) resigned 2) hindered 3) terminated 4) penalized

2- The police ordered the robbers to …… their weapons.

1) cease 2) settle 3) surrender 4) collapse

3- The nation's economy was largely …… by foreign aid.

1) imported 2) sustained 3) disposed 4) accompanied

4- Unfortunately the current law …… any improvement in the country's trade with foreign countries.

1) impedes 2) compels 3) exposes 4) abstains

5- They are using that hall to hold their party …… .

1) juncture 2) convention 3) circumstance 4) intersection

6- Talking about money now would be a …… from the main purpose of this meeting.

1) digression 2) detention 3) disputation 4) dispersion

7- There have been calls for the drug's immediate …… , following reports that it has dangerous side effects.

1) protest 2) discharge 3) disposition 4) suspension

8- I have not read any of the previous chapters of this book, so you will have to give me a brief …… .

1) outlook 2) synopsis 3) panorama 4) prospect

9- Practical experience is an …… part of this course.

1) integral 2) adequate 3) accelerated 4) expository

10- Some of these plants are more …… to frost damage than others.

1) inherent 2) forthcoming 3) susceptible 4) instrumental

11- The lecturer spoke slowly, ... each word clearly.

1) converting 2) devoting 3) articulating 4) undertaking

12- The police are hoping that the violence will soon …… .

1) subside 2) impede 3) resign 4) underestimate

13- The teacher mentioned no names but we all knew who he was …… to.

1) designating 2) alluding 3) signifying 4) announcing

14- By early morning, they were ready to …… the trip that the family had been planning for two months.

1) detach 2) propel 3) simulate 4) commence

15- A …… of short-lived rules did nothing to increase the country's stability.

1) numeral 2) scope 3) mobility 4) succession

16- A ……is a statement that expresses something that people believe is always true.

1) dictum 2) decree 3) paradigm 4) declaration

17- People who sleep in the streets highlight the …… of the homeless.

1) inquiry 2) plight 3) anomaly 4) impediment

18- The two sides signed a peace …… that lasted for only two months.

1) accession 2) accord 3) endowment 4) endorsement

19- Children have a(n) ……. ability to learn language.

1) innate 2) cogent 3) impulsive 4) competent

20- During a war, the interests of the state are ……, and those of the individual come last.

1) expressive 2) glorious 3) paramount 4) widespread

21- He accused the environmentalists of trying to …… public opinion in their favor.

1) summon 2) convoke 3) manipulate 4) rotate

22- He asserted that there's not a ……. of truth in the story.

1) vesting 2) relic 3) forte 4) scar

23- The chairperson proudly announced that the keynote speaker at the conference would be the ….. primatologist Jane Goodall

1) electic 2) eminent 3) empricial 4) expedient

24- According to the experts, genetic …….. is probably the most important factor in determining a person's health.

1) fragmentation 2) germination 3) reliance 4) inheritance

25- Plant cell and tissue culture……. the growth and maintenance of plant tissues in a nutrient medium.

1) approximates to 2) meddles in 3) involves 4) spreads

26- If the population continues to expand, Ehrlich argues, mass starvation and ecological disaster will be the …….. consequence.

1) introverted 2) inevitable 3) indiscriminate 4) insatiable

27- He's being kept in jail until the trial so that he can't ……. any of the witnesses.

1) intimidate 2) vanish 3) discard 4) represent

28- The opration of the free market maintains an …… between supply, demand and price.

1) assent 2) inspection 3) affinity 4) equilibrium

29- Before you take calculuse, you need more than a …… knowledge of algebra.

1) circumspect 2) mutual 3) rudimentary 4) transient

30- In 1784 Benjamin Franklin first suggested daylight saving time as a means of cuotting down …….. consuming candles.

1) of 2) on 3) for 4) in

31- Currently 80 percent of drugs are shot down in early clinical trials because they are not effective or are even …… .

1) intense 2) initial 3) toxic 4) prior

32- With such rapid advances in the field of human transplantation, researchers such as myself are now beginning to consider what some have previously …… unthinkable: transplanting a human brain.

1) deemed 2) pursued 3) perplexed 4) excluded

33- Weather forecasters are a frequently humbled bunch. No matter how far their science advances, the atmosphere finds ways to …… prediction.

1) underlie 2) defy 3) expose 4) strive

34- Many armed groups …… mix with the population to avoid identification. Sometimes they actually use civilians as shields.

1) inherently 2) coincidentally 3) persuasively 4) deliberately

35- After receiving a phone call that a bomb had been planted somewhere in the hotel, police ordered the …… of the building.

1) resistance 2) evacuation 3) authority 4) invalidity

36- Cosmologists, however, can make …… about the early universe based on the cosmic microwave background radiation, which was emitted about 400,000 years after the big bang.

1) concessions 2) ramifications 3) foundations 4) deductions

37- The fact that there are many earth-like planets in the universe supports the widely held view that life ……. the universe.

1) pervades 2) innovates 3) exemplifies 4) overlaps

38- Centuries before the development of effective cannons, huge artillery pieces were demolishing castle walls with ……. the weight of an upright piano.

1) estimations 2) ensembles 3) barricades 4) projectiles

39- People in their late 90s or older are often healthier and more …… than those 20 years younger.

1) civil 2) durable 3) robust 4) concurrent

40- One of the first prominent geologists to raise concern that global warming might …… a catastrophic collapse of the Antarctic ice cap was J. H. Mercer.

1) trigger 2) negate 3) exceed 4) replace

41- She is a woman of …… who has never abandoned her principles for the sake of making money.

1) utility 2) integrity 3) treaty 4) acrimony

42- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying …… .

1) interval 2) perception 3) zenith 4) distraction

43- Jackson's poor typing skills were a …… to finding employment at the nearby office complex.

1) hindrance 2) supplement 3) confirmation 4) versatility

44- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ……. to the trial.

1) obedient 2) treacherous 3) pertinent 4) vulnerable

45- Because biology is such a ……. subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.

1) deficient 2) consistent 3) broad 4) mutual

46- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be …… the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.

1) attributed to 2) precluded from 3) refrained from 4) exposed to

47- Mechanics was one of the most highly developed sciences …… in the Middle Ages.

1) extracted 2) persisted 3) resolved 4) pursued

48- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the …… of senescence, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.

1) ratio 2) onset 3) core 4) output

49-Before the invention and diffusion of writing, translation was ……. and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.

1) subsequent 2) unilateral 3) eventual 4) instantaneous

50- Public attitudes toward business regulation are somewhat ……; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.

1) cogent 2) emotional 3) ambiguous 4) indifferent

پاسخنامه تست‌های تألیفی فصل هشتم

۱ـ گزینه «۳» دو وکیل قراردادشان را ..... و هر کدام یک اداره جداگانه تأسیس کردند.

۱) استعفا دادن ۲) ممانعت کردن ۳) خاتمه دادن ۴) جریمه کردن

۲ـ گزینه «۳» پلیس به سارقان دستور داد تا سلاح‌هایشان را ..... کنند.

۱) قطع کردن ۲) مستقر شدن ۳) تسلیم کردن ۴) فرو ریختن

فعل settle معانی دیگری نیز در صورت به کارگیری آن با حروف اضافه دارد که عباتند از: settle down به آرامش رسیدن، settle in مدیریت کردن، استقرار یافتن، settle on sth روی موردی به توافق رسیدن settle up with به معنای بدهکار مالی را تصفیه کردن

۳ـ گزینه «۲» اقتصاد ملی به طور عمده با کمک خارجی ..... شد.

۱) وارد کردن ۲) پایدار نگه داشتن ۳) مرتب کردن ۴) همراهی کردن

۴ـ گزینه «۱» متأسفانه قانون حاضر هرگونه بهبود در تجارت کشور با دیگر کشورهای خارجی را ..... .

۱) ممانعت کردن ۲) وادار کردن ۳) نمایش دادن ۴) امتناع کردن

۵ـ گزینه «۲» آن‌ها از آن سالن برای این که ..... مهمانی‌اشان را نگه دارند استفاده می‌کنند.

۱) پیوستگی ۲) عرف ۳) شرایط ۴) چهار راه، فصل مشترک

۶ـ گزینه «۱» صحبت درباره پول اکنون یک ..... از موضوع اصلی این گردهمایی خواهد بود.

۱) انحراف از موضوع ۲) تأخیر ۳) بحث و جدل ۴) متفرق کردن

۷ـ گزینه «۴» به دنبال اخبار حاکی از اثرات جانبی خطرناک دارو درخواست‌هایی برای ..... فوری دارو بوده است.

۱) اعتراض کردن ۲) تخلیه کردن ۳) تغییر مکان ۴) تعلیق و توقف

۸ـ گزینه «۲» من هیچ یک از فصول قبلی این کتاب را نخوانده‌ام، بنابراین شما می‌بایست یک ..... از ان به من بدهید.

۱) دورنما ۲) خلاصه ۳) چشم‌انداز ۴) منظره و دور نما

۹ـ گزینه «۱» تجربه عملی یکی از قسمت‌های ..... این دوره آموزشی‌ست.

۱) جدایی‌ناپذیر ۲) کافی ۳) تسریع یافته ۴) توضیحی

۱۰ـ گزینه «۳» بعضی از گیاهان نسبت به آسیب سرمایی .....تر از بقیه‌اند.

۱) ذاتی ۲) در دسترس ۳) حساس ۴) سودمند

۱۱ـ گزینه «۳» سخنران به آهستگی صحبت کرد در حالیکه هر لغت را به وضوح .....

۱) تبدیل کردن ۲) اختصاص دادن ۳) شمرده سخن گفتن ۴) به عهده گرفتن کار

۱۲ـ گزینه «۱» پلیس امیدوار است تا خشونت به زودی .....

۱) فروکش کردن ۲) ممانعت کردن ۳) کناره گرفتن ۴) ناچیز شمردن

۱۳ـ گزینه «۲» معلم به هیچ اسمی اشاره نکرد ولی همه می‌دانستیم به چه کسی ..... بود.

۱) معین کردن ۲) مربوط بودن ۳) دلالت کردن ۴) خبر دادن

Public University (MA) 97 – Herbal Science

PART C: Reading Comprehension:
Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

PASSAGE 1:

Equisetum species are classified in part based on their aerial branching pattern. In some species, whorls of lateral branches arise at the node from the axils of the leaves, actually penetrating the marginally fused leaves; because of their appearance, these species are called horsetails and are classified as the subgenus *Equisetum*. The other species, which lack extensive branching at the nodes, are classified as subgenus *Hippochaete*. The two subgenera differ in stomata anatomy as well, those of subgenus *Hippochaete* being sunken, and those of subgenus *Equisetum* occurring at the (stem) surface. At the tip of some aerial stems are strobili or cones containing the sporangia, which are pendant from a stalked, peltate structure called the sporangiophore. The sporangiophore is thought to represent an evolutionary fusion product of an aggregate of ancestrally distinct, recurved sporangia. Some species of *Equiseium*, e.g. *E. arvense*, are unusual in having two types of aerial stems: photosynthetic vegetative stems and nonphotosynthetic reproductive stems that terminate in strobili. The spores of *Equisetum* are unique among vascular plants in containing chloroplasts and unique among land plants in having four or more unusual appendages called elaters. The elaters of *Equisetum* spores (which are not homologous with elaters in the sporangia of liverworts) are hygroscopic and uncurl from the spore body upon drying, aiding in spore dispersal.

1- What does the word "whorls" in line 1 mean?

1) Alternate placements
2) Opposite placements
3) Circular arrangements
4) Fascicular arrangements

2- Which statement about subgenus Hippochaete is correct?

1) Several developed lateral branches characterize these species.
2) Few or poorly developed branches can be seen in these species.
3) These species are characterized by two kinds of aerial branches.
4) The leaves of these species are free to allow penetration of lateral branches.

3- What does the word "sunken" in line 5 mean?

1) Deeply placed
2) Located at a higher position
3) Being smaller than common epidermal cells
4) Being larger than common epidermal cells

4- The "sporangiophores" (line 7) ……. .

1) are most likely pendulate
2) are often formed of sporangia plus their stalks
3) probably originated from attached stalks of sporangia
4) are ancestral form of more advanced structures called strobili

5- What is true about the "elaters" in line 11?

1) Structures involving in spore dormancy under dry conditions.
2) Morphologically similar structures in horsetails and liverworts.
3) Structures aiding spore dispersal in both Equisetum and liverworts.
4) In horsetails, these parts are attached to the spore body, but get released from it upon drying.

PASSAGE 2:

Wood anatomy may be very complex. Its structure may provide several characters that may be of systematic importance: these characters include tracheary element type (whether having only tracheids, termed nonporous, or having vessels, termed porous), tracheary element anatomy (size, shape, and pit or perforation plate structure), distribution of vessels (if present), ray anatomy, presence of resin ducts, distribution of axial parenchyma, and presence/distribution of fibers or fiberlike cells. For example, in some angiosperms there may be differences in the

formation of vessel elements associated with the annual rings. The vessels may form only in the spring wood, with summer wood either lacking or having relatively small vessels and usually containing mostly fibers; this type of growth is called ring-porous (the term porous referring to the presence of pores, the vernacular term for vessels). The alternative, in which vessels develop more or less uniformly throughout the growth season, is called diffuse-porous. Another feature of systematic importance is ray anatomy. Rays can be uniseriate (with a single, vertical row of cells), biseriate (with two vertical rows of cells), or multiseriate (with many vertical rows of cells). Wood anatomical characters may be useful in phylogenetic inference and are valuable for microscopic identification of the species. In the wood industry, the term softwood is used for a wood product derived from a conifer and hardwood is used for one derived from a nonmonocotyledonous angiosperm. Softwoods from conifers (such as pine) are indeed usually softer and easier to work with than hardwoods (such as oak), as the latter typically contain numerous wood fiber cells. However, there are exceptions; some so-called hardwoods, such as balsa, are quite soft.

6- What does the word "complex" in the first sentence mean?

1) Diverse 2) Entertaining 3) Elaborate 4) Complicated

7- When the tracheids are present in the wood, then such structure ……. .

1) lacks fibers 2) represents a conifer
3) is called nonporous 4) might represent a gymnosperm or angiosperm

8- To which group is the term "porous" wood applicable?

1) All angiosperms 2) Softwood conifers
3) Hardwood conifers 4) Angiosperms of temperate regions

9- What does the word "derived" in line 13 mean?

1) Grew 2) Originated 3) Resulted 4) Flew

10- The presence of fibers would make the wood ……. .

1) hard 2) soft 3) more flexible 4) easier to work

PASSAGE 3:

The undifferentiated plant cell has two courses open to it: either it can enlarge, divide, enlarge, and divide again, or, without undergoing cell division, it can elongate. The cell that divides repeatedly remains essentially undifferentiated, or meristematic, whereas the elongating cell ultimately differentiates. In studies of tobacco stem tissues, the addition of auxin to the tissue culture produces rapid cell expansion, so that giant cells are formed. Kinetin alone has little or no effect, but auxin plus kinetin results in rapid cell division, and large numbers of relatively small, undifferentiated cells are formed. In other words, cells remain meristernatic in the presence of certain concentrations of both cytokinin and auxin. In the presence of a high concentration of auxin, callus tissue—a growth of undifferentiated plant cells in tissue culture—frequently gives rise to organized roots. In tobacco pith callus, the relative concentrations of auxin and kinetin determine whether roots or buds form. With higher concentrations of auxin, roots are formed, and with higher concentrations of kinetin, buds are formed. When both auxin and kinetin are present in roughly equal concentrations, the callus continues to produce undifrerentiated cells. Cytokinin and auxin also act antagonistically in maintenance of the root apical meristem. For meristem maintenance, the rate of cell division must equal the rate of cell differentiation. In Arabidopsis, cytokinins have been shown to determine root meristem size by controlling the rate of cell differentiation at the boundary (referred to as the transition zone) between dividing and expanding cells in the different files of vascular tissue, thereby antagonizing, or counteracting, the effects of auxin, which mediates cell division. In addition, cytokinins antagonize auxin distribution during lateral root initiation. Acting in the pericycle cells at the protoxylem pole, cytokinin is a negative regulator of lateral root formation, preventing establishment of the auxin gradient required for normal initiation of lateral roots.

11- According to the passage, repeated cell division and enlargement are necessary for ..... .

1) determination 2) differentiation 3) specialization 4) meristematic activity

12- What does the word "expansion" underlined mean?

1) Division 2) Enlargement 3) Enactment 4) Differentiation