

生物学讲义

西安医学院生物学教研组

一九七三年八月

目 录

绪 论	(1)
第一节 生物学的定义和范围	(1)
第二节 生物学与医学	(1)
第一章 生命的基本概念	(3)
第一节 生命的物质基础	(3)
一、组成原生质的化学元素	(3)
二、组成原生质的化合物	(3)
第二节 生命的基本特性——新陈代谢	(6)
一、有机体的新陈代谢	(6)
二、有机体新陈代谢的基本类型	(6)
三、起源于新陈代谢的生命现象	(8)
第三节 地球上生命的起源	(9)
附 显微镜的结构及其使用方法	(10)
第二章 有机体的基本结构——细胞	(13)
第一节 细胞的大小和形状	(13)
第二节 细胞的结构和机能	(14)
第三节 细胞的分裂方式	(18)
第三章 生物的类型	(22)
第一节 物种的概念	(22)
第二节 命名的方法	(22)
第三节 生物的分类系统	(23)
一、分类的方法	(23)
二、生物的分类及其进化概况	(24)
第四节 脊椎动物解剖	(30)
一、两栖纲代表——蟾蜍	(30)
(一)外形	(30)

(二)内部结构.....	(30)
1. 消化系统.....	(30)
2. 呼吸系统.....	(31)
3. 泌尿生殖系统.....	(31)
4. 神经系统.....	(33)
5. 循环系统.....	(34)
附 蟾蜍的解剖方法.....	(37)
二、哺乳纲代表——家兔.....	(38)
(一)外形.....	(38)
(二)内部解剖.....	(38)
1. 骨骼系统.....	(38)
2. 消化系统.....	(42)
3. 呼吸系统.....	(43)
4. 泌尿系统.....	(44)
5. 循环系统.....	(45)
6. 神经系统.....	(47)
附 兔的解剖方法.....	(51)

第四章 生殖和个体发育 (52)

第一节 生殖..... (52)

第二节 精卵的形成及减数分裂..... (52)

一、精子的形成..... (52)

二、卵细胞的形成..... (55)

三、减数分裂及其生物学意义..... (55)

第三节 高等动物的个体发育..... (56)

一、文昌鱼的早期胚胎发育..... (56)

二、鸡的早期胚胎发育..... (62)

第五章 遗传和变异 (74)

第一节 染色体遗传学说..... (74)

一、染色体遗传学说的基本规律..... (74)

(一)遗传因子分离律..... (75)

(二)因子自由组合律..... (78)

(三)连锁律..... (81)

(四)互换律..... (82)

(五)性别决定和伴性遗传..... (83)

二、遗传的物质基础.....	(85)
三、遗传性变异——突变.....	(89)
(一)染色体畸变.....	(89)
(二)基因突变.....	(91)
第二节 米丘林遗传学说	(92)
一、遗传性和变异性的实质.....	(92)
二、遗传性的保守性和可塑性.....	(93)
三、生活条件的改变.....	(93)
四、有性杂交.....	(94)
五、无性杂交.....	(94)
六、变异和获得性遗传.....	(94)
第六章 生物的进化与人类起源	(95)
第一节 生物进化的证据	(95)
一、古生物学上的证据.....	(95)
二、胚胎学上的证据.....	(96)
三、比较解剖学上的证据.....	(97)
第二节 达尔文的进化学说	(98)
一、变异和遗传.....	(98)
二、人工选择.....	(99)
三、生存斗争和自然选择.....	(101)
四、适应.....	(103)
五、物种的形成.....	(104)
六、对达尔文学说的评价.....	(105)
第三节 人类起源	(106)
一、人起源于动物的理论.....	(106)
二、恩格斯关于劳动创造人的理论.....	(108)

緒 論

第一节 生物学的定义和范围

存在于自然界的物体，种类非常繁多，它们可以归纳成为两大类，就是生物和非生物。前者是具有生命的物体，如兔、犬、小麦、麻黄等，后者则是不具有生命的物质，如石头、钢铁、粉笔等。以生物为研究对象的科学就叫做生物学，也就是说**生物学是研究生命的科学，是阐明关于生物的发生和发展的一门科学。**

研究生物的目的，在于阐明有机体的结构和机能、有机体与外界环境条件的关系和有机体的发生和发展的规律。

有机体个体的发生和发展即个体发育，是指生物个体由简单到复杂的过程，如受精卵经生长发育到成体直至衰老死亡的过程。例如，蝇由受精卵经过蛆、蛹到蝇直到衰老死亡。

种族的发生和发展即系统发生，是指某一物种由低级演化到高级的过程。如人类的起源。

生物学的范围极为广泛，其主要分科为动物学和植物学。不论动物或植物都有很多种类，专门研究这些情况的叫做分类学。专门研究其形态和结构的叫做形态学，如解剖学、组织学、细胞学等。研究其生理功能的叫做生理学。研究其化学组成和化学变化的叫做生物化学。研究其生殖和发育的叫做发生学或胚胎学。研究生物遗传规律和进化的规律的叫做遗传学和生物进化论。此外还有微生物学、寄生虫学、生物物理学等都属生物学的范围。

上述这些分科，都是从某一个角度出发，来探讨生物界某一个方面的问题，它们之间又都有程度不同的关联，从这些各个分科的研究中所得出来的规律和知识，再加以分析和综合了起来，便成为生物学。所以生物学也可视为各个分科的总纲。反过来，我们掌握了这个总纲，再进一步来学习各个分科，势必更易于理解。这便是我们学习生物学的基本出发点。

第二节 生物学与医学

研究医学主要以人体为对象。人体的形态结构、生理机能是长期历史发展的结果；人与动物有本质上的区别，但人类又是从动物界发展来的，因而，人类的发展也服从于有机界发展的基本规律。所以，必须用历史发展的观点来研究人体。生物学中最基本的理论，例如，细胞理论、新陈代谢理论及进化理论等，对医学科学起着极其重要的指导作用。

生物学知识来源的一个方面，就是医学实践。生物科学上的每一巨大发现，都丰富了医学理论，也将医学实践提升到更高的水平。

俄国学者梅奇尼科夫（1845～1916）的科学工作是一个鲜明的例子。他研究无脊椎动物

发现了细胞内消化的现象，在此基础上建立了吞噬学说。原来高等动物和人类身体血液中的巨大白血球（梅奇尼科夫称为吞噬细胞）就保持着低等动物身体中某些细胞的吞噬作用。不过，在进化过程中，高等动物这种细胞的机能已从营养转变为保护了。

梅奇尼科夫进而对发炎及免疫展开了研究，他认为白血球在异物进入身体的地点聚集，以吞噬异物，而保护身体。遂初步阐明了发炎的理论及后来的免疫学说。

法国学者巴斯德（1822—1895）经过了四年的研究，证明在密闭的器皿内用煮沸法杀灭微生物之后，微生物不能自然发生，这就推翻了当时流行的关于生命自然发生的理论。

由于巴斯德研究工作的贡献，从而，确立了无菌法原理，在外科学上引起了一次变革。

又如细胞学、遗传学和分子生物学的研究，也直接或间接地影响着医学的发展。

在我国汉朝所出版的《神农本草》一书中，记有药用植物三百六十五种。明朝李时珍（公元1518年）所著的《本草纲目》一书，在分类学上是重要的文献。书中描述了药用动、植物1880种，关于产地，特征和药用价值的记载都很详尽，在我国中药应用的发展上有很大的作用。这本著作代表着我国科学家在生物科学上的卓越贡献。

特别在无产阶级文化大革命中，广大医务人员遵循毛主席“中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高”的伟大指示，在药用动、植物的调查研究方面和应用中草药防治常见病、多发病方面，取得了可喜的成绩。

此外，在医学研究中，人类作为实验对象是受到一定限制的。所以，有很多方面的研究，如解剖、生理、病理及药理等等，必须借助于其他动物的研究，而后用于人体，这些需要一定的生物学知识。例如，某种药物对人类某种疾病的疗效问题，必须要经过若干次动物实验后，得出肯定的结论，然后再用于人体，达到治疗该种疾病的目的。

第一章 生命的基本概念

生物学是研究生命的科学。生命是什么？它从何而来？这是几千年来一直在争论的问题。这个问题的解决，不仅是生物学上的一件大事，对医学亦将产生极大的影响。因为医学工作也就是维护人类生命的事业，如果我们能了解生命的本质，掌握它的规律，则医学上的许多问题就会迎刃而解。

世界按其本质来说是物质的。世界上形形色色的现象是运动着的物质的各种形态。生命是物质运动的特殊形式，所以生命的本质也是物质的。恩格斯说：“无论在什么地方，要是我们遇到生命，我们总看到生命是与某种蛋白体相联系的，并且无论什么地方要是我们遇到任何不处于分解过程中的蛋白体，我们毫无例外地总是遇到生命现象。”因此，“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式实质上就是这些蛋白体的化学成分的不断自我更新。”

第一节 生命的物质基础

生命是蛋白体的存在方式，但构成生命的物质基础不是单纯的一种蛋白质，它是比蛋白质更为复杂的物质，叫做原生质。原生质是以蛋白质为基础的、多种物质的复合体。各种生物，甚至一个生物的不同部分，原生质的成分亦是不同的。原生质包括下列各种元素和化合物：

一、组成原生质的化学元素

组成原生质的化学元素可达50余种，但主要的只有10余种。就人体来说：碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）四种元素约占96%（其中氧约为65%，碳约为18%，氢约为10%，氮约为3%），另外还有微量的钙（Ca）、磷（P）、钾（K）、硫（S）、钠（Na）、氯（Cl）、镁（Mg）、铁（Fe）、碘（I）、铜（Cu）、锰（Mn）、硅（Si）及锌（Zn）等。组成原生质的化学元素，都是无机界所有的，特别是碳、氢、氧、氮四种元素，更是广泛地存在于无机界。这说明有机界与无机界的统一性。然而，有机体内各种元素是组合成多种化合物，比无机界复杂，这是与无机界有着本质的差异。

二、组成原生质的化合物

原生质中的各种化学元素组成的各种化合物，包括无机化合物和有机化合物两大类：

（一）无机化合物：包括水和无机盐。

水 原生质中含有大量的水，平均含量为70~90%。在不同的有机体或同一有机体的不同器官中，水的含量也有很大的差别。例如人骨骼中含水量为22%，肌肉含水量为76%，眼球的玻璃液中含水量高达99%。而在植物的种子中含水仅10~14%。

水是良好的溶剂，许多物质都能溶解于水，并在水溶液中顺利地进行化学反应。水的比热高，能够调节体温。一般认为，原始生命起源于水中。现代的生命仍然需要一定水的环境。

无机盐 原生质中的无机盐，约占其干重的2—5%，常见的有钠、钾、钙、镁、磷、硫等盐类。盐类在原生质中，通常以阳离子（如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{++} 、 Mg^{++} 等）和阴离子（如 Cl^- 、 $\text{SO}_4^{=}$ 、 $\text{PO}_4^{=}$ 等）的状态游离于水中，以维持一定的酸硷度和渗透压。

各种无机盐类在有机体中对维持正常生命活动都起着重要作用。有机体中各种无机盐，不但要有一定的量，而且它们彼此之间，也要有一定量的比例，才能维持正常的生命活动。任何一种盐类在量上或在量的比例上过多或不足，都会引起生命活动的不正常，甚至停止生命活动而死亡。如钙盐为人体的血液凝固和骨骼生长的重要物质，缺乏它则血液凝固和骨骼生长就会受影响。

陆生脊椎动物的体液中，所含的各种无机盐的种类及其相对的比例近似海水，这是生命起源于海洋的例证之一。

(二) 有机化合物：主要有**糖**、**脂肪**、**蛋白质**、**酶**、**核酸**及**维生素**等。

1. 糖 即碳水化合物，由碳、氢、氧三种元素化合而成。有机体中的**糖**包括单糖、双糖和多糖三类：

单糖 最简单，由于碳原子数目不同，可分三碳糖、五碳糖，六碳糖和七碳糖等。在原生质中最重要的单糖为五碳糖（ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ ）如核糖与脱氧核糖和六碳糖（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ）如葡萄糖，果糖等。

双糖 是由两个六碳单糖结合而脱去一分子的水而成（ $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$ ），在植物中重要的双糖为蔗糖和麦芽糖，在动物中则为乳糖。

多糖 是由多个分子的六碳单糖结合而脱去相应数目的水而成（ $n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O}$ ），如淀粉、纤维素和糖元等。多糖是一种可以贮藏的重要营养物质，在植物大都以淀粉的形式贮藏于根、茎、叶和种子中；在动物则以糖元的形式贮藏于肝脏和肌肉中。（分别称肝糖元和肌糖元）。

糖在有机体内的主要功能，是生命活动所需要的能量的主要来源。它在有机体内易于完成氧化，分解为水和二氧化碳，每克糖氧化时放出4.2大卡热。部分的糖可转变为脂肪，或与氨基酸结合组成蛋白质。

2. 脂肪 脂肪也是由碳、氢、氧三种元素化合而成。与糖相比，脂肪含氧较少。各种脂肪都是由一分子的甘油和三分子的脂肪酸化合而成的，由于脂肪酸的种类很多，所以有各种各样的脂肪。

脂肪在有机体内也能进行氧化，所放出的能量比糖在氧化时所放的能量多出一倍有余，一克脂肪在氧化时可放出9.3大卡热。它的分解物仍为水和二氧化碳。释放出的能量，供有机体的生命活动之用。

脂肪分布于有机体的某些组织中，如动物的骨髓、结缔组织、网膜和皮下含脂肪最多；在某些植物的种子内也含有较多的脂肪。在原生质内，脂肪和糖是可以互相转变的。

另外还有一种与脂肪相类似的化合物，叫做拟脂（类脂）。拟脂除碳、氢、氧外，尚含有氮的化合物或磷酸。几乎所有的动、植物细胞中，都含有小量的拟脂，而以神经组织的细胞中特别多，主要为磷脂，如卵磷脂、脑磷脂及神经磷脂等。拟脂具有极大的吸附能力，能使各种物质集中在细胞的表层。因此许多不溶于水而易溶于拟脂的物质，能更多的被细胞所吸

收。所以拟脂在生命活动中起着极其重要的作用。

3. 蛋白质 蛋白质是组成原生质的主要成分。它在原生质的有机成分中占80%。是维持生命过程所不可缺少的物质。组成蛋白质的元素是碳、氢、氧、氮，并常含有硫、磷等。碳、氢、氧、氮四种元素构成蛋白质的基本单位——氨基酸（ $R-CH-COOH$ ）。比较重



要的氨基酸有20余种。植物能以简单的物质合成所有的氨基酸，动物则不能，必须直接或间接从植物中获得。

所有氨基酸都有一个共同特点，即在同一分子上既有硷性的氨基（ $-NH_2$ ）又有酸性的羧基（ $-COOH$ ）。因此氨基酸是一种两性化合物。就是说它对于酸则为硷性物质，而对于硷则为酸性物质。这种特性使许多氨基酸可以相互串联结合成巨大的分子；蛋白质就是由大量氨基酸组成的高分子化合物。每一蛋白质分子包括的氨基酸，少的有数百个，多的可达数万，因此蛋白质的分子量非常巨大，例如人的血清球蛋白为140,000。蛋白质分子的体积也非常大，有的已达到光学显微镜的可见程度。

蛋白质是由氨基酸合成，由于氨基酸的种类很多，因而蛋白质的种类也很多。每种生物都有它自己的特殊蛋白质，这样也就决定了生物界的多样性。

蛋白质在有机体内也能分解氧化释放出能量。分解后的产物除了二氧化碳和水之外，还有含氮的废物如尿素、尿酸等。

4. 酶 亦称酵素，是由有机体本身所产生的催化剂，所有已知的酶都是蛋白质。作为催化剂，酶的特点是不仅选择性很强，而且催化效率极高。在有机体内能够加速化学反应。每一种酶只能对某一类化合物，甚至某一种化合物起催化作用。例如，蛋白酶只能促进蛋白质的水解，对脂肪则不起作用；而脂肪酶只促进脂肪的水解，对蛋白质毫无影响。

5. 核酸 核酸是由碳、氢、氧、氮和磷五种元素组成的。核酸主要有两种：**核糖核酸**（简写为RNA）和**脱氧核糖核酸**（DNA）。这两种核酸都是由糖、磷酸和含氮有机硷（嘌呤和嘧啶）结合而成的。它们之间的不同点主要的是核糖核酸中所含的糖是核糖，而脱氧核糖核酸中所含的糖是脱氧核糖。

核酸是许多单核苷酸的聚合物，每个单核苷酸分子中的糖（核糖或脱氧核糖）一方面和含氮有机硷结合，（嘌呤或嘧啶）另一方面和磷酸结合。许多单核苷酸相互连结而成为多核苷酸，即核酸。它们结合方式如下：

磷酸——糖——含氮有机硷

磷酸——糖——含氮有机硷

磷酸——糖——含氮有机硷

磷酸——糖——含氮有机硷

由于含氮有机硷的不同，再加上它们排列的位置不同，这样就可以结合成多种多样的核酸。

核酸与遗传有密切的关系，认为是遗传的物质基础。也与蛋白质合成有关。

6. 维生素 维生素是一种包括多种不同化学性质的有机化合物，共有十余种。它们对于有机体的生命活动，维持正常的新陈代谢的进行是极为重要的。维生素的来源主要是由植物合成的，动物和人体要直接或间接从植物取得。缺乏某种维生素则会直接影响正常的生命活动，如缺乏维生素D则影响钙的代谢，缺乏维生素A会产生夜盲症。

第二节 生命的基本特性——新陈代谢

一、有机体的新陈代谢

新陈代谢是生物界最普遍最基本的特征，是有机体和外界环境条件密切联系的具体表现，通过物质交换，能量也随之转化，生命过程才能顺利的进行。原生质中的各种组成成分，并非静止不变的，而是经常在地不断地更新，旧的物质不断地分解，新的物质不断地合成。分解过程称为**异化作用**，合成过程称为**同化作用**，这两个过程是相互依存的，总称为**新陈代谢**。

有机体从外界环境中摄取物质，并把它们组成为自身物质，以储存能量，这叫做**同化作用**。有机体把自身的物质进行分解，放出能量，供给生命活动的需要，分解后的废物排出体外，这叫做**异化作用**。两种作用在有机体内同时不断地进行，就叫做**新陈代谢**。

新陈代谢中同化作用是组成原生质储存能量的过程，异化作用是分解原生质释放能量的过程。有机体不断地同化外界物质使其成为自身的原生质，以补偿异化作用的消耗，同时又不断地把自身旧的原生质分解破坏，以供给同化及其他生命活动的需要。这就说明了有机体的新陈代谢乃是矛盾与统一或者是修复与破坏的过程。有机体在新陈代谢过程中，不断地破坏旧的原生质组成新的原生质而得到了发展，这个发展过程便是自我更新。

同化作用与异化作用的统一，决定着生物体的生活和发展。生物体在生活过程中，以代谢方式吸取了外界物质，转化为其本身的物质，并排出另一些物质，生物体便生长了，发展和更新了。由于不断地自我更新的结果，而产生着新质。因而在生物体生活的每一瞬间，是自己同时又是别的东西。所以生命是建筑在同化与异化作用的矛盾统一的关系上，同化与异化作用的矛盾统一过程，乃是生命的原动力。

至于非生物虽然也能与外界环境进行物质交换，但是不能自我更新，反而是自身的消灭，例如铁在与外界环境联系的情况下，变成铁锈，铁则不存在了。但是如与外界环境隔绝的越好，它也能保存的越长久。因此，生物与非生物最根本的区别就在于：非生物的物质交换导致本身的破坏，而生物的物质交换却是其生存的必需条件。这就是生物界和非生物界在与外界联系中的本质的不同，也就是生命的基本特征。

二、有机体新陈代谢的基本类型

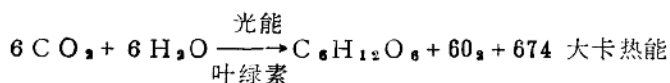
有机体在长期历史发展的过程中，不断地受到各种各样的外界环境的作用，逐渐形成了各种不同的代谢方式，以适应不同的外界环境，而扩大了它们的生活领域。按照同化作用与

异化作用来分，有以下几种基本类型：

(一) 同化作用的基本类型 按照有机体所吸收和利用外界物质以及同化这些物质的方式，可以把有机体分为两大类：

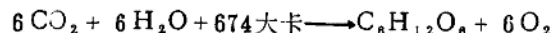
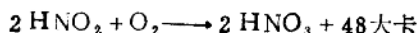
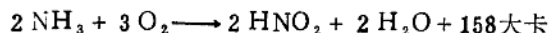
1. 自养型 自养型有机体最大的特点是利用环境中的无机物（例如：水、二氧化碳及无机盐等），来合成自己所需要的有机物，并把它们同化成为自身的物质，在合成时，由于所需能量的来源不同，又可分为两种：

(1) 光合作用 绿色植物因含有叶绿素，能吸收太阳的光能，把水和二氧化碳合成为糖类，同时放出氧气。这个过程叫做光合作用。如下式所示：



在光合作用过程中，必需要有叶绿素和光能，此外，还需要酶。植物合成一克分子量的葡萄糖需要 674 大卡的光能。已经合成的糖类，在植物体内可以转化为脂肪及蛋白质，光能也就转变成为绿色植物体内糖、脂肪及蛋白质中蕴藏的能量，当动物摄取植物时，则为动物所利用。动物所需要的营养物质，主要系来自植物。由此可见，光合作用是自然界能量转变的重要环节。

(2) 化能合成作用 某些细菌能进行化能合成作用，这种同化方式的特点，在于它们能的来源不是太阳的光能，而是利用某些物质进行化学变化过程中所产生的能量，能使无机物合成有机物，以建造自身的原生质。例如，某些硝化细菌（亚硝酸细菌及硝酸细菌），具有特殊的酶系统，能把氨氧化为亚硝酸，把亚硝酸氧化为硝酸，利用它们氧化过程中所放出的能量，来把二氧化碳和水合成有机物。可用下列方程式表示：



硝化细菌这种化能合成作用，对于自然界的氮素循环是非常重要的，因为它能够把氮逐步地转变为硝酸盐以供植物利用。

2. 异养型 异养型有机体只能利用现成的有机物，在酶的参与下，把这些复杂的有机物，分解为简单的，可以吸收的有机物。例如，把淀粉分解为单糖，脂肪分解为甘油和脂肪酸，蛋白质分解为氨基酸等，经吸收后，把它们综合成为自身的原生质。所有的动物，真菌和大部分细菌，都是异养型有机体。由于它们摄取食物的方式不同，可分三种：

(1) 自由生活 直接吞食其它动物或植物，一般动物均属此。

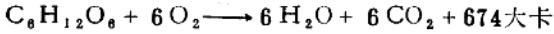
(2) 寄生生活 寄生于其它的有机体内或体外，从中吸取有机物。例如，某些真菌、细菌及寄生虫。

(3) 腐生生活 生活于已死的有机体上，从中吸取有机物。例如，某些真菌和腐生细菌等。

(二) 异化作用的基本类型 按照有机体在异化作用过程中，是否需要游离氧，可以把

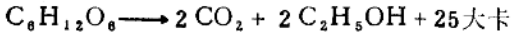
有机体分为两大类：

1. 需氧型 大部分的动物和植物都是需氧型有机体，他们在异化作用过程中，都需要从空气中或水中吸取游离的氧，供给体内某些有机物在酶的参与下进行氧化作用，释放能量并产生一些代谢产物，例如，二氧化碳及水等，这一过程一般称为呼吸作用。糖、脂肪及蛋白质等都能在呼吸作用时氧化并产生能量。例如，葡萄糖的氧化可以用下列方程式表示：



2. 厌氧型 厌氧型有机体在异化过程中，不需从大气中吸取游离的氧，而是在酶的作用下，将细胞里某些有机物质分解而得到能量，以进行生命活动。例如，酵母菌及某些肠内寄生虫等，就是利用这种方式在缺乏游离氧的环境中，来维持生命活动的。

酵母菌的厌氧呼吸是从环境中吸收了葡萄糖，在酶的参与下，把它分解为酒精和二氧化碳，在分解过程中，获得从葡萄糖里释放出来的能量，供给其生命活动的需要，同时将产生的二氧化碳排出体外，这个作用叫做发酵。其反应式如下：



某些肠内寄生虫，籍分解肝糖，进行厌氧呼吸，以适应在缺氧环境中的生活。

三、起源于新陈代谢的生命现象

有机体在进行新陈代谢过程中，就表现出各种各样的生命活动，这些生命活动统称为生命现象。它包括激应性、运动、生长和发育、生殖、遗传性与变异性等。当新陈代谢停止，生命现象也就消失。

1. 激应性 有机体对刺激产生反应的特性，叫做激应性。激应性包括刺激与反应两个方面。环境条件加于有机体的作用，叫做刺激；有机体感受刺激而产生的动作，叫做反应。作用于有机体的刺激物的性质是多样的，如温度、光线、食物、化学药品、电流、声音和机械刺激等。由于刺激的强弱和刺激物的性质不同，反应的形式也是多样的。例如，动物的正向或背向移动，某些器官活动的增强或减弱和腺体分泌的增多或减少等。这些反应都是由于环境的刺激引起有机体新陈代谢机能的加强或削弱所致。因此，激应性是在新陈代谢的基础上产生的。

2. 运动 运动与激应性有着密切联系，因为有机体在多数情况下，都以某种运动的形式对外界环境的作用发生反应。运动表现在有机体或其个别器官在空间的位置移动，表现在有机体内部所发生的物质运动和个别细胞的运动等。

3. 生长和发育 在新陈代谢的过程中，当同化作用大于异化作用时，原生质的体积增加，有机体的体积也随之增大，这种现象叫做生长。所以，生长仅表现量的增加。在生长的同时伴随着有机体内部的分化，产生不同机能，不同形态的结构，这个转化过程叫做发育。所以，发育是质的变化。有机体的生长和发育是在新陈代谢的基础上实现的。

4. 生殖 有机体生长发育到一定时期，就能产生与自身相似的后代个体，这种现象叫做生殖。生殖可以绵延种族，并使有机界有进一步发展的可能性。只有当有机体生长发育到一定大小和一定程度，才能生殖，所以生殖是生长发育的结果，也是在新陈代谢基础上产生

5. 遗传与变异 有机体在产生它的后代时，其亲代与子代基本特征和特性相似，此称遗传。但是后代并不完全与亲代一样，总有一些差异，这种差异性称变异。遗传性与变异性是有机体普遍存在的特性。也是以新陈代谢为基础的。

第三节 地球上生命的起源

自人类文明史开始以来，就提出了生命是如何起源的这个引人深思的问题。自古至今，几千年来，围绕着这个问题，不断地进行着两种宇宙观的激烈斗争。过去，由于科学水平的限制，以及统治阶级的利益需要，很早就流行着一种唯心主义的“神创论”，说生命是神造出来的。这种说法历来被剥削阶级利用为愚弄、压迫广大劳动人民的工具。另一个长期存在过的“自生论”，说可以“腐草化萤”、“白石化羊”、“腐肉生蛆”，把生命说得似乎可以随时随地自然发生。这是一种把生命起源问题简单化了的幼稚的误解。

只有在辩证唯物主义产生以后才科学地提出：生命是物质运动的最高级形式，是在具有适宜条件的地球上，由无生命的物质逐渐发展、演化而成的。

生命运动是物质运动最复杂的形式。恩格斯早在九十多多年前，就英明地论述了生命的本质和生命起源的问题。恩格斯说：“生命是蛋白体的存在方式，这种方式实质上就是这些蛋白体的化学成分的不断自我更新”。“生命的起源必然是通过化学的途径实现的”。

生命起源问题是天体史、地球史、生物史中的一个重要内容，是一个综合性的研究课题。现在很多国家的学者，从天文学、化学、地质学、生物学、古生物学和古生物化学等不同的方面进行着研究。十月革命以后不久，在伟大的列宁和斯大林领导下的苏维埃国家，就建立了生命起源问题研究单位。这个研究单位的领导者A. N. 奥巴林，现在被推为世界上研究生命问题的先驱。

从天文学、地质学、物理学、化学、生物学、古生物学和古生物化学的大量资料，从事物由简单到复杂、由低级到高级的发展规律来推测，地球上由没有生命的无机物演化、发展而成为今天的生命世界，这个过程可分为五个阶段：由无机物到有机物；由简单的有机物到生物大分子；由生物大分子到前细胞型生命体；由前细胞型生命体到细胞；由单细胞生物到多细胞生物。综合奥巴林、福克斯等人的学说，地球上生命起源的大致历程如下：

第一阶段 地球形成的初期，在其高热的原始大气和原始海洋中，就已有一些象甲烷、氰化氢、一氧化碳、二氧化碳等含碳化合物，以及水、氮、氢、氨、硫化氢、氯化氢等物质。彗星、陨石以及火山爆发也不断提供一些碳化物和其它物质。以后在太阳短波紫外光、电离辐射、闪电、火山、高温、局部高压等因素长期作用下，使这些物质以及从地球内部冲出的金属碳化物相互作用，形成了大量的各种各样的有机物（包括氨基酸、核苷酸、单糖、腺三磷等），它们溶解在海水中，日久天长，不断积累，使海水成为了滚烫的富含有机物的溶液。

第二阶段 海水中的这些有机物之间又不断地发生着化学反应，逐渐由简单的有机物（氨基酸、核苷酸等）聚合成生物大分子蛋白质和核酸等。有人证明，氨基酸在水溶液中，

在高压下（如海洋深处）可以形成蛋白质类物质。原始海洋中有了腺三磷以后，还可以促进氨基酸、核苷酸的聚合作用。近年来美国的福克斯(S.W.Fox)等有实验证明，各种氨基酸的混合物，于干燥条件下，在170℃加热数小时，可以缩合成类蛋白质。在类似的条件下，核苷酸的混合物也可以缩合成多核苷酸（核酸）。在远古海边等处，海水退去的岸边，有可能积下干燥的氨基酸、核苷酸混合物，因而有可能以这种方式形成蛋白质和核酸，然后又被雨水冲入海中。

第三阶段 单个的蛋白质分子或核酸分子，以及它们的简单混合物，还不能呈现出生命现象。只有众多的，乃至成百万的生物大分子，在水溶液中聚集成多分子体系，如奥巴林的“团聚体”，才有可能呈现出初步的生命现象——新陈代谢和自我复制，实现从无生命到有生命的飞跃。奥巴林、福克斯等人的研究表明，由蛋白质、核酸、多糖、类脂等组成团聚体无论在自然界，还是在实验室内，并不困难。团聚体在长期的发展过程中，其内部可能出现一定的组织性。它们可以吸附周围环境中的物质。若构成团聚体的蛋白质具有酶活性，或团聚体中存在有别的催化剂，则在团聚体中可以进行合成、分解等反应。合成若强于分解，团聚体可由于其中物质增多而“生长”；反之，则可能消亡。有时团聚体形成突起的“芽”，这种“芽”因环境条件变化而脱落下来还可不断吸附母液中的生物大分子而“生长”成类似原来母体大小的团聚体，似为“生殖”过程。有时团聚体发生分裂，碎片再重新长大，也似为一种“生殖”方式。这种新陈代谢和自我复制当然是很初级很原始的。估计在古老的海洋中，会形成众多的团聚体，经过长期的演化和“自然选择”的作用，结构最完善最合理的团聚体保留了下来，成为了最原始的生命体。

第四阶段 这种团聚体型式的原始生命体，再经过长期演化，在结构和功能两方面进一步复杂化、完善化，就演化成为完备生命特征的细胞。细胞是有机体的基本结构，是现代生物界里可以独立生活的最小生命体。

第五阶段 由单细胞生物进化产生更高级的多细胞生物。

关于地球上生命起源的学说，目前尚有许多问题需进一步地研究。但是从历史发展的观点和现代科学的成就来看，我们可以充分的认为，生命是由非生命物质在一定的环境条件下，经过长期的历史发展而产生的。

附 显微镜的结构及其使用方法

目的：

1. 了解显微镜各部分的结构及其功用。
2. 基本掌握显微镜的使用方法。

一、显微镜各部分的结构和功能

（一）机械部分：

镜座：通常为马蹄形，位于显微镜底部，用以稳定和支撑显微镜。

镜柱：联系镜座和镜臂，支撑显微镜的其余部分。

镜臂及螺旋：镜臂为连于镜柱上方的弯曲部分，取拿显微镜时即握此臂。它的前方嵌有镜筒，侧方装有大小（粗细）螺旋，可使镜筒升降（有时大小螺旋装在镜柱上）。镜臂与镜柱之间有关节相连，可使镜柱以上的显微镜部分作适当倾斜，以便坐着进行观察（倾斜不得超过30度）。

镜筒：长筒形，上端有目镜，下端为转换器。

转换器：为圆盘形，其上嵌有三至四个物镜，转换器可自由转动。

载物台：在物镜之下，它与镜臂下方相连，为圆形或方形板状物，中央有一圆孔，台上装有夹压器（弹簧夹）或推进器，可固定移动玻片。有时在镜台两侧有螺旋可使镜台移动。

（二）照明部分：

集光器：位于载物台下方，由几个透镜组成，可聚集光线。载物台后下方，镜柱前方一侧有一螺旋，扭动时使集光器上升或下降。

光圈（虹彩）：位于集光器下方，由许多金属片摺叠而成，侧方有一小柄能前后移动，使光圈开大或缩小，藉以调节光线强度。

反光镜：是光圈下方一个小圆镜，它有平凹两面，平时可使凹面向上，光强时应使平面向上。反光镜能自由转动，经反光镜反射的光束可穿过光圈、集光器和载物台中央的圆孔而照亮视野。

（三）光学部分：

目镜：嵌于镜筒上分别有 $7\times$ 、 $10\times$ 、 $15\times$ 、 $20\times$ 、等不同种类，通常用 $10\times$ 号目镜。

物镜：嵌于转换器上，一般分低倍、高倍和油镜三种。

低倍：5、7、10、15、20等。

高倍：40、45、等。

油镜：90、95、100等。

“注” 目镜、物镜上所刻数字表示放大倍数。

二、使用方法：

（一）对光：

1. 将显微镜放在实验台上，使镜臂朝向自己，用纱布拭净整个显微镜的机械部分。然后扭动粗螺旋，使镜筒上升数厘米，转动转换器使低倍镜与镜筒在一直线上，（在一直线时，该部分转换器后方的小槽应恰好嵌于镜筒后下方小夹内），再由侧方看着扭动粗螺旋使镜筒下降至低倍镜与载物台相距约0.5厘米。

2. 升起集光器、打开虹彩，上边用左眼对准目镜（右眼得同时睁开），下边调节反光镜，直到视野内的光线达到均匀柔和为止。如视野中出现障碍物（窗影、树影等），可适当调节集光器，虹彩或反光镜。

（二）低倍镜的使用：移开物镜再把装有头发交叉标本的玻片放在载物台上，活动玻片使标本（交叉）正位于台上圆孔中央，用夹压器加以固定。如系推进器可先固定玻片，然后转动推进器上的螺旋，使标本恰位于圆孔中央，再转动转换器使低倍物镜与镜筒成一直线。此时以左眼由目镜观察，同时慢慢扭动大螺旋，使镜筒逐渐上升，直到视野内出现物象为止。如不清楚，可稍加调节细螺旋即可清楚（细螺旋转动不得超过一圈，半圈较好）。若在

视野内仅见头发，不见交叉，可移动玻片使其恰位于视野中央。

(三) 高倍镜的使用：学会了低倍镜使用，再使用高倍镜。因为高倍镜的使用是在低倍镜的基础上进行的。方法是：将标本移动在视野正中央，稍升镜筒，转换高倍镜。由侧面注视极小心地下降镜筒，直至镜头与标本几乎相接（但绝不能相接）。此时由目镜观察，极缓慢的升高物镜少许，即可见物象。如不清晰可稍调节细螺旋。注意：因两根头发不在一平面上，故不可能两根头发同时都能看的很清楚。其中一根清晰，一根模糊。

如物镜上升数毫米后，仍不见物象，可由 ① 高倍镜是否转正位置；② 镜筒上升快了；③ 低倍镜观察时物象不恰在视野中央等方面仔细检查。原因检查出，纠正后，再重新观察。

三、使用显微镜注意事项：

(一) 取显微镜时，一定要用右手握住镜臂，左手稳托镜座。

(二) 必须保持目镜、物镜、集光器及反光镜的清洁。绝不能以任何药物接触镜体，不能以手指摩擦目镜或物镜。如镜的金属部分有了尘埃，可用干净纱布轻拭之，如透镜上有了尘埃，必须用软布或拭镜纸拭之。

(三) 由低倍镜转换高倍镜时，一定要先将镜筒上升，才能转换高倍镜进行观察。

(四) 使用高倍镜时，一定得先用低倍镜。

(五) 镜上任何部分不许拆下。

(六) 物镜目镜之乘积为物象放大倍数。

(七) 镜下物象为倒象，故欲看标本前部物象，标本应向后移动，欲看左边需向右移。

(八) 下降物镜时，切记由侧方注视物镜，绝不许一面看着目镜，一面下降镜筒。

(九) 放取标本时，一定要移开物镜，以免玻片与镜头相撞。

第二章 有机体的基本结构——细胞

如前已知，自然界的生物，虽然形形色色，多种多样，但他们的共同特征，除了都能进行新陈代谢外，一般也都由细胞组成；因而，细胞就是有机体的基本结构，人当然也不例外。

细胞是由原始的生活物质，在历史发展过程中，逐渐形成的，而且具有一定的形态结构。

一个典型的细胞，包括细胞核、细胞质及细胞膜三大部分。但在有些低等生物，如细菌、病毒及噬菌体等，它们尚未达到典型细胞的构造，即还没有形成细胞核；这些生物，被称为前细胞型生物。

第一节 细胞的大小和形状

细胞的大小和形状一般随生物种类、随细胞的发育阶段以及随细胞的机能和它们之间的相互关系而不同；但与生物体的大小无关。例如，牛或马的肝细胞与鼠的肝细胞形状大小基本相似。（图1）

一般细胞的直径，多在 $10 \sim 100\mu$ 之间（ 1μ 即 1 微米 $= 1/1000$ mm <毫米>），这当然要借显微镜才能看到。也有较小和较大的细胞，如人的红血球仅 $7 \sim 8\mu$ ，而蛙和鸟的未受精卵，则肉眼可见。

游离的细胞一般是圆形或椭圆形，如红血球。

互相紧密相连的细胞，多为扁平、方形或柱状，如各种上皮细胞。

具收缩传导机能的细胞，则为纺锤形或纤维状，如肌细胞及神经细胞等。当然也有多角形、多边形或星形的。

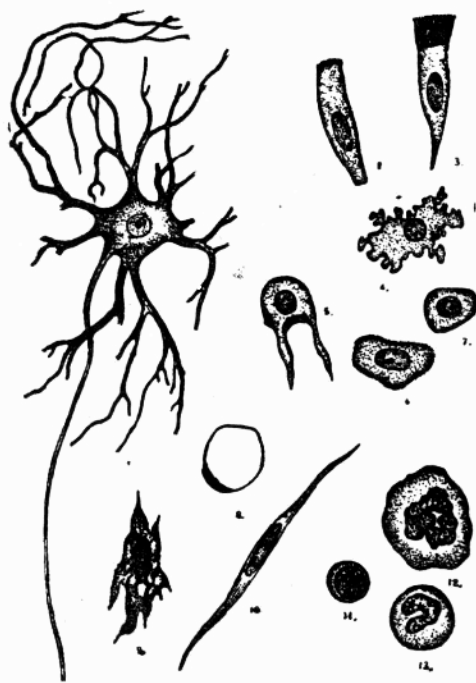


图1 动物细胞的各种形态

- 1.神经细胞 2.—7.上皮细胞 8.脂肪细胞
9.成纤维细胞 10.平滑肌细胞 11.13.白血细胞

12.