

高中生物

特级教师 谈学习策略

● 主编 祁乃成 ●

TEJI
JIAOSHI
TANXUEXI
CELUE

北京师范大学出版社

特级教师谈学习策略

高中生物

祁乃成 主编

北京师范大学出版社

(京)新登字160号

特级教师谈学习策略
高中生物

祁乃成 主编

北京师范大学出版社出版发行
全国新华书店经销
秦皇岛市卢龙印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：7.875 字数：170千

1993年5月第1版

1993年5月第1次印刷

印数：1—6000册

ISBN7-303-02089-6/G·1336

定价：3.95元

目 录

学习策略	(1)
一、高中生物学的内容特点和能力要求	(1)
(一) 内容特点	(1)
1. 阐述生物的共性	(2)
2. 揭示生命的本质	(10)
(二) 能力要求	(13)
二、高中生物学的学习方法	(15)
1. 运用科学观点统帅学习	(15)
2. 确立正确的思维方法	(35)
3. 养成良好的学习习惯	(52)
4. 明确知识层次的要求	(69)
5. 认真对待实验	(75)
6. 注意知识的结构及规律	(78)
单元学习	(81)
第一单元 生物的物质与结构	(81)
学习目标	(81)
知识提要	(85)
实验和实验指导	(100)
学法建议	(103)
第二单元 生物的自我更新	(110)
学习目标	(110)
知识提要	(114)
实验和实验指导	(128)
学法建议	(134)
第三单元 生物的自我复制	(141)

学习目标	(141)
知识提要	(147)
实验和实验指导	(168)
学法建议	(173)
第四单元 生命的自我调控	(192)
学习目标	(192)
知识提要	(194)
实验和实验指导	(199)
学法建议	(201)
第五单元 生物与环境的关系	(204)
学习目标	(204)
知识提要	(208)
实验和实验指导	(228)
学法建议	(230)
附录1 课本中的分子式和符号	(238)
附录2 课本中的反应式和公式	(239)
附录3 课本中的育种方法	(241)
附录4 课本中的生物学家及其主要成就	(243)

学 习 略 策

一、高中生物学的内容特点和能力要求

(一) 内容特点

生物学是研究生命的基础理论科学。因而它为医药、工业、农业、国防等领域的科学研究提供理论依据，为这些领域实现现代化奠定必要的基础。比如，本世纪60年代开始的“绿色革命”，就是综合应用遗传学、植物生理学、植物病理学和昆虫学等知识的突出事例。至于现代医学的进展，无疑是同解剖学、生理学、免疫学、生物化学和遗传学等学科的研究成果分不开的。

当然，生物学的进展与其他科学的进展，特别是自然科学的进展息息相关。生物学作为一门研究生命现象与生命活动规律的科学，除有它自身的研究方式方法外，它还要借助于物理学、化学等自然科学的研究方式方法，以及利用它们的研究成果作为研究生物学的基础。否则，要想深入地揭示生命的本质和生命规律是不可能的。比如，没有显微镜的发明和应用，就不可能发现细胞；没有X射线衍射技术在生物学研究中的应用，也不可能发现DNA。可见，生物学的进展有赖于其他

自然科学的进展，有赖于科学技术水平的提高。

自然科学的发展，同样要经历一条从简单到复杂，从低级到高级的发展道路。今天有物理与化学等对物质低级运动形式的研究成果作基础，即为研究物质高级运动形式的生命活动提供了可能。生物学是颇具魅力的，它将成为认识生命本质、探索生命起源、揭开生命奥秘和推动国民经济与人类健康的强有力的武器。科学家们普遍认为，21世纪将成为生物学世纪。如已故的英国物理学家、电子的发现者汤姆生曾表示过这样的愿望：假如他再度选择他的科学生涯的话，他将选择生物学。又如美国的物理学家密立根在展望未来科学的前景时指出：在未来世纪中有重大变化的科学，将是生物学。苏联的物理学家达姆也有类似的看法，他曾预言：未来世纪，生物学将成为自然科学中的主角。这些愿望和预言不是无根据的，而是体现了现代自然科学发展的一种趋势。

高中生物学的内容虽然不可能涉及过深，但它却是侧重于生物的共性和生命本质的基础知识，对我们将来的进一步学习、工作乃至生活都是极其有用的。

1. 阐述生物的共性

生物之所以区分于非生物，是由于非生物不具备而生物所共有的基本特征。

(1) 生物体的基本单位——细胞

生物界是纷繁多彩的。如果从外形上对这些形形色色的生物加以比较的话，很难找出它们之间的共同点。如一株蒲公英有根、有叶、有花等等，一只蝴蝶分头、胸、腹三部分，有六足四翅等等，它们的共同点在哪里？但是，突破了人眼的界限进入显微领域之后，情况就大不相同了。

从1665年英国物理学家罗伯特·虎克发现细胞，到现在已有300多年了。在无数科学家的努力下，由于逐渐采用了物理、化学等新技术和方法，使人们对细胞的基本结构、化学成分以及细胞生命活动的基本规律，有了较为深入的了解。

最初人们认识到细胞是生物体结构与功能的基本单位，应该说是一次巨大的飞跃。当然，这种认识不是一下子就形成的，它经历了一个逐步完善的过程。早在古希腊的亚里斯多德就曾说过所有的动物和植物都是由少数的“要素”组成的。但他所说的“要素”并非指生物体的基本单位，而仍是局限于对动植物器官等形态上的分析。在显微镜发明和应用之后，法国生物学家拉马克作过如下概括：“细胞组织是一切体制的一般基础。没有这种基础，生物就不能存在，也不能形成。”这之后，又有许多科学家对细胞做过许多研究和叙述。

真正细胞学说的确立要归功于德国的两位科学家，一是植物学家施来登，一是动物学家施旺。施来登在他的《有关植物发育的资料》（1838）一文里，总结细胞研究到当时为止所积累的实验资料得出一个极为重要的结论：一切植物有机体都是由细胞发展出来的，它们所有组织上的构造只有从细胞出发才可以解释。施旺把这个重要的结论引用到动物界，并且对有关动植物的显微结构的资料进行了系统的概括。他在《关于动物和植物在构造和生长上相适应的显微镜研究》（1839）一书里指出，植物有机体的外部类型虽然是极其多样的，可是实际上都是由细胞构成的。外部类型上比植物有更大的多样性的动物有机体，也是由细胞构成的，而且是由和植物细胞完全类似的细胞构成的，这些细胞在自己的生活现象中的某些方面表现出极其惊人的一致。

由施来登和施旺所创立的细胞学说，在生物学发展史上是具有划时代意义的。这个学说指明：第一，不管是植物界的花草树木，还是动物界的虫鱼鸟兽，都是由细胞组成的，细胞是生物界的形态形成的基础；第二，无论是单细胞生物，还是多细胞生物，都是由一个细胞发育而来的；第三，生物有机体的重要生理作用是新陈代谢。在新陈代谢的基础上，生物有机体进行着生长、发育、运动、繁殖、遗传和变异等一系列的生命活动。而新陈代谢恰恰是在细胞里和细胞参与下进行的。所以，我们说细胞是生物体（病毒除外）最基本的结构单位和功能单位。

（2）生命活动的根本——新陈代谢

一般是把生物体与外界环境之间物质和能量的交换，以及生物体内物质和能量的转变过程，叫做新陈代谢。新陈代谢的规律性活动则表现在组成生物体物质的自我更新之中。

物质的变化与能量的变化是相伴而生的。一般地说，随着物质的合成发生贮能过程，随着物质的分解而发生放能过程。因此，生物体内的物质和能量的转变过程主要是化学过程。这一过程的进行，除要求常温常压条件外，还必须有细胞合成的酶的催化。

由于客观世界是物质的，因而除了物质的运动和运动着的物质，其余一无所有。基于这样一种认识，有人认为“新陈代谢”不是生命所特有的规律，在非生命物质运动形式中也可以找到它的表现。例如，硫磺通过铅室法制造硫酸即是如此。但不应忽视，这种所谓的“新陈代谢”需要有外界的干预和原料的供给。这就说明它是被动过程，如硫磺形成二氧化硫气体需要有燃烧条件的干预；二氧化硫生成三氧化硫需要有氧的参与；三氧化硫制成硫酸还必须与水作用。另

外，在制造过程中，虽然也有物质的合成与分解的化学反应，但反应前与反应后是两种截然不同的物质。也就是说硫磺是硫磺，硫酸是硫酸，二者已不是同一物质了。因此，非生物体的“新陈代谢”的特点是不能保持它自身的存在，相反地却是破坏自身存在的一种物质运动方式。

生物体的新陈代谢则不是由外部条件促成的被动过程，而是一个自我完成的主动过程。例如光合作用。绿色植物在新陈代谢过程中，一方面是主动从外界有选择地吸取自己所需的二氧化碳和水，同化成为自身的组成部分；另一方面又不断地将自身的组成部分异化分解，并释放出能量供给生命活动的需要。这两方面的作用虽然相反，但却在生物体内同时进行的，且是相辅相成的物质和能量的转化过程。如果没有同化，异化就没有了可供异化的物质；如果没有异化，也就断绝了同化所需的能源。因此，它们的对立统一保证了生物的生存和发展。也就是说，生物体的一切生命活动都不是孤立的、单一的物理、化学过程，而是包括机械的、分子的、化学的、热的、电的等等运动形成的高综合表现。更为重要的是，生物体通过新陈代谢不是破坏自身，而使自身生命力更强。新陈代谢一旦停止，生命也就不复存在。

据此，多数人还是把“新陈代谢”特定为生命活动范畴之内。在这里所以要介绍一下另一种观点，目的是为了防止概念上的混乱。即便把非生命的物质运动也叫做新陈代谢，那它与生命活动中的新陈代谢的内涵是有本质区别的。这也正是我们把新陈代谢作为生物体的基本特征的主要根据。

(3) 生物体体积和重量的增加——生长

生物体的生长是生物的基本特征之一。从新陈代谢来看，同化大于异化即表现为生长；从细胞来看是细胞的数量

增多和细胞体积的加大；从个体来看是生物体从小到大的变化过程。

生物种类繁多，生长方式各异。单细胞生物在适宜条件下，一般是繁殖快，生长旺盛。单细胞生物有极高的繁殖速度，少则十几分钟，多则十几个小时即可分裂一次，分裂后的个体也就很快使体积、重量和细胞浓度增加了起来。由于它们作用的发挥，依赖于巨大的群体数量，因而对它们的研究就多了一个概念，即“群体生长”。实际上，它是单细胞生物个体生长的结果导致个体的繁殖，个体繁殖导致群体数量的增加，所以仍是个体生长的问题。多细胞生物，特别是高等植物和高等动物，它们的生长方式两相比较的话，动物的生长尽管也可以从局部解剖找到各个器官系统生长的特定结构，如骨膜内的成骨细胞、表皮深层的生发层细胞等，但从整体来看，动物的生长是整个躯体的全面生长，或者说躯体各部基本上是匀称地按比例长高和长大，并且是到了一定年龄以后则全面停止生长。植物的生长则不同，它们的生长一般局限于一定区域，如根尖、茎尖等，而且是不断地生长，一直到植物体即将死亡时才停止。

各类生物的生长方式虽然多种多样，但都具有使其体积和重量增加的能力。因而，生长同样是生物的共性之一。

(4) 生物体对环境变化的主动反应——激应性

激应性是一切生命物质所固有的特性。凡是生物，不论它的生命形态原始到什么程度，也全都能对一定的刺激发生一定的反应。当然，处于不同发展阶段的生物体，它们的激应性的形式是有所区别的。

植物和没有神经系统的动物等，它们的激应性是以原生物质对刺激反应的形式表现出来的。如某些植物的茎、叶受到阳

光的刺激的向光运动；变形虫受食物刺激的摄食活动等。原生质对刺激的反应虽然是原始的生物反应形式，但是它与无机界的物理、化学反应根本不同。无机界的反应是被动的，而且是不能自行恢复的。例如，火药不会自行趋向引爆条件，引爆后的物质与能量已经转化，不再是火药。生物界的反应则不然，它是在新陈代谢基础上，主动地应答种种刺激，以保证个体的生存和种族的延续。反应之后，自身不仅没有损伤，且系自我更新的过程，贮以新的能量，以作为对新刺激反应的能源。

对于具有神经系统的多细胞动物，特别是高等动物，它们已经有了对刺激发生反应的专门结构，出现了准确而完善的、各司其职的反射弧，协同活动的结果即成为动物，包括人类在内的行为的生理基础。

(5) 生物体的自我复制——生殖

生物都具有自我繁殖的能力。

通过一个个体或个体的一部分来繁殖后代的生殖方式叫做无性生殖。如细菌、蓝藻等的分裂生殖；酵母菌、水螅等的出芽生殖；甘薯、马铃薯等的营养生殖；青霉、蘑菇等的孢子生殖等。在无性生殖中，由于没有两性的结合，子代较易保留亲代的性状，由于没有胚胎发育，因而缩短了生长发育过程。这些特点，虽带有原始性，但对其种族的繁衍有其有利的一面。

有性生殖是通过两个配子的融合繁殖后代的一种生殖方式。

从生物进化的角度来看，配子是在孢子的基础上进化而来。开始是先有了没有雌雄分化的同型配子，而后才出现了有雌雄分化的异型配子，最后才发展到大小和形状相差悬殊

的精子和卵细胞。

无论属于哪类配子，都有一个两两融合的过程，即受精作用。值得注意的是，两个配子细胞的相遇与融合是有选择性的。例如，桃花的花粉落在杏花的雌蕊柱头上，既不能萌发，也不能受精；鲫鱼的精子也绝对不可能与蛙卵融合。配子之间的这种识别能力，保证了个体的繁殖与种族的延续。

（6）生物体性状的相对稳定——遗传和变异

在生物的繁殖过程中有一个引人注目的现象，即同种生物世代之间性状上的相对稳定。种瓜得瓜，种豆得豆；猫不会生狗，狗也不会生猫。这就是生物的遗传。在生物的繁殖过程中还有另一个引人注目的现象，即同种生物世代之间或同代不同个体之间的性状不会完全相同。例如，同一个稻穗上的籽粒，长成的植株在性状上也有或多或少的差异；甚至一卵双生的兄弟也不可能一模一样，这种差异是表现，就是生物的变异。

遗传和变异是生命活动中的一对矛盾，既对立又统一。遗传是相对的、保守的；而变异则是绝对的、发展的。没有遗传，不可能保持物种的相对稳定；没有变异，也就不可能有新的物种的形成，不可能有今天这样一个丰富多彩、形形色色的生物界。

由于遗传物质的改变所引起的变异是遗传的；由于环境条件的改变所引起的变异，一般只表现于当代，不能遗传下去。也就是说，变异可分为两大类：遗传的变异和不遗传的变异。这里要强调指出，这两类变异的划分是相对的。因为在一定的环境条件下通过长期定向的影响和选择，由量变的积累可以转化为质变，不遗传的变异就有可能形成为遗传的变异。

(7) 生物体对环境既适应又影响

生物体既能适应一定的环境，又能影响环境，这是生物的共同特征之一。

生物生存的环境，一般可分无机环境与生物环境。

无机环境指的是生物居住的物理、化学条件。不同生物对这些无机环境因素的适应能力有所不同。例如，有些细菌和蓝藻能在摄氏八十多度的温泉中生活，而雪藻只要环境温度高于摄氏四度就会死亡。总之，生物对诸如光线、温度、水分、空气里的氧和二氧化碳的浓度，以及土壤或水域中的酸碱度和矿物质含量等环境条件，都有一个高限与低限的适应范围。

有机环境指的是生物体周围的其他生物。生物之间的关系是异常复杂的，从任何角度来分析，都能找到它们之间的直接或间接的关系。如寄生、共栖、共生的关系；生产者、消费者、分解者之间的关系；种内竞争、种间竞争的关系等等。有机环境对于生物的生存是极其重要的。例如，东北虎和华南虎的濒临绝迹的重要原因之一，即是其栖息地的森林面积的缩小；鼠害成灾的重要原因之一，也正是由于像猫头鹰、蛇等天敌的数量不足所造成的。

无论生活在哪一种环境中的生物，它们都能很好地适应各自的生存环境。适应是普遍的生命现象。不能适应生存环境的生物，就不能生存。

生物除适应环境外，还能影响环境。例如，动物的呼吸使大气中氧含量减少，二氧化碳量增加，这是对环境的影 响；绿色植物通过光合作用使大气中氧含量增加，二氧化碳量减少，这也是对环境的影响。因此，通过生命活动影响环境则是生物界的普遍现象。

2. 揭示生命的本质

初中生物学侧重于对生命现象的描述，而高中生物学则侧重于对生命本质的揭示。

由于对生命机制的研究起步较晚，因而迄今仍有许许多多生命奥秘摆在世人面前，不得其解。这也正是生物科学的魅力所在。但应该看到，近30多年来，由于数学、物理学、化学、工程技术学等领域的科学研究成果在生物科学研究中的应用与渗透，生命中的难解之谜的被揭破，已不是遥遥无期的事了。因而高中生物学将目前生物科研上的重大成果列入教材，以作为窥探生命本质的起步和激发我们继往开来的志趣。

(1) 生命的物质性

生命的物质性，在生命活动中无不有所体现。如细胞的分裂、生长与分化，不外是构成细胞的物质的规律性运动；生命活动所需的能量要依赖于高能化合物（主要是ATP）。对生物体来说，主要利用的是蕴藏在糖、脂肪、蛋白质等分子的化学键中的能，经过释放、转化过程，才成为可做功的形式；生物的遗传和变异，也是决定于遗传物质所包含的内容的表达。如基因的化学物质组成，以及以什么方式发生作用等问题，已得到了初步答案。总之，任何生命活动都是物质的复杂运动，即有酶和ATP参加的化学过程或物理过程。

(2) 生命活动的动力来源

新陈代谢当然包括物质代谢和能量代谢。但究其实质是一个能量的获取、转换和消耗的过程，其表现是生物体物质的自我更新。例如，光合作用的实质是将无机物合成有机

物，将光能转换成化学能，并贮藏在有机物中；呼吸作用的实质是细胞内的有机物的氧化，并生成生物能（ATP）的过程。

我们看到，生物的生殖、生长、发育，对刺激的反应，遗传和变异的表现，对环境的适应与影响等生命活动，无不需要消耗生物能。因而，我们说生命活动的动力来源于新陈代谢的产物，因为能是不会无中生有的。新陈代谢一旦停止，生命也就结束。

（3）遗传机制

最初，孟德尔所说的遗传因子也好，摩尔根所说的基因也好，还都是个假设的遗传单位，未得到确切的证实。他们对遗传规律的发现，还只停留在杂交实验对性状表现的观察分析之上，对遗传机制还不能做出令人信服的科学解释。当然，对遗传机制的探索，早在本世纪初即引起科学界的关注。例如，萨顿于1903年发表的《遗传中的染色体》论文中，就曾预言：“父本和母本的染色体联合成对及它们以后在减数分裂中的分离……将构成孟德尔遗传定律的物质基础。”此后又有许多人做了大量的工作，其中以艾弗里的研究成果较为突出，他从Ⅲ型（S）肺炎双球菌中分离得到活性的转化因子后，将其鉴定为“一种高度聚合的、粘性的脱氧核糖核酸钠盐。”此后又经过多人工作，直到1953年沃森和克里克利用了富兰克林X射线衍射的资料并进一步研究，终于阐明了DNA的立体结构。对DNA结构的认识，导致了近40年来的与遗传有关的种种发现。

现在已经认识到，遗传物质的特性有三：具有相对的稳定性；能够自我复制；能产生可遗传的变异。总之，生物性状的遗传，以生殖细胞作为桥梁。即在配子形成过程中的减

数分裂后，当配子形成合子时，又恢复了亲代体细胞染色体的数目和内容。而DNA恰是染色体重要的成分，所以，染色体是DNA的主要载体，基因是有遗传效应的DNA片段。

(4) 生命的起源

尽管对生命起源的问题，特别是化学进化过程中的某些环节，目前尚不清楚，但大体的轮廓已经呈现了出来。生命起源于非生命物质，这已成定论。

根据用放射性同位素方法测定的地球年龄为46亿年。根据已发现的最古老的生物化石，如古杆菌、巴贝通古球藻化石来推算，大约在30多亿年前它们就在地球上出现了。这些已具有细胞结构的生物，显然不是原始的生命形态，最初的生命应该是非细胞形态的。虽然迄今还没有找到过原始生命的遗迹，但根据科学推断，它们可能是类似“团聚体”或“微球体”那样的形态。在非细胞形态的基础上，由于核和膜的形成，再进一步发展到细胞的形态。

奥巴林对生命起源的“团聚体”学说，其要点是：在生物出现以前，地球上存在了大量有机物，有机物经过复杂的进化过程形成了生命。具体过程是构成生物体的主要元素碳等，随着地球的形成、地壳变迁，依次由无机物生成简单的有机物，到构成现在生物体的氨基酸、糖类等复杂的有机物和蛋白质等生物大分子物质，再进一步从多分子体系生成团聚体，直到产生生命物质。

福克斯对生命起源的“微球体”学说，其要点是：福克斯在研究类蛋白时发现，它在浓缩的水溶液中加热到130~180°C时，能自发地聚合成直径为1~2微米的微球体；虽然没有脂类存在，许多微球体都能发育出一层外膜、类似细胞膜的双脂质层。在适当条件下，微球体消耗溶解的类蛋白而实