

006

自然辯證法

杂志

3

1975

自然辩证法

杂志



上海人民出版社

自然辩证法

杂志

一九七五年第三期(总第九期)

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张14.5 插页2 字数166,000

1975年9月第1版 1975年9月第1次印刷

定价: 0.95元

目 录

从实践中学习自然辩证法

战胜连阴雨 三麦超纲要

.....嘉定县黄渡公社许家大队 (1)

青饲料养猪潜力大 薛雪邦 石锡生 (8)

谁说“秕芝麻”榨不出“油”来

——兼谈挖掘生产潜力要打破洋框框

.....上海汽车钢板弹簧厂 (15)

碧水环流

——上海部分工厂挖掘工业用水潜力侧记..... (21)

让老设备焕发青春

——记上钢二厂一车间线材生产的技术改造..... (28)

影片染印闯新路上海电影工业公司 田 英 (32)

自然史话

人类的继往开来(续).....李炳文 胡 波 (37)

遗传学问题

谈生物进化的内因和外因刘民壮 (63)

谈变异的偶然性和必然性赵寿元 (86)

- 基因学说是预成论的翻版 张作大 (102)
- 对遗传物质——核酸的认识 庚镇城 (119)
- 近年来国内关于遗传学问题讨论综述 (137)

广阔天地 大有作为

- “赤脚”红心干革命 嘉定县望新公社宣高大队 唐仁乐等 (142)
- 盐渍地变成了丰产田 崇明县长征农场十七连 张文秋 (147)
- 当好农业生产的参谋
..... 南汇县老港公社气象哨青年小组 (153)
- 把知识和青春献给新农村
..... 江西省崇仁县凤岗公社梧樟大队 陈 恒 (158)
- 科技工作者笔谈：为解决种田“三弯腰”大胆闯新
..... 上海“饼肥草纸种稻”试验小组 吴 匡 陆阿狗等 (161)

关于微分问题的讨论

- 《微分的二重性》等三篇 (167)

自然辩证法史料

- 《墨经》选注 杨 宽 (188)

外 论 选 译

- 偶然性和必然性(节译) [法] 雅克·莫诺 (207)
- 小 辞 典 (226)

从实践中学习自然辩证法

战胜连阴雨 三麦超纲要

嘉定县黄渡公社许家大队

去冬今春,上海地区连续阴雨,平均气温偏高,对三麦的生长极为不利。广大贫下中农豪迈地表示:大寨大队“天大旱,人大干”,我们要天大涝,人大干,自然条件有利要保证高产,条件不利也要努力争取高产。在学习无产阶级专政理论热潮的推动下,我们大队的广大干部和群众焕发革命干劲,以唯物辩证法为指导,与不良的气候条件作斗争,继去年三麦亩产超纲要后,又夺得了全大队平均亩产八百三十三斤的高产,创造了历史上的最高纪录。

我们是怎样在不利的氣候下夺得三麦高产的呢?

因时因地开好沟 阴雨连绵不受害

去冬三麦播种之前,连续下了几场大雨,使得尚未收割的稻田积水很多,地势低、出水不畅的田块里更为突出。三麦是怕涝的旱性作物,田里水分过多,麦根就长不好,这对麦子的分蘖、拔节、孕穗等都会带来极为不利的影晌。而且病虫害也容易发生和蔓延。如果后期气温一高,又会造成高温逼熟和倒伏。在这种情况下,制服“水害”就成了夺取三麦高产的关键问题。地面有积水,潜层水、地下水含量也高。怎样排除积水,降低地下水

位呢？按往年的老办法，是等稻子收割后再开沟排水，进行耕作。现在在气候条件变了的情况下再用这个办法，不但会延误季节，而且势必造成烂耕烂种，这对夺取三麦的丰收，一开始就造成了不利条件。因此，今年的措施要随着气候条件的变化而相应地改变。怎样改变？经过讨论，决定争取主动，提前排水。我们在全大队采取了“割下一行稻，开好排水沟”的方法，边割稻，边排水。这样，稻子收割完毕，稻田的地面水就基本排除了。

怎样排除对三麦影响更大的潜层水和地下水？大家认为，应该学习江南三麦高产单位江苏省沙洲县的经验，开好深沟。于是，我们对全大队的三麦播种田作了实地调查，归结起来有地势高排水较好和排水差的低洼田两种田块。究竟怎样学习“沙洲”开好深沟呢？我们进行热烈讨论后认识到：一地区同另一地区的气候、土质、地理位置等自然条件是有差异的。一地区的先进经验总是在一定的范围内，在特定的条件下总结出来的。因此，它既具有普遍性，又有其特殊性。“在一定场合为普遍性的东西，而在另一一定场合则变为特殊性。”“沙洲式”深沟的根本目的是为了排水，这一点对我们完全适用。开深沟的一系列具体要求和格式，对于与沙洲地区土质、地下水位等自然条件类似的田块来说，是带有普遍性的，但对于条件不一样的田块来说，就不再是普遍性的东西了。所以，对外地经验，不能依样画葫芦地照搬照套，而应当学基本精神。至于具体方法，则应因时因地地灵活运用。认识统一后，我们针对去年三麦播种期连续阴雨的新特点，采取了新的开沟方法。对地势高排水条件好的田块，由往年的阔口浅沟改成窄口深沟，把沟开到一尺八寸至二尺深。而且缩小“沙洲式”的沟与沟之间的宽度，增加田间开沟数。还结合本地具体情况，把开深沟发展为“四沟配套”（横沟，腰沟，当家沟，大明沟），使田间沟沟相通，大小配套，排水畅通。这样做后，很快

显出效果,大多数田块的“水害”被控制住了。对于一些排水条件差的低洼田块,我们吸取了“沙洲式”沟深这个优点,结合本地特点,采用一丈垧头,条条开深沟的特殊方式,较好地解决了“低洼田”的水害问题。

然而,控制“水害”并不就此结束。我们这里的田块沙性大,土质差,开好的深沟,经一、二场大雨后,许多深沟倒塌阻碍了及时排水;我们就发扬“天大涝,人大干”的革命精神,坚持雨后必修沟。在不能使用工具的情况下,我们就人站在沟里,用手把塌下去的泥块捞上来,达到修沟保畅通。同时我们还在沟边种上“保沟麦”,使麦根控制沙土的流动性,增强沟壁的牢固性。经过一系列的措施,我们在阴雨连绵雨水多的情况下,扎实地开好了深沟,有效地排除了潜层水和降低了地下水。深沟引深根,今年全大队的三麦根系普遍比往年发达,而且扎得深,为夺取三麦高产打下了良好的基础。

促和控有的放矢 根深苗壮分蘖多

确保三麦冬季多分蘖,增加有效穗,是夺取三麦高产的又一个重要环节。怎样才能提高三麦冬季的分蘖力呢?贫下中农说得好:“若要三麦产量高,冬季拍麦要抓牢。”

起先,有些同志认为:冬季嫩绿细小的麦苗,既有冰霜的侵袭,又要对它拍、踏,这岂不是伤上加伤吗?其实不是这么回事。处在冬季营养生长的麦苗,若生长过旺,势必影响根部发育,一遇数九寒天,反倒经受不了霜冻,严重影响分蘖力,到了后期,还会头重脚轻,引起倒伏。因此,要使三麦冬壮春发,提高分蘖力,就要控制麦子上部的营养生长,促使下部根系的生长。冬天的“控上”,正是为了明春的“促上”,有了粗壮的根,才有健壮的苗。

认识了促、控的辩证关系后，我们针对去年冬天气温高、潮湿多雨造成麦子上部生长旺盛，对分蘖和根系生长不利的特点，根据麦苗不同的生长阶段和不同的长势，在不利的氣候下，抢晴天，争主动，扎扎实实地拍麦、踏麦，一般田块达到四、五次，个别苗情生长旺盛的达到七、八次。

当然促和控是相互关联，相互制约的两个方面，不能偏重了一方，忽视了另一方，而应具体情况具体分析，把“促”与“控”辩证地统一起来。我们在每次拍麦、踏麦之前，都要根据麦苗的长势，田块的肥力情况，分别施适量的肥料，促使麦子生长，然后根据不同田块酌情拍麦、踏麦。这样，促中有控、控中有促，促控结合争得了较理想的有效分蘖。

促、控关系不是凝固不变的，而是随着三麦各生长阶段的变化而变化的。例如，第八生产队有十亩小麦，因播种期较迟等原因，麦苗初期瘦弱，基本苗不足。他们起先采取以促为主，控为辅，多施肥，少拍、轻拍麦。等到麦苗生长旺盛了，基本苗也多了，他们将促、控关系作了相应地改变，以控为主，促为辅，多拍麦，少施肥。结果，使十亩长势差的小麦追上了长势好的田块，亩产超过了八百斤。当然，对苗情生长过旺，肥力足的田块，就应以控为主，多踏、重拍、少施肥。第二生产队有一块十七亩的麦子，因基肥足，播种早，施肥早等缘故，长势远远超过了一般的田块，基本苗又过多。为了防止后期倒伏，确保高产，他们采取舍掉一定数量的苗，并在三叶期轻拍，以后采用装一定数量泥块的柴油桶在田里滚，人踏，甚至最后用撒泥块压麦。经过七、八次的拍麦、踏麦，有效地控制了麦苗的过旺生长，促进了根系发达，增加了有效分蘖，后期没倒伏，获得了高产。

俗语说：“冬天盖上一层泥，好比身上盖了被”。盖麦泥也是控上促下争分蘖的一个方面。往年，我们是采用普遍浇薄河泥

浆的方法压麦。今年连续阴雨，泥烂田湿，如果仍然象往年那样浇薄河泥浆，那就等于烂泥地上涂胶水，势必造成土地板结，影响通风透光，土壤中水分不易蒸发，既起不到控上促下的作用，又不利于三麦的生长。由此看来，正常年景下合理的措施，在异常的气候条件下，就成为不合理的了。麦泥要盖，泥浆不能浇，怎么办呢？我们就到蔬菜地里挑来较干的泥，撒盖在麦田里，既盖了麦泥促分蘖，又改善了表面土层。上述措施，保证了三麦的根系正常生长和分蘖，为今年三麦高产奠定了基础。

三、肥料施得巧，效果才会好。今年三麦的肥料，除基肥外，追肥次数比往年多，而且追肥量也比往年大。这主要是因阴雨连绵，雨水多，肥料容易流失，为了弥补肥料的流失，不得不增加追肥次数和追肥量。

阴雨连绵雨水多，还带来了肥料容易流失的新矛盾。肥料不足，三麦就长不好。怎么办？雨水流失人工补，用增加施肥量的办法弥补肥料的流失。我们在播种前，施足了基肥，并把去年的二层肥（底层肥、盖籽肥）改为三层肥（底层肥、中层肥、盖籽肥），确保了“胎里富”；麦苗生长期内，由过去的施三、四次肥增加为施六次肥（即：提苗肥、分蘖肥、腊肥、早春肥、拔节孕穗肥和平衡肥）。增加了肥料，还要想法把肥料保住，尽量减少流失，才能充分发挥肥料的作用。我们根据肥料流失同雨水多有关这一点，施肥的方法也作了相应的改变，把往年的湿施肥改为干施肥，稀施肥改为浓施肥。这样，肥料流失大为减少，基本满足了三麦生长过程中对肥料的要求。

在通常情况下，由于田块不同、措施不同等多种原因，三麦长势往往会产生一定的不平衡。就是同一块田里，也会有不平衡的情况。今年由于多雨水，肥料流失多；土地板结，排水条件的好、差，以致三麦长势的不平衡性更加突出。当然，粗看起来，各生产队长势均衡的田块占多数，比较差的田块为数很少，

可谓“微不足道”。但是，就整个大队来讲，长势差的田块加在一起，为数就相当可观了。这些田块长不好，势必使总产量受到影响。因此，必须使不平衡转化为平衡，使长势差的田块赶上长势好的田块。为此，我们除每施一次肥料，坚持促平衡的原则外，在平时还经常组织老农踏田检查苗情，那怕是发现很小的一块黄塘（长势差的麦苗），也要及时地施上肥料，加强管理。结果，基本上做到了全大队的三麦块块均衡发育，长势喜人。

足够的肥料固然是夺取高产的前提，但是，只有施得适当，才能充分发挥肥效，反之，就达不到预期的效果，甚至会起反作用。这对三麦能否丰产有决定意义的拔节孕穗期，尤为重要。为了做到施肥得当，我们仔细分析了三麦在今年这种不利条件下的生长特点。去冬今春，不仅雨水过多，而且气温偏高，这势必导致三麦各阶段的生长发育加快，拔节孕穗期也相应提前，如果死扣节气施肥，就满足不了三麦的要求，弄得不好事与愿违，还会起坏作用。天变，我们的措施也变。为了抓准季节，我们踏田逐块检查，看天看地看苗，定时定量定人地施拔节孕穗肥。由于施肥得当，全大队三麦拔节孕穗普遍良好。

对施拔节孕穗肥，也是有争论的。第七生产队有十七亩小麦，拔节孕穗期间长相十分旺盛，估计不施拔节肥孕穗也能收到八百斤的产量。要不要再施这次肥料呢？有的同志认为，既有八百斤的长势，何必再冒险？担心施上这次肥会造成后期贪青易倒伏。这种看法是否正确呢？毛主席说：“要完全地反映整个的事物，反映事物的本质，反映事物的内部规律性，就必须经过思考作用，将丰富的感觉材料加以去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的改造制作工夫”。我们和群众一起再次走到田头，经过认真细致的观察，发现这十七亩小麦的长势虽然很旺盛，但叶片颜色偏淡，表明还有缺肥的一面；从粗壮的麦秆、发达的根系

来看,还有较强的耐肥抗倒伏的能力。经过现场观察分析,我们心里都有了“底”,下决心对这十七亩小麦施了拔节孕穗肥。最后的产量证明,这次拔节孕穗肥正施在刀口上,这十七亩小麦平均亩产达到了一千零四十六斤,创造了我们大队田块产量的历史最高纪录。

在气候条件十分不利的情况下夺得了三麦高产,这个事实使我们认识到,只要我们善于学习唯物辩证法,认真实践,充分发挥人的主观能动性,就能战胜不利的自然条件,夺取高产。同时,也使我们进一步体会到:“在生产斗争和科学实验范围内,人类总是不断发展的,自然界也总是不断发展的,永远不会停止在一个水平上。”从我们全大队来看,最高田块产量达一千零四十六斤,最低的只有七百多斤。单从这个不平衡中就可看出,三麦增产的潜力还很大。我们决心认真学习无产阶级专政理论,戒骄戒躁,加倍努力,把革命和生产搞得更好。

编者附言 去冬今春,上海郊区阴雨连绵,气温偏高,对三麦的生长极为不利。可是,许家大队以高昂的革命精神和严格的科学态度,奋战阴雨,使三麦平均亩产达到八百三十三斤,超过了气候条件较好的一九七四年。最近,他们又夺得早稻平均亩产八百八十六斤的好收成。这是对“靠天吃饭”、“气候不好减产难免”等懦夫懒汉思想的有力批判。需要指出,就总的的气候条件、土地条件、农业机械化程度等方面来说,我们郊区比许多兄弟省市要好得多。人家能夺得小麦的大面积高产,走在前面,我们却为什么不能把三麦生产搞得更好呢?不仅如此,还应当鼓起更大干劲,一年四季环环抓紧,使一年三熟都能高产,并使产量逐年提高。另外,这个大队学习外地先进经验,注意从自己的实际出发,灵活运用,也是应当提倡的。

青饲料养猪潜力大

薛雪邦 石锡生

无产阶级文化大革命以来，在毛主席革命路线的指引下，上海郊区的养猪业有了很大的发展，继一九六九年实现“一人一猪”后，一九七一年又实现了“一亩一猪”。猪多肥多，肥多粮多。养猪工作的发展，有力地推动了农业生产的发展。实践证明，养猪工作搞得好的单位，粮食生产一般都能稳步上升。

“青”中有“精” 以“青”代“精”

“兵马未动，粮草先行”。随着养猪业的发展，饲料的需要量越来越大。因此，解决好饲料问题，是发展养猪事业的重要条件。那末，这个问题究竟如何解决呢？有些人总是认为：要多养猪，养好猪，就得多供应精饲料，主要是粮食。其实，这种看法并不全面。松江县泗联公社种畜场的经验就表明，养猪虽然需要用些精饲料，但是，过分依赖精饲料，就使饲料的来源受了限制，不但不利于养猪业的发展，而且，也养不好猪。

一九七二年，这家种畜场片面强调投放精饲料，忽视了青饲料的作用，结果造成饲料短缺，不但经济上险乎亏本，猪也养得并不好。吸取了这样的教训，全场职工齐动手，狠抓了青饲料的生产，并改进了猪的喂养方法。他们按照猪在不同生长期对营养的不同需要，以青饲料打“底”，针对具体情况，适当投放精料，

使猪吃饱吃好，不仅节约了大量的精饲料，而且猪也愈养愈好。一九七二年，该场上市的肉猪，饲养期六个月，平均头重128.4斤，到去年，饲养期同样还是六个月，平均头重已达222.6斤，增重73%以上。按上海地区的精饲料供应标准，每头猪还平均节约了80多斤料；饲养期两个月的仔猪窝重也大大提高。由于多用青饲料，巧用精饲料，养猪成本大幅度下降，和两年前相比，纯收入几乎增加了四倍。

用青饲料养猪，为什么能取得如此显著的成绩？在自然状态下，虽然等量的青饲料和精饲料相比，营养含量要少得多，但在干物质的条件下，情况却并不尽然。而且，就营养成分来说，精饲料也有它的不精之处。比如，谷物中的蛋白质所含有的氨基酸，就远不如青饲料中的蛋白质所含有的全面；至于青饲料中所含有的维生素C、E、K和B族之丰富，更是精饲料所不可比拟的；而且，青饲料中所含有的那些关系到猪的正常发育的矿物质如钙和磷等，不但比精饲料要多，比例也较为平衡。从这些方面来说，青饲料倒是不精之中有精。因此，即使精饲料多了，也不能忽视青饲料。当然，无论是青饲料还是精饲料，都是多种多样的，各具体品种所含有的营养成分，总是不尽相同的。甚至同一品种的饲料，由于加工和贮藏的方法不同，也会造成营养成分的差异。但总的说来，青、精饲料各有特点，不能重精轻青。需要着重指出的是，青饲料来源广，成本低，猪又爱吃。合理地多投放青饲料，就可以使在自然状态下营养含量较少的青饲料，因数量的增加而相对地提供更多的营养，从而起到以“青”代“精”的作用。当然，要做到这一点，还得解决一个方法问题。因为青饲料含水量多，体积大，猪一次不能吃得很多。这也好办，用粉碎机把青料打碎就可以了，“打得烂，喂得厚”，就能使猪“吃得多，长得好”。

“吃饱睡好，猪肯长膘”。猪的一个生理特点是贪吃，非将肚子胀得滚圆滚圆，绝不肯罢休。青饲料适口多汁，易于消化，成本也低，尽可让它“开怀痛饮”。猪吃饱之后，最肯安静睡觉，这样，喂养效果就好。相反，如果不注意充分喂青饲料，光是限量喂精饲料，就满足不了猪的食欲，猪就会到处找食，东啃西咬，甚至嘶叫、跳棚，从而影响长肉。但如果用大量的精饲料来满足猪的食欲，就又会造成营养浪费、成本偏高，容易呆食，也养不好猪。因为过量的精饲料内所含有的营养，猪吸收不了，白白排泄掉，造成浪费；而为精饲料所缺少、青饲料所含有的营养物质，猪却得不到补充。当然，我们说“青”可代“精”，是有条件的。为一定数量所决定的质量内容，在猪的不同发育阶段，意义是不一样的。因此，代的意思是指很大部分的替代，并不是说要完全取代。比如说，刚断奶的小猪和孕猪，在一定的时期内，特别需要大量的营养，就应当适当增加精饲料的喂给量。但是，为了能做到用有限的精饲料多养猪，养大猪，也只有 在养猪的整个过程中，充分地发挥了青饲料的作用的基础上，使精饲料有了积余，该用精饲料的时候，才能用得更主动。有了充足的青饲料，不但可省用精饲料，而且还可少用、甚至不用稻秆、豆壳之类粗饲料，让它派更重要的用场。青饲料通常都是给猪生食的，烧煮饲料的柴草，也可大大节省。

小兵开“天窗” 大河两旁绿

要有足够的青饲料，就得充分地发展青饲料。利用好“十边”地，广泛采集野生青饲料，拨出一定数量的土地来作为饲料田，并注意在农作物田里套插种植，都是应予十分重视的工作。但地处江南水乡的上海四郊，河湖交错，池塘密布，充分利用好水面，

放养好更多的水生饲料作物,更有其特殊意义。就其实质来说,它是水代田,具有不和粮食争地的优点。近年来,上海地区的水生饲料的放养面积,虽不断增加,单位产量也有了很大的提高,然而,还有很多水域,却因为面积大、水流急、受潮水影响大,被某些人判定为“不宜”放养水生饲料,因而,还未能得到应有的利用。但是,青浦县练塘公社北王浜大队的贫下中农,不为事物的表面现象所迷惑,坚决按照毛主席关于“认识从实践始”的教导办事,运用二分法,克服片面性,敢想敢干,几经改进,终于在潮差达一米以上的太浦河上,大面积地放养水生饲料,取得了令人可喜的成绩。

作为饲料用的水生作物,果真不能在水面不稳定的水域里生长吗?不。就拿水葫芦来说吧,它根长,叶柄内含有大量的空气,重心在水下,总是顺波逐浪,不会翻身的。但就因为它易于漂流,人们就不能轻易地将它放养到流速快、潮差大的“活”水中去,否则,就会落得个有放无收。这就是一些人认为水生饲料只好在小池浜放养,大的河流不能利用的原因。

其实,利和弊总是相联系而存在的。在面积小、水流平静的池浜里放养水生饲料,人们固然不必担心它余失,但由于水面平静,容易造成养分沉淀,不能为水生饲料所吸收,要费很多劳力经常把水搅浑,这样周而复始,还得不断补充肥料。此外,小池浜一般都水少而浅,在夏季,经太阳一晒,水温就会迅速上升,由于任何种类的水生作物的生长,都有一定的温度适应范围,因此水温过高,就不利于水生饲料的生长。大河水大流急,如果不采取有效措施将水生饲料“关”住,当然就会造成大量余失,但潮涨潮落和航船往返,又常使河水浑而不清,就又提供了水生饲料常用不竭的营养。水大水活,在夏季的强烈日照下,水温也比较稳定,这些都是水生饲料生长的良好条件。所以,实际情况是,无

论大河流或是小池浜，从放养水生饲料的角度上说，是各有长短的。问题在于能不能充分发挥人的主观能动性，做好转化工作，从而达到择长避短的目的。

既然解决大河流里放养水生饲料的关键是防止余失，那么，能够在水流急、潮差大的情况下，让水生饲料在相对固定的水域里生长吗？可以。人们在“沉锚定位、水涨船高”的现象中得到了启发：停泊在江河中的船只，任它两旁水流滚滚，总是在一定的范围内摇晃，并不会随水而去。而船也总是随着水位高低而升降，并不因为潮涨潮落而遭损害。既然如此，利用水的浮力作用来设置能够随水位升降而自动调节的水面障碍，不就是一个防止余失的好办法吗？根据这样的设想，北王浜大队的同志在经过小面积的试验基础上，学习了兄弟社队放养水生饲料的先进经验，终于采用了一种“塑料绳暗桩法”，成功地在太浦河上大面积放养了水生饲料。这种以塑料绳作芯、用麦柴编结成的草辫子，被扎成一定大小的方型草框，再用塑料绳拴到河底的暗桩上，就能潮涨而高、潮落而低，始终象一条无底的“船”一样，保护着在“船”内放养的水生饲料不被余失。

北王浜大队在太浦河上放养水生饲料成功，使原来闲置的水面得到了利用，不仅有力地推动了养猪业的发展，还使整个大队的农业生产面貌发生了深刻的变化。近几年来，这个地势低洼、原来粮食增产不快的大队，连年获得了大丰收。

在兼顾到养鱼和航运的前提下，市郊的贫下中农提出了“小河条条满，中间开‘天窗’”，“大河两旁绿，中间留航道”的战斗口号，正在努力发展水生饲料。北王浜大队的经验表明，事在人为，向水面索取更多的青饲料，是大有可为的。

以旺补淡 周年供应

各种青饲料作物,无论是田里生的,还是水中长的,都受着气候条件的制约。因此,在适合的季节里,产量就多;反之,则少。通过适当的茬口安排,可以在一定程度上缓和这个矛盾。但“旺季吃不了,淡季不够吃”的状况,还是客观存在的。怎样才能做到以旺补淡,保持周年不断地均衡供应呢?显然,抓好青饲料的贮藏工作是个关键。

那么,怎样才能贮藏好青饲料呢?把某些青饲料晒成“菜干”,是可以贮藏的,但这种“菜干”失去了青饲料的主要特色,从多汁变无汁,营养损失太大。是否能将它进行适当的处理后,放在一定的容器内密封贮藏呢?可以。但青饲料的储藏量是很大的,这就需要很多的容器,因此,也不理想。而宝山县彭浦公社龙潭大队北赵生产队首先应用的“平地堆贮法”,既能较长期地保持青饲料的主要特色,又简便易行,只要有一块场地就行了。

几年前,北赵生产队的饲养员,发现一堆未及时用完而被搁置在一旁的打碎了的青饲料,非但未坏,而且色、香、味还很象发酵饲料。这个现象,引起了他们的巨大兴趣。经过仔细分析,终于揭开了其中的奥秘,创造了这种打破老框框的新式贮藏法。

大家知道,食物的腐坏,是一些有害微生物的活动的结果。然而,一切微生物的生存,都有它们各自对氧气、酸度和温度等方面的要求。如果我们改变了这些条件,使之只适合有益微生物的繁殖,不利于有害微生物的生存,就能避害取利。青饲料经过打碎并大量堆存,上层在重力作用下,逐渐下压,因而“堆”的密度也相应增大,“堆”内空气被大量排出,“堆”的表面再浇上一层浓浓的浆汁(如酒糟浆之类),经日晒、风干,便会结成一层硬

硬的外壳，这就又防止了空气和微生物的侵入，并有防雨作用。这样，自然界中分布最广、数量最大的好气性有害微生物，就无法在饲料堆里“兴妖作怪”了。

事物都是一分为二的。微生物种类繁多，习性各异，自然界中除了大量的好气性微生物以外，还有许多种厌气性和兼厌气性微生物。例如酵母菌，就是兼厌气性微生物，它在有氧和缺氧的条件下，都能存活。因此，在青饲料密封贮藏的初期，它能起到一定的发酵作用。随后，由于“堆”内氧气愈来愈少，又能利用厌气性乳酸菌的繁殖进行发酵。这样储存的饲料，经科学鉴定，不仅营养损失最少，蛋白质还有微量的增加，香、甜、酸、软，猪很爱吃。

“养猪是关系肥料、肉食和出口换取外汇的大问题”，把养猪工作搞好，对发展经济、保障供给，有着重要的意义。在毛主席关于“猪的饲料是容易解决的”和“不一定要用很多的精料”的教导指引下，依靠群众的智慧和力量，坚持提倡“穷”办法科学养猪，窍门是多的，潜力是大的。抓好青饲料的生产、贮存和使用，就是这方面的一个十分重要的环节。当然，这里说要大力发展和充分利用青饲料，并非完全否定精饲料的作用。问题在于把青饲料解决好，才能更合理地发挥精饲料的作用。我们坚信，随着饲料问题的合理解决，养猪业一定会有更大的发展。

编者附记 解决好饲料供应问题，是发展养猪业的重要前提。这里关于用青饲料养猪以及发展和冬藏青饲料的经验，是有参考价值的。上海郊区河浜纵横，气温适宜，发展水生饲料的潜力很大。当然，这只是途径之一。只要善于动脑筋，就会找到更多更好的办法。

谁说“秕芝麻”榨不出“油”来

——兼谈挖掘生产潜力要打破洋框框

上海汽车钢板弹簧厂

我们厂原名卫海铁工厂，一九五八年之前由十二家打铁铺合并起来的时候，仅有几间破房子、芦席棚和一些陈旧的土设备。一九五八年大跃进的高潮中，有些人听说我们厂要生产汽车钢板弹簧，就说，“秕芝麻”怎么能榨出油来？可是，我们在毛主席革命路线指引下，硬是从“秕芝麻”里榨出了“油”，生产出了第一批钢板弹簧。从那时以后，特别是无产阶级文化大革命以来，我们坚持抓革命，促生产的方针，深入批判洋奴哲学、爬行主义，不断进行技术革新和设备改造，陆续制造了七十一台专用设备，形成断料、热处理、应力喷丸、装配、油漆等五条生产流水线，成为生产汽车钢板弹簧的专业配件厂。去年工业总产值比建厂初期增长六十一倍，相当于文化大革命前一九六五年的二倍半，主要产品质量达到世界先进水平。“秕芝麻”为什么能榨出油来？最重要的原因就在于：物是死的，人是活的。有毛主席的领导，有一条马克思主义路线，充分发挥群众的智慧，就能有所作为。

步移式淬火炉是怎样制造成功的

制造钢板弹簧，需要一定的专用设备，其中淬火炉是必不可

少的。过去我们只有煤加热反射淬火炉这种老设备。生产时，工人要用三米多长的铁钩子把钢板一块块钩到炉内加热，钢板烧红后再钩出来，用钳子钳到淬火机上淬火，工作效率很低，拖了全厂的后腿。工人们迫切要求扔掉铁钩子，改造淬火炉，改变落后面貌。

厂里少数人曾经主张仿照洋办法，搞履带式传送，说这样可少担风险，但是遭到了工人群众的抵制。后来，有些人又在淬火炉内装了一台用耐高温不锈钢做成的推杆式传送带。可是，没有用上几天就变形瘫痪了，只好重新拿起铁钩子。在批林整风运动中，广大工人群众批判了洋奴哲学、爬行主义，重新改造淬火炉。我们分析了失败的原因：按理说，传送带与铁钩子相比，应该是先进的。但是，任何先进的东西都依当时当地的条件为转移，在国外和我国其他一些工厂，淬火炉一般采用柴油加热的方法，炉温比较均匀，传送带能正常工作。而我们厂是用煤加热，炉温不均匀，温差变化超过了不锈钢的承受能力，同时尘埃多，造成炉内阻塞，使推杆失效，所以很快就“瘫痪”了。可见，即使是先进的设备，不根据实际情况去生搬硬套，也会变成落后的东西。既然炉温均匀是提高产品质量的重要前提，也是安装传送带的必要条件，我们就动手把煤加热改成柴油加热。条件具备了，传送带是不是可以原封不动地搬过来呢？照理说也可以，但是我们没有这样做。因为传送带要用大量不锈钢，造价十分昂贵，不符合勤俭节约的原则。经过进一步研究，我们认识到，对先进的东西也要一分为二。传送带比铁钩子先进，但它本身还有落后的地方，就拿履带式传送方式来说，它工作时是作环形转动，而真正起作用的不过是通过炉子内部的上半部分。为什么就不能把它改造得更合理呢？群众的智慧是无穷无尽的，一位青年工人从青蛙游泳的蹬腿动作中受到启发，提出了一种步移式传

送法,即用一组三角形支架配上滚柱作前后上下移动的方法,逐步把钢板送入炉内。这样,环形运动变成了平面直线运动,达到同样的目的,而钢材节约了一半以上。在实践中,我们又发现,传送带并不一定要用不锈钢,只要在表面砌上一层耐火砖,即使用一般的生铁来做,也可以耐高温。在全厂同志努力下,很快制造成功了我们自己设计、自己制造的步移式柴油淬火炉。实际使用证明,这种炉子,不仅结构简单,经济耐用,而且产品的产量和质量都比过去大幅度提高。前不久,有家外国科技杂志得意洋洋地宣布,他们发明了一种先进淬火炉用传送带。一看内容,原来与我们的步移式的方法大同小异。我们已经整整使用了两年,他们却当作“新发明”大加吹嘘。

510°C 加温极限是怎样突破的

我们在自己动手制造生产设备的同时,还注意改革不合理的生产工艺,提高技术水平。这样就会常常碰到怎样看待“洋技术”的问题。过去,我们热处理回火一直照着国外公认的技术规范进行操作,工件温度 460~510°C,保温时间 90~100 分钟。这不仅要花费大量作业时间,而且产量很低,质量也不稳定。这一套“洋规范”能不能改?有人说:“这是国外几十年摸索出来的,不能改。”果真不能改吗?我们没有被它吓住,用唯物辩证法作指导,全面分析热处理回火工艺,开展了大量的科学实验和研究工作。

钢板弹簧经过回火处理,可以增加韧性,降低脆性,并使内部结构稳定。把工件温度限制在510°C,有一定的道理。因为温度过高会破坏钢板内部结构,以致产品质量降低,使用寿命缩短,甚至发生塑性变形,造成报废。根据钢板弹簧的性能要求,

510°C一直被国外视为最佳温度。然而，任何事情都不是孤立、静止的。它既与外部事物在斗争中相依存，又在内部矛盾斗争中而发展，掌握了这个规律，才能能动地利用它。温度与时间，是回火过程中不可缺少的两个方面，要保证钢板内外温度均匀一致，就要有相应的保温时间，使钢板内部结构有一定的转变时间。能不能让工件温度超过510°C，相应减少其保温时间，同样达到钢板质量不降低的目的呢？我们分析了钢板的温度变化过程。一块钢板从进炉到出炉，温度经历着低、高、低三个阶段：先是加热，接着保温，最后降温。钢板先表面受热，再向内部传递，然后内外温度趋向一致。在一段时间内，虽然表面温度很高，而内部温度并不高，不至于破坏组织结构，只要看准了“火候”，就可以在缩短加温时间的前提下，提高工件温度。这个道理是显而易见的，困难的是要正确把握这段时间。我们依靠有丰富实践经验的工人和技术人员，用几十种不同的温度和保温时间进行测定、比较、分析。在大量的实践和理论分析的基础上，摸索出一套适合我厂特点的“中高温快速回火”的新技术，钢板加热达到540°C，冲破了510°C的“洋框框”，其间保温时间只需要40~50分钟。我们采用这种新操作规范后，钢板弹簧的产量提高一倍，产品质量经有关技术鉴定提高百分之八十。由于我们现有条件的限制，目前采用的回火方法还不是在实验中得到的最好结果，在提高炉温，改进回火工艺，加快生产速度方面仍然大有潜力可挖。

“疲劳寿命”怎样提高到二百三十万次的

认真地学习毛主席的哲学著作，用唯物辩证法武装头脑，充分认识和掌握事物的客观规律，是破除洋框框挖掘生产潜力的

重要前提。开始,我们对这个问题重视不够,生产中的盲目性很大。由于没有掌握钢板弹簧的内在规律性,只能照葫芦画瓢,人家怎么干,我们就怎么干,干不了的干脆不干。有时,没有现成的框框可搬,就瞎碰乱闯。因此,建厂初期,钢板弹簧的寿命只有六万至十万次。后来,我们注意用唯物辩证法指导生产,情况就有了很大变化。

弹簧,顾名思义要有弹性。疲劳寿命指的是在正常状态下钢板弹簧的弹性能力。它的弹性是从哪里来的呢?是通过它的内部的矛盾斗争实现的。一块钢板弹簧,当它受到外力作用的时候,如果我们从它的横截面来看,就可以发现,它的上半部受到拉伸力,而且越向上力越大;下半部恰好相反,受到压缩力。弹性就是在拉伸和压缩这对矛盾运动的“一张一弛”中实现的。一般来说,钢板的抗压力总是大于拉伸力,但是作为钢板弹簧却要求有较大的拉伸能力。失去了拉伸能力就不称为弹簧了。延长疲劳寿命就是尽可能提高钢板上半部的拉伸强度,其中上表面层的拉伸强度特别重要。

懂得了这些原理,再来分析原来的生产工艺,我们感到提高产品质量的生产潜力是很大的。热处理回火后的钢板弹簧要进行一道喷丸工序,即用一些细小的钢丸喷射钢板上表层,增强它的压应力,以提高它的拉伸强度。国外一般都采用普通喷丸的方法,但我们通过科学实验证实,钢板弹簧在受到一定应力时进行喷丸效果更好。我们就采用了应力喷丸的新技术,使钢板弹簧的疲劳寿命大大延长。为了进一步提高质量,我们又增加一次预压缩,使钢板表面层受拉伸力到达屈服极限,负荷消失后也能造成残余压应力,同时减少了残余应变,永久变形量达到最大值。这样做疲劳寿命又延长百分之十。

现在,我们厂主要品种的“疲劳寿命”已经提高到二百三十

万次,质量超过了一些号称“先进”的西方资本主义国家,达到世界先进水平。工人师傅们风趣地说:“秕芝麻不但能榨出油,还能越榨越胖,油水越来越足。”“秕芝麻”成了“金不换”。

在生产实践中我们体会到:任何先进技术和设备,都不过是人们在一定阶段对自然界的认识的产物,它不可能到顶,也不会到顶。生产潜力和生产规律是客观存在的,问题是我们怎样去认识、掌握和利用它。洋框框多了,辩证法少了,生产潜力也就不见了。如果把洋技术、洋设备当作完美无缺的神物,不加分析地照搬照套,即使是确实先进的东西,也不可能发挥先进作用,甚至会变成束缚自己手脚的框框。大量的事实告诉我们,那些洋框框最多的地方,不仅常常是生产潜力很大的地方,也是资产阶级思想影响很深的地方。因此,我们应当认真贯彻毛主席的革命路线,深入批判洋奴哲学、爬行主义,坚持独立自主、自力更生的方针,充分发挥广大群众的巨大的社会主义积极性,走我国自己发展工业的道路,把革命和生产不断推向前进。

(上接第 31 页)

由它的运动轨道决定的。所以,中间放个圆盘可以使它成卷,在外面罩个圆筒也可以成卷。根据这个道理,工人同志大胆革掉了圆盘,在原来的角尺牙箱下面装一只圆锥形钟罩,使线材沿着钟罩壁上的导位管出来,再用马达带动钟罩旋转,这样线材就能一圈一圈直接落到托板上。后来,工人同志又把托线板做成一副翻板,用气泵控制,线材自动卷完后,只要一揿电钮,就自动落到输送带上,直送到堆放场。经过逐道工序的不断改革,现在整个线材轧制工艺已经形成一条自动的五槽中速流水线,使老设备在夺钢战斗中发挥了大作用。

——云义整理

碧水环流

——上海部分工厂挖掘工业用水潜力侧记

随着社会主义建设事业的迅速发展，城市的用水量也在不断增加，其中的大部分是工业用水。在有计划地增加供水能力的同时，节约工业用水，净化废水，就显得十分重要。在毛主席无产阶级革命路线指引下，上海许多工厂发动群众，用辩证法分析供水和用水的关系，采取多种措施挖掘节水的潜力，尽量做到一水多用，废水不废，为保护水源，发展生产做出了积极的贡献。

因时制宜 回冷再用

一般说来，用水量随着生产的发展而增加些，还是正常的现象。但增产是不是一定都要增加用水量呢？不一定。在许多工业部门中，水主要是起冷却、冲洗等作用。用过的水，在量上并没有多少消耗，在质上几乎也没有发生什么变化。就拿占工业用水量最多的冷却水来说罢，所谓废水，只不过是温度略微升高了一些而已。其实，只要使这些“废水”的温度再降下来，就仍然可以作为冷却水继续使用。据上海一百多家冷却水用量较大的工厂调查统计，如果把用过的水回冷后再用一次，每天就可以节水四十二万吨，相当于一座中型水厂的产水量。上海味精厂原来每天要耗用冷却水万吨以上，现在采取因时制宜的办法，使冷却水在不同的季节做不同的回冷循环使用，在味精产量增长一点二

倍的情况下,用水量却减少了四分之三。

生产味精要经过发酵、结晶、精制等工艺过程,每个过程都需要大量的冷却水。就以发酵来说,由于微生物在活动时会产生大量的热,每小时要用几百吨水冷却,才能使发酵罐保持适宜的温度。过去,从发酵罐出来的冷却水,都是“付之东流”。工人同志决心改变这种状况。他们从水面上的微微热气联想到,既然水能在空气中散热,就可以利用空气使水自然冷却。尤其在冬季,气温要比水温低得多,完全可以利用自然温差回收冷却用水。他们就动手造了个循环水池,排到池子里的热水在大气中敞开“胸怀”,被呼呼的西北风一吹,热量散发得很快,重新变成了冷水。

但冬季一过,春暖花开,水中的热量就跑得不那么爽快了。这是因为水与空气间的温差逐渐缩小,热交换变慢了。然而,物体间传热的速度,还同它们接触的面积有关系。循环水池同空气的接触只有表面一层,散热自然快不起来。这个问题,他们利用冷却塔来解决,水从塔顶喷淋下来,形成无数水滴,水滴体积小,周身空气的包围之中,热量散发就容易得多了。但是,水从高处往下流,速度很快,与空气接触的时间太短促了,冷却效果仍然不高。这又提醒他们,研究事物的运动变化,不仅要考虑空间条件,而且要注意时间因素。于是,他们又设法在冷却塔里装上蜂窝状的填料,使水由直流而下变成曲曲折折的盘旋流动。流速慢了,水、气接触的机会也就增加了,为热量交换提供了充裕的时间。这样,春、秋两季冷却水也能回冷了。

春去夏来,暑气逼人,气温比水温还高出几度,光靠冷却塔回冷就有困难了。这时,工人们正为冷却水的夏天回冷积极开动脑筋,一股“冷风”却吹了过来:“夏天搞冷却水循环是白费劲,还是多用点自来水算了。”工人同志热乎乎的心并没有被这股

风吹“凉”，继续摸索夏天冷却水循环使用的规律。他们分析了整个生产流程，发现各个环节对冷却水的温度要求不全相同。比如：制取味精用的糖液，要经过一百四十度的高温消毒，冷却降温以后，才能送入发酵罐。这个温度上的差异，又是重复利用冷却水的有利条件。二十几度的水，对发酵罐来说是热水，和一百四十度的糖液相比，却是冷水了。把发酵罐用过的冷却水再接到这边来，仍可起冷却作用。

对于这样的一用再用，工人们并不满足，决心继续挖潜力。他们想，夏天气温虽高，一天二十四小时也并非都是一样的热。白昼和夜晚，一般都有近十度的温差。这个昼夜间的温差，就为冷却水的回冷提供了机会。这个厂里有一个旧池塘，堆满了垃圾，工人们结合爱国卫生运动，清除了垃圾，把池塘修缮后用来贮水。白天，各个工段用过的冷却水排入池塘，到夜晚气温逐渐降低，塘水“乘”了一夜的“风凉”，也跟着冷了下来。这样日灌夜冷，第二天又可以继续使用了。但是，经多次循环使用后，水质容易变差。他们就在池塘里种上浮游植物，养上鱼。浮游植物的光合作用，能增加水中的溶解氧，改善水质。鱼以浮游植物为食料，可以防止植物生长过茂而引起耗氧。水、植物、鱼，互相依存，互相制约，保持着一定的平衡关系，既做到了夏季也能使冷却水回用，又可以保持水质稳定，每年还能捕捞一批鲜蹦活跳的塘鱼。

无用变有用 一水尽多能

不仅水的热和冷是相对的，可以转化的；水的纯与不纯，也是相比较而存在，是随着条件的变化而变化的。从水厂出来的自来水，可谓纯洁清静的了，但其中仍含有几十种金属和非金属的

离子,对电子、制药、食品等工业来说,水质还显得不很纯,必须制成“纯水”和“超纯水”,才能适合生产需要。但制取“超纯水”要用大量的酸、碱,如遇海水倒灌时节,自来水发咸,制取出的纯水,质量也受影响。因此,要提高水质的纯度,首先得保证处理前水质的稳定。上海无线电十九厂的同志发现,“超纯水”在冲洗电子元件后,看来成了“废水”,其实倒比自来水还纯净一些。他们就在车间里造了一种回收槽,将用过的水集中回收,再作为制取“超纯水”的水源。这样,水就在一个封闭系统内不停地循环,不仅节约了大量自来水,还避免了自然条件的影响,提高了水质纯度,并能省下大批酸、碱。

事实证明,纯中总有不纯,不纯中相对地有纯。对水的认识和利用,必须从生产的实际需要出发,作具体、全面的分析。往往有这样的情况,孤立地看待某一个局部的生产过程,总感到用过的水已经不那么洁净,似乎不能再用了,但联系周围的一些工艺过程,又可以发现这些水还能继续发挥作用。在日常生活中,一盆水可以先洗白衣服,再洗深色衣服,这就包含着根据不同的条件,进行一水多用的道理。在工业生产中,也有许多类似的情况,应当运用辩证法,从中挖掘出许多节水的潜力。

上海有许多印染厂。这些厂用水量大,洗布、漂白、染色,各道工序都离不开水。用过的水,含有淀粉、各种染料和其他化学物质,任意排放,极易造成江河的污染。从便于废水处理的角度看,这方面的用水量越少越好。但如果光是在少用水上打算盘,就要影响产品的质量。这个矛盾怎么解决呢?第二印染厂分析了各个工段对水质的要求,找到了它们之间的差异和联系。如漂白布的清洗要求水质洁净,而印花布的初洗对水质的清洁度的要求就比较低一些;对于碱回收设备来说,只要有低温的水就行了。同样的水,可以在不同的工艺过程中起不同的作用。可

见,水同许多事物一样,也“是许多属性的总和,因此可以在不同的方面有用。”(《资本论》)而在每一个工艺过程中,水还只发挥了一部分属性的作用,仍有着继续利用的潜力。他们根据这个认识,按照不同工段和工艺对水的不同要求,开展了对水的进一步综合利用:先用清水洗漂白布,用过的水流到碱回收设备做冷却水,再把冷却水引到印染工段供初洗用。这样,一水三用,使较少的水发挥出较多的作用,一年就可以节水五十万多吨。

浊度低的水可以再次使用,浊度高的水就无法利用了吗?不见得。第九印染厂的漂炼车间,先把清洗漂白布后的水,用到浆洗工段上;浆洗后的水含有大量淀粉和短纤维,浊度较高,过去总是白白放掉算了。然而,任何事物都是对立的统一。浊度高,水中含有的物质多,回收起来反而比较有利些,这又为浊水变清水创造了条件。那么,用什么办法使浊水变清呢?搞水平沉淀池,占地面积大,不适合厂里的实际情况。工人同志根据清水能上浮,杂质易下沉的道理,利用厂里废弃的旧式大烟囱管,制成一种立式接触滤池,使池水自下向上流动,经过由卵石和砂子组成的不同滤层,逐步变清。这种滤池不用占据很大的面积,过滤过的水也相当清洁,完全可以重新利用。仅仅这一项措施,就使这个车间的用水量减少了百分之七十。

废中取宝 污水复清

污水能净化,这正说明了水和一切事物一样,并不是凝固的,一成不变的。在自然界中,水汽蒸腾,凝云降雨,清水变浊,浊水复清,一直在不停地转化着。要不然,人类在二百多万年的生活历史中,岂不早把地球上有限的净水用光了?然而,地球上至今仍碧水长流,万物争荣,就因为大自然在永不休止地进行着

水的转化和循环。在过去的漫长历史中，人类主要靠大自然的循环提供净水。直到有了自来水厂，人工能大规模地把水净化了，才在水的利用上产生了一次飞跃。自来水也是水的一种循环利用。如果能直接把工厂产生的污水变为净水，在一个厂的小范围内不停地循环复用，以小循环丰富大循环，大循环补充小循环，就可以在水的利用上更前进一步。

当然，许多工业废水成分比较复杂，仅仅用一般的过滤、沉淀，杂质与水不能就此轻易“分家”，也就无法循环回用。例如电镀厂冲洗镀件后产生的废水中，含有呈离子状态的电解质，不仅赶不掉，逮不住，还具有一定的毒性，随水潜入江河，就要污染水源。上海光明电镀厂原来由于无法处理这类“废水”，只好把工厂从市区搬到郊外。厂到郊外，废水也到了郊外，结果仍然无济于事。这个教训使他们认识到，搬家搬不掉“三废”。发动群众，设法化害为利，才是根本出路。这个厂排放的主要是以铬酸根形式存在的含铬废水，铬离子在水中自由游弋，很难“逮住”。但是，任何事物内部总包含着向其相反方向转化的因素。铬离子既然爱好自由，性情活跃，也就容易与别的离子结合，形成能沉淀的另一种物质。他们替它找到了一个理想的对象——碳酸钡。碳酸钡加入含铬废水后生成铬酸钡，水色由黄变棕，尔后，棕色物质逐渐沉淀，再经过过滤，水、铬终于分离，含铬废水重获新生。这样，原来的废水池，如今成了绿萍点点，金鱼浮游的清水池。工人同志还能从金鱼的活动状态中，掌握水中含氧量的变化，及时调整水质，保证水能川流不息地循环复用。

废水虽然变清了，但碳酸钡是一种紧张物品，而新形成的铬酸钡，却是废渣，用这种化学方法处理废水，还不够彻底。其实，化学作用只是物质运动的一种形式，而各种运动形式之间总是互相联系的，可以转化的。化学作用和电的作用紧密联系着，离

子之间能吸引和排斥,就是因为它们各带有不同的电荷。然而,如果用电解法来处理,耗电量大。工人同志又利用离子本身具有吸引或排斥能力的特点,让含铬废水通过一种能吸引铬酸根离子的离子交换树脂,这种交换树脂就象一个特殊的“筛子”,可以把铬酸与水清清爽爽地分离开,本身又不产生什么消耗。只要在一定的时候,用碱水把积在“筛眼”上的铬酸洗脱下来,树脂又可再生使用。洗脱后的铬酸钠,经过适当处理,成为铬酸,浓缩后还可以回收。而处理后的清水,几乎不含有杂质,完全能重新利用。

现在,已有越来越多的工厂,根据各自的具体情况,在处理废水的基础上,逐步实现了水的循环利用。这样,等于增加了许多“小水厂”,既减轻了大水厂的负担,又减少了污染,保护了环境。这是一件十分有意义的事情,值得大力提倡。与此形成鲜明对照的是,在资本主义世界的一些大城市,水源严重污染,供水日益困难,已经成了一个严重的社会问题。这是腐朽没落的资本主义制度无法治疗的顽症。

随着社会主义建设事业的进一步发展,工业用水将会不断增加;同样,我们对水的利用和处理,也必将取得越来越多的自由。只要认真贯彻执行毛主席的无产阶级革命路线,充分依靠群众,认真对待,不断总结经验,就可以挖掘出更多的节约工业用水的潜力,再难对付的废水,也可以找到对付的办法。这样,不仅可以使供水工作更加有效地为社会主义建设事业服务,而且可以使祖国的江河湖泊更加清澈晶莹,碧波粼粼,为子孙万代造福。

——余淮整理

让老设备焕发青春

——记上钢二厂一车间线材生产的技术改造

上钢二厂一车间是生产线材的车间。本来，所有设备都是三十年代的“老爷货”，全部生产过程是通过“推、扛、撬、拉、拖、钳、顶”等手工操作进行的，劳动强度高，生产效率低，与国家的需要很不适应。有人说，要提高产量，就得建造大厂房，进口洋设备。广大工人抵制了这种大少爷思想，坚持“独立自主、自力更生”的方针，土法上马，因陋就简，用自己的双手进行设备改造。现在，“老爷”设备已经脱胎换骨，焕发青春，变成五槽中速的先进自动流水线，效率比昂贵而又复杂的一槽高速洋机器高出百分之十三，操作也比较方便。

线材生产是一个流水过程，环环紧密相连。要使整个生产过程快起来，应当从那里入手呢？要抓主要矛盾，抓整个生产过程中的薄弱环节。轧制线材的头道工序是把钢坯送入烘钢炉内加热，原先的烘钢炉加热速度很慢，造成后面一系列工序“等米下锅”，即使单槽中速轧材，潜力也不能充分发挥出来。工人同志就从这里开刀，他们注意到加热速度首先与燃料品种有关，就把烧煤改成烧油，使加热速度大幅度提高，加快了钢坯输送率。但这道工序的潜力并没有挖尽。冷钢加热到一定温度，毕竟有个停顿过程，改变燃料品种只是缩短了这个过程，并没有取消这个过程。过程就是时间，时间既可以是物体相对静止状态的存在方式，也可以是物体显著变动状态的存在方式。在同样的时

间内，后者的运动速度是大大高于前者的。工人同志分析了加热钢材的时间条件和空间条件的关系，设法把炉膛延长，使钢材从原来的静止加热变成在炉膛内一边运动一边加热，既保证了钢材加热的的时间要求，又保证了钢材在整个加热过程中始终处于运动状态。

出钢速度的提高，又把矛盾转移到第二道工序上。这道工序是把加热后的钢坯轧成线材。原先的轧钢机是由三个轧辊垂直并联组成的：钢材从下面一层轧出来，再靠人工提到上面一层轧回去，然后再从下面轧出来。前后轧三次，产品经过一次倒“流”，耽误了许多时间。这个问题不解决，烘钢炉提高出钢率的意义也缩小了。如果在保证轧三次的情况下避免倒“流”，就得把六个轧辊分成三组在平面上串联起来，而要使钢材在短时间内连续三次准确地通过轧辊，操作难度就比较大。这是平面串联比垂直并联不利的一面。但不利和有利各依相反的条件为自己存在的前提。并联所以要轧三次，是因为钢材来回折腾的时间长，热量散失大，硬度变高。而串联轧制的时间短，热量散失小，硬度较低，实际上没有必要轧三次。工人同志抓住这个有利条件，把六个轧辊减少到四个，把轧三次变成轧两次，操作难度降低了，效率却大大提高了。这样，轧制速度就适应了出钢速度。

但是，烘钢炉和轧钢机是通过一个输送槽联系起来的。由于是单槽，又是中速，这就出现了输送速度和加工速度之间的严重矛盾。为了解决这个矛盾，国外选择的途径是变中速为高速，在单槽高速上作文章。但同一槽内的两根红钢是不能紧密相连的，必须保持一定距离，不管你单槽速度有多高，到了轧辊处总要出现个间断过程。因此，单槽高速仅仅是从量上缩小了传送速度与轧制速度的矛盾，并没有从质上根本解决这个矛盾。而且，该车间电动机的转速比国外的慢，单槽高速这条路也走不

通。但是，慢也有慢的长处，正因为电动机的转速慢，它的牵引力也就相应地增大了。就好象汽车在平路上跑的速度虽然快，牵引力却小；爬坡时速度慢，牵引力却大。既然电动机的牵引力大，就可以同时输送多根红钢；现有的轧辊长，也可以同时轧制多根红钢。根据这两个条件，工人同志开始了变单槽中速为多槽中速的尝试。

扩大对红钢的牵引力，也增加了电动机本身的承受力，牙齿箱中的牙齿容易爆碎。牙齿的承受力是通过两个接触齿轮的相互作用表现出来的，两者接触的时间愈短，也就是说相对转速越快，其承受力就愈小。根据这个道理，工人同志增加了牙齿的数量，使相对转速加快，电动机承受力和牵引力之间的矛盾解决了，顺利地使单槽变成了双槽。这样，同一槽内的红钢在传送过程中的间断，在异槽中得到了补充，产量提高了好几倍。

那么，使槽数再增加一些不是更好吗？好是好，可又碰到了新问题：钢材在粗轧后还要精轧，而粗轧过程中，应力是集中在钢条的头上，要产生“开花头”。把“开花头”剪掉，才能进行精轧。过去，操作工人必须在两秒钟的短暂时间内把火红的钢条钳到铡刀上剪去“开花头”，再转身塞入精轧机，每塞一根钢条，要“三次低头又弯腰，三百六十度兜一遭”。劳动强度大，生产效率低，又很不安全。工人称这道关是易出事故的“老虎口”，卡生产的“喉咙口”。这个剪头问题，文化大革命前的厂领导也想解决，但他们不走群众路线，却贴出一张什么“招贤榜”，说谁能攻克这个难关赏五百元。结果，“招贤榜”贴出了十几年，也没招来一个“贤”，这是对那些热衷于物质刺激、奖金挂帅的人的绝妙讽刺。

路线对头，无产阶级政治挂帅，才能把工人群众中蕴藏着的巨大的社会主义积极性充分焕发出来。无产阶级文化大革命中，车间组织了三结合小组来制服这个“老虎口”。他们首先查阅了

国外的剪头设备,发现基本上都是采用苏修的办法,用光电管控制剪头,设备既大又笨,操作很不方便,切头参差不齐。而且这种设备还经常失灵,一失灵,要么是一刀不剪,要么是剪起来没完,变成废品。后来,他们从兄弟单位轧制钢板的自动剪切机上受到启发。这种剪切机由两个上下转动的圆盘组成,就利用钢板轧制过程中的前冲力自动把边切齐。轧制线材时有一股前冲力,是不是可以把这一原理移植到线材工艺中来?但钢板的重量大,面积也大,移动过程中很稳定,这是自动剪切机得以实现的有利条件。而线材的重量轻,面积也小,占不满整个槽,在移动过程中会发生摇摆,不容易准确地走向自动剪切机。大家想,虽然线材的稳定性很小,但是,在整体的、绝对的不稳定状态中,总可以找到局部的、相对的稳定状态。这就要研究线材的运动规律。为此,三结合小组在现场观察了三天三夜,边看边画边实验,终于发现钢条在导钢槽内拐弯时,由于惯性作用,总是附壁前进,有这个依托,它在这段过程中的运动状态基本上是稳定的。工人同志抓住这个特点,只用了十四天就攻克了文化大革命前十几年没有攻克的难关。使整个生产在多槽的方向上又前进了一步。

难关一道道突破,效率一次次提高,本来就落后的卷线机这最后一道工序就更不适应了。旧卷线机是地下卧式的,每卷完一根线材,先要关上马达,等转盘停转之后,用气泵顶上线材托板,再用均包机把线材拉到板车上,然后再各就各位,等转盘稳定后才开始下一个循环。改造老机器先要认识老机器,才能取其精华、去其糟粕。工人同志首先分析了旧卷线机的工作原理。整个系统看起来很庞杂,却是围绕着一个基本原理建立起来的,这就是轧辊轧钢时,产生一个挤力,它推着线材往前冲,圆盘顺着这股冲力转,把线材卷起来。很明显,线材成什么形状,主要是

(下转第 20 页)

影片染印闯新路

上海电影工业公司 田 英

染印法是用三色套印原理复制彩色影片的加工工艺。过去，只有少数资本主义国家能够生产，他们一直垄断技术，封锁情报，在国际影业中称王称霸。在无产阶级文化大革命的推动下，上海电影工业战线的广大职工，同兄弟省、市一起，短短几年时间，就用自己制造的胶片、机械和染料，试制成功了染印法彩色影片，从而打破了资本主义国家的垄断。

彩色印刷要有一套版子，电影染印也要有类似于印版作用的模片。由于模片不同，染印法有间膜和平版两种工艺。目前国外流行的是间膜工艺，我们采用的是平版工艺。这种工艺的特点是，底片的药膜面与模片的药膜面直接吻合，清晰度较好；模片影象隐藏在膜面的明胶层内，可避免叠印次数一多容易引起的变形；非影象区域用铜化合物组成的防染层封闭，染料只被影象区域吸收，可保证接受片上形成清晰的影象。但国外有关专家认为，这种工艺中起封闭作用的防染层经不起洗印药水的浸泡，其中的铜离子尤其容易跑开，造成模片寿命短。他们说这是“铜中毒”，断言平版工艺“没有生产价值”。

我们认为，国外的先进技术应当批判地吸收，失败教训也应引以为戒。但是，国外认为好的东西不见得就完美无缺，认为行不通的路子也不见得就穷尽了真理。具有很多优点的平版工艺，难道真的行不通吗？从许多材料分析，并非如此。我们决心打

破洋框框，闯出自己的路子。

刚开始试制，平版模片的寿命果然很短，而且在叠印机的染料溶液中出现了一层古铜色的光泽。有人以为洋人的话“灵验”了，便刮起一阵“下马风”。但工人同志并没有退缩。大家分析，这毕竟还只是一些现象，而现象和本质并不全是一码事，把这些现象和所谓的“铜中毒”联系在一起更缺乏科学根据。我们决定按照既定的计划继续前进。经过一系列的模片寿命对比试验发现，有的模片寿命虽然很短，叠印几次就坏了，但也会出现能叠印一百多次的“长寿”模片。虽说这种长寿模片为数很少，却是对国外“判决”的有力反驳。个别中体现着一般，偶然中包含着一定的必然因素。为了透过这个似乎是偶然的现象揭示事物过程的内在规律性，我们把寿命长的模片和寿命短的模片反复进行对比，分析每一次操作条件的细微变化，逐渐找到了问题的症结：平版模片的明胶层比其他工艺的模片厚，它的膨胀度和吸水性也都较大。这样，在叠印过程中接受片表面的媒染层往往被吸附到模片上去，影响了防染层的牢度，并造成明胶上吸收染料的孔隙被堵塞，所以一般情况下模片印几次就不能用了。那几个寿命较长的模片为什么没有出现这种情况呢？原来，这些片子在制作过程中，都先后碰到过一种坚膜溶剂，明胶层的膨胀度和吸水性能因而有所降低，可以少吸或不吸媒染层，防染层就较牢，吸收染料的孔隙也可以畅通无阻。可见，模片的寿命与所谓的“铜中毒”毫不相干，掌握模片的膨胀度和吸水性能，才是问题的关键。

那么，染料溶液中产生的古铜色沉淀物究竟是怎么回事呢？工人同志经过化学分析，并没有发现铜离子，而是找到了人们所不注意的钙镁离子。原来，一般水中都含有一些钙镁离子，模片在接触水时，吸收了水中的钙镁离子，染色时，钙镁离子又会脱

离模片，聚集成沉淀物。这就是古铜色结晶的由来。这些钙镁离子的沉淀物，通过严格控制水质，对模片进行酸洗前浴和染料离子交换等措施，就很快消失了。相反，防染层的铜化合物，经试验证明，是能够经受得起洗印药水浸泡的，平版模片的寿命完全可以提高。这样，国外渲染了很久的“铜中毒”，终于被工人同志彻底戳穿。

对模片的寿命问题有所认识后，又出现了染印过程中画面边缘不下色的现象，这表明叠印的双方——模片和接受片密合不好。采取了放慢车速、降低染料密度等措施，仍不见效。经反复试验、观察，终于找到了答案：染印法不同于普通多层彩色胶片的复印，叠印层的中间夹有大量染料，在复合过程中，空气排除较慢，如果稍有空气夹在中间，就要影响下色。而在叠印时，为了保证套色的准确性，叠印机大齿轮上两排牙齿又满满地插进两层胶片的齿孔，这样，片子看来是彼此贴合紧密，纹丝不动了，但来不及排除的空气就被封在两层片子间，其实是贴而不合，紧而不密。空气停滞在哪里，哪里的片子就密合不好，染料就下不去。能否欲紧先松，车掉一排牙齿，给空气的排除开上一扇方便之门呢？工人同志提出了这个大胆的设想。但有人连忙表示反对。理由是三十五毫米电影胶片从来都是双排齿孔的，无论印片机、洗片机、放映机也都是双齿运行，这是保证稳定的一个基本因素。染印法叠准度要求高，如果车掉一排牙齿，把双边固定改为单边固定，就好比一人挑不如两人扛来得稳当，能可靠吗？

双齿固定确是惯例，但绝不是不可改变的。染印法和常规的电影洗印工艺不同，有它自己的特殊规律，并不一定要拘守原来的一些陈规。它的叠印机齿孔要比其他电影机械的牙齿精密度高得多，就是单齿固定也基本能做到稳定。同时，一般电影胶片复合转印时，两个光滑面间的磨擦力很小，容易滑动，而染印法

叠印时中间有染料的粘合,本身就起了一种固定作用。因此,具体情况应该具体分析,我们大胆地车掉了一排牙齿。结果,夹在里面的空气顺利地排除,下色问题解决了,而不稳定的情况并没有发生。

斗争的胜利进一步增强了我们在旧工艺上不断革新的信心。为了缩短下色时间,提高叠印速度,工人同志建议在叠印时加热。这又是从来没听说过的新鲜事。有些人担心地说,电影胶片不同于印染厂的花布,娇气得很,温度一高,胶片不就要卷起来变形了吗?这个担心不无道理,确实,温度超过一定的范围,胶片性能要起变化;但是,不同性能的胶片对温度的适应并不相同。因此,对于胶片和温度之间的关系,必须分别不同情况进行具体分析。比如,多层胶片含有大量的卤化银,温度稍高些感光性能就会起变化,因此洗印中不能用高温。染印法的胶片上没有卤化银等感光物质,即使是较怕热的明胶,在九十度以下也尚能保持性能的稳定。同时,接受片又有外坚膜与内坚膜两种,耐热性能各有不同。我们做了一系列由低到高的温度条件改变试验,发现在采用内坚膜接受片的情况下,染印温度变化的幅度可上下几十度,从而打破了不能加高温的旧框框,摸索出加快下色的规律性。

当新工艺从一本本的小样试验发展到多本的长片生产后,又遇到了画面缺色斑点多的矛盾。放映时,银幕上不时出现一个个绿色圈点。我们在叠印过程中增加扩散剂,使品红染料下色性能有很大提高,绿色的圈点消失了,不料又出现了新的染色斑点。经分析,是染料聚集造成的。开始,怀疑这是染料溅到胶片上去了,急忙把机器上胶片凡是有暴露在外的地方都安装了罩子,但并没有解决问题。那么,是否是细菌在染料中繁殖造成凝集呢?对染料作了防腐处理,也没有见效。原因找了不少,但

都没有抓到根子上。后来,经过对各道工序的仔细检查,发现这些斑点是在喷洒扩散剂的一刹那间形成的。扩散剂怎么会起凝集作用呢?原来,我们用的这种扩散剂主要成份是酒精。酒精能起渗化作用,使染料在水中溶解得比较均匀,这样就成了染料的扩散剂。但染料在酒精中的溶解度要比水中小,酒精浓度一旦超过百分之三十,染料反而不容易溶解了,扩散剂就变成了“凝聚剂”。可见任何事物都有一定的数量界限,超过了这个界限,就可能向其相反的方向转化。我们过去只注意到酒精的扩散作用,忽视了它在一定条件下也能起凝聚作用,对扩散剂中的酒精浓度掌握不严,以致造成质量不稳定。我们经过反复试验,选定了恰当的配方比例,并加入表面活性剂,同时把喷洒部位改到更接近模片与接受片贴合处的地方,充分发挥酒精的扩散作用,避免它的凝集作用,画面上的染色斑点终于消除了。

经过一系列令人难忘的战斗,平版工艺染印法终于试制成功。事实证明,平版工艺染印的影片画面层次丰富、三色还原真实;又因为非影象区域采用铜调液封闭,模片向接受片转印染色过程中,染料不容易向四周扩散,成象的清晰度也较好。这些特点说明,平版工艺是很有前途的。平版工艺的试制成功,是对洋奴哲学的有力批判,也是广大工人、技术人员学习和运用唯物辩证法的硕果。如今,用平版工艺染印的国产彩色影片,已发行国内外,为社会主义的银幕增添了新彩。我们决心再接再厉,不断提高染印质量,努力攀登新的高峰,为我国电影工业赶超世界先进水平作出更大的贡献。



人类的继往开来(续)

李炳文 胡波

第二章 人是由动物分化出来的

第一节 食虫类上树分化出原始灵长类

人类的祖先是什么样子的？“达尔文曾经向我们大致地描述了我们的这些祖先：它们满身是毛，有须和尖耸的耳朵，成群地生活在树上。”（《自然辩证法》）这里所说的生活在树上的人类祖先，就是猿猴。

一提猿猴，人们就会想到它们在树上觅食游戏、攀援跳荡的动人情景。古人曾经这样描绘过猿猴的生活：“藤摇乱雨领儿过，树晒斜阳拾虱忙。献果去寻幽洞远，攀萝来撼落花香。”这几句诗十分形象地告诉我们，猿猴的抚儿、拾虱、献果、攀萝等活动全是在树上进行的。树是灵长类的老家。低等的猴类如狐猴、眼镜猴，住在树上；高等的猴类如猕猴、疣猴，住在树上；现代类人猿如猩猩、长臂猿，也大都住在树上；即使是喜欢白天在平地上四处游荡、觅食的狒狒、山魈，晚上也还是要到树上过夜。

人们早就认清了灵长类跟森林的关系。两千多年前，我国爱国诗人屈原写道：“深林杳以冥冥兮，乃猿狖（注：狖，金丝猴）之所居。”（《涉江》）明代的李时珍在《本草纲目》中把猿猴列入“寓类”，

即寄居在树上的一类动物。国外有的民族把猩猩称之为“森林中的人”。我国古代还有关于有巢氏的传说，讲人类早期曾“构木为巢，以避群害”，“昼拾橡栗，暮栖木上。”

可是，树上原来并没有灵长类。树上的灵长类是从树下的非灵长类转化而来的。灵长类的祖先是一种以虫蚁为食、型似老鼠的小动物，名叫食虫类。食虫类是在大约一亿多年前的中生代末期，从古哺乳类动物中分化出来的。它虽然比有袋类、单孔类等哺乳动物出世要晚一点，但它是哺乳动物中的后起之秀。不要看今日之食虫类为数不多，就以为它在生物史上没有什么地位。要知道，遍布全球的各色各样的哺乳动物，几乎都是食虫类的后裔。食虫类诞生的时代，从植物史上讲，是被子植物正在代替裸子植物的时代；从动物史上讲，是哺乳类即将代替爬行类的时代。当时，树下有昆虫、草叶，可供食虫类饱腹，是食虫类生活的好地方。

但是，树下也有食虫类的对立面。食虫类曾经与食肉的恐龙共同生存了几百万年。在这几百万年中，小小的食虫类受尽了恐龙这个庞然大物的压制。比如恐龙中的霸王龙，身长十来米，凭仗着它那一副尖牙利爪，在地上飞扬跋扈，是各种弱小动物的共同敌人。食虫类身躯弱小，爪牙不利，当然不是它的对手，往往不免沦落成为恐龙的口中之食。

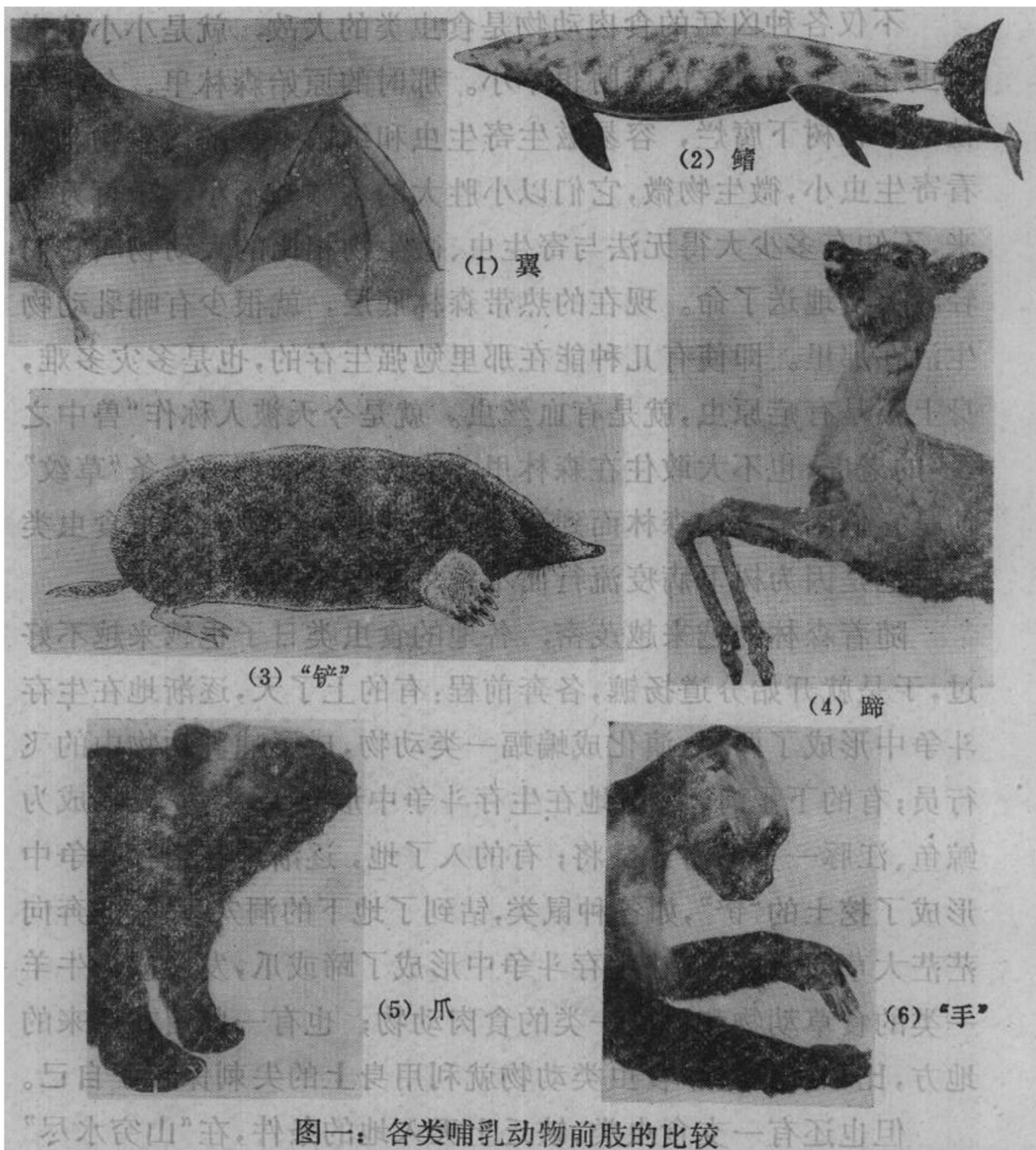
食虫类在树下的对立面还不仅仅是恐龙一家。树下食肉的有袋类动物也是它的天敌。有袋类的食肉动物，发展比食虫类早，身躯较大，牙齿锋利，十分凶猛。食肉有袋类跟庞大的恐龙相比固然是弱者，但恐龙太大了，身体笨重。弱小而灵巧的食虫类有时还不太怕它。食肉有袋类与食虫类旗鼓相当，又略高一着，因此从某种意义上讲，它对食虫类的威胁比恐龙还要大。特别是当恐龙由于气候变冷渐渐衰落的时候，食肉有袋类与食虫类之间弱肉强食的斗争就日益加剧。

不仅各种凶猛的食肉动物是食虫类的大敌，就是小小的寄生虫和微生物对它的威胁也不小。那时的原始森林里，各种枯枝落叶在树下腐烂，容易滋生寄生虫和细菌一类的微生物。别看寄生虫小，微生物微，它们以小胜大的本领却不小。千百年来，不知有多少大得无法与寄生虫、微生物相比的大动物叫它们轻轻巧巧地送了命。现在的热带森林底层，就很少有哺乳动物生活在那里。即使有几种能在那里勉强生存的，也是多灾多难，身上不是有疟原虫，就是有血丝虫。就是今天被人称作“兽中之王”的老虎，也不大敢住在森林里。老虎身上的那一条条“草纹”便是它们因不敢进森林而到草地上活动的见证。当年古食虫类大概也是因为树下病疫流行而不肯呆在树下的。

随着森林的越来越茂密，各地的食虫类日子也越来越不好过，于是就开始分道扬镳，各奔前程：有的上了天，逐渐地在生存斗争中形成了两翼，演化成蝙蝠一类动物，成了哺乳动物中的飞行员；有的下了海，逐渐地在生存斗争中形成了两鳍，发展成为鲸鱼、江豚一类的游泳健将；有的入了地，逐渐地在生存斗争中形成了挖土的“铲”，如各种鼠类，钻到了地下的洞穴里；有的奔向茫茫大草原，逐渐地在生存斗争中形成了蹄或爪，发展成为牛羊一类的食草动物和狮虎一类的食肉动物；也有一些留在原来的地方，比如刺猬这个食虫类动物就利用身上的尖刺保存了自己。

但也还有一支食虫类，缺乏上天入地的条件，在“山穷水尽”的情况下，走上了与它的“兄弟们”不同的另一条路：上树！上到“柳暗花明”的树冠上去。这一上，上得好，从此生物界出现了一个新生事物，这就是灵长类的诞生。

在食虫类上树的时候，正是阔叶林大发展的时代。当时地球上的森林面积十分广阔。如今终年白雪皑皑的格陵兰，似乎和它的名字——绿色的土地不相符，可在当年，岛上却铺盖着茂



密的森林，的确是一片翠绿色的大地。如今荒无人烟的撒哈拉大沙漠，当年也是树木参天。鲜花盛开、果实累累的阔叶林大大不同于石炭纪时不开花的蕨类森林。“素蝶向林飞”，“红蜂宿深枝”。花果满枝的阔叶林吸引了一大批会飞的昆虫飞上树，不会飞的昆虫爬上树。茂林之下无丰草。森林底层没有那么多青枝嫩叶供昆虫吃，不利于昆虫生长，自然，也不利于食虫类的生长。食

虫者，以虫为食也。虫到那里，食虫类就跟到那里。在大多数的昆虫上树后，一大批食虫类也就跟着上了树。树上阳光充足，空气新鲜，不仅有虫吃，而且还有水果吃，既可充饥，又能解渴。更主要的是，树上比较安全。无论怎样凶猛的野兽，只要它不会上树，那它面对着上树的食虫类，就只能望树兴叹，可望而不可即。所以食虫类上树以后，就马上变树下的劣势为树上的优势，开始了由弱到强的转化过程。

但是，凡事都有二重性。有其利必有其弊。在树上风吹雨打，气温多变，对食虫类的生长是不利的。不过，正是这种不利条件，促使食虫类学会适应比较复杂的环境。这还不说，树上的动物，不可能永远呆在树上，总是有上有下，既离地，又不离地，上了树又可以下树。在树上以前肢为主，前后肢并用；在地上以后肢为主，靠前肢帮助。这就有利于前后肢的分化和发展。树上果子、昆虫虽多，但昆虫飞舞在花丛间，果子生长在桠叉上。食虫类张嘴吃不到虫，伸口咬不到果。昆虫要用“手”去抓，果子要用“手”去采。这就促使了大拇指与四指对向作用的发展。在树上，上有青天，下临大地，视野广阔，环境复杂，也促使了脑的发展。因此，经过了漫长而曲折的斗争，从上树的古食虫类中分化出一支树鼯一类的原始灵长类来。

在食虫类的一支上树发展成为原始灵长类的同时，其他各支也都在不同的环境中生活，分别走上了不同的发展道路。虽然各有千秋，但都没有上了树的食虫类前途远大。

在食虫类的后代中，有一支下了海，生活在茫茫大海中。海面上虽然风大浪急，波涛汹涌，但在离海面十来米以下，却是风平浪静，另是一番世界。海水的热容量大，温度的变化比较小。海中有吃不完的浮游生物和鱼类。在这样优越的条件下，脑的发展比较缓慢。同时，由于食虫类在海中的长期生活，使得后

肢渐渐退化,前肢渐渐变成了只能用来划水的鳍,离岸下水后再也回不了陆地。

入地的食虫类也没有什么大出息。鼯鼠在地底下虽能挖几十米长的地洞,但大小仅能容身。在这么狭窄的天地里怎么会有所作为?鼯鼠在洞里用树叶、碎草营造安乐窝。成天躲在安乐窝里,很少出来,见不到阳光,看不到地上的大千世界。天长日久,眼睛退化得只有两粒小米大小。一到地面,两眼漆黑,完全失去了活动能力。在太阳光下,十几分钟就要死去。在安乐窝里没有敌害来侵袭,也用不到担忧寒冬酷暑的来临。饱食终日,无所用心,使鼯鼠的脑十分光滑平坦,没有什么沟回。它的四肢渐渐变成了“铲”,成了挖洞的专门工具。前后肢虽然有了一点分工,也无非是前肢用来铲土,后肢用来推土,根本无法站立起来。

飞上天的又怎么样呢?蝙蝠的前肢变成了翼。翼的功能仅在于飞,不能从事飞行以外的活动。况且,它的翼比不上鸟类的翅,飞也飞不高,停又不好停。就是在休息的时候,也只能倒悬在树枝、洞壁上。由于一年四季不着地,脚变得又细又短,离了地却回不了地,永远也做不了大地的主人。

那些仍然在大地上生活的食虫类,后来分化为食肉动物和食草动物。它们虽然都能奔善走,但在地上奔走起来,总是四只脚双双着地。由于四肢着地,它们的身体无法直立起来;由于四肢着地,它们的视野受到了很大的限制。对周围的东西看不清,也就没有可能使自己的头脑获得更多的材料,从而阻碍了脑的发展。陆上最大的哺乳动物——象的脑量,只有体重的千分之一、二。它们的四肢虽然也在变,比方说,变得粗一些、强劲些,或者爪变得尖一些,或者由爪变成了蹄,但万变不离其宗,无论如何不会象上了树的食虫类后代那样变出手来。爪也罢,蹄也罢,

都只能是起一点支撑身体和行走的作用。

总而言之，食虫类分道扬镳以后，无论是上天的，入地的，下海的，或者是仍然呆在地面上的，由于它们对所处的环境过于适应，在各自的发展方向上走得太远，太特化，前肢都不能解放，不能进化成灵长类。唯独上树的食虫类前途远大，成为我们人类的远祖。从食虫类到人类，中间经历了几千万年。可是直到现在，在人类身上还会出现食虫类的一些特征。譬如，上树的食虫类是多乳头的动物，现在人类不是也会偶而出现多乳头的现象吗？据《新唐书》记载，唐高祖李渊就是一个多乳头的皇帝。《淮南子》也说，“文王四乳，是为太仁，天下所归，百姓所亲。”封建统治阶级把多乳头说成是长命富贵的标志，用来巩固自己的统治。其实，这是一种返祖现象。多乳头除了说明人是由食虫类分化出来的之外，没有半点值得炫耀之处！多乳头的人不少，据中国福利会国际和平妇幼保健院统计，在一万人中约有一至二人是多乳头的。

食虫类上树变成了灵长类。可是，上树的动物却并不只是食虫类独家独户。现在在树上生活的动物就多得很。同样的生活条件，其他动物为什么没有发展成为灵长类呢？

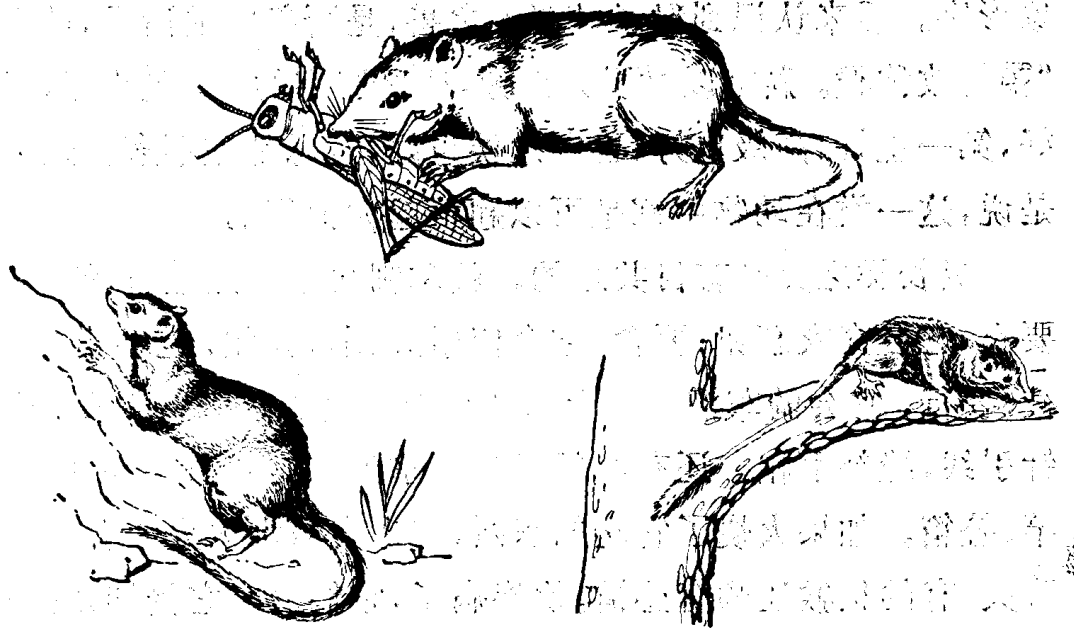
比方说，与食虫类一起上树的还有古食肉类中的一些动物，如牛中兽等。它们也出没在高大的森林或者是低矮的灌木林中，在与食虫类窄路相逢时，就要交战。那时谁爬得快，攀得高，谁就是胜利者。古食肉类动物虽有比食虫类更强劲的四肢，但它个子过大。大有大的难处。在树上活动时，它没有上树的食虫类那样的攀援本领。食虫类可以以小胜大。同时，古食肉动物的体型比较原始，还没有长出切肉用的裂齿，捕杀其他动物的本领也不强。因此在第三纪早期，食虫类上树后，树上又老又大的古食肉类并没有得到发展。

后来上树的还有一些啮齿动物和食肉动物。松鼠是在第三

纪中期从啮齿类分化出来的，比食虫类上树要晚三千多万年。松鼠上树时已是个道地的啮齿动物，四肢等器官也已经特化了，可塑性远远比不上食虫类。它要变，也只能沿着原来特化了的方向上去变。比如爬树，它是用爪嵌在树皮里，而不是象食虫类那样用分化的指趾抓握。因此，它不可能分化出有对立面的五指，而只能是把爪变得长一些或者尖一些。它在树上运动，象其他啮齿动物一样，是用后腿蹦跳的，而不是靠攀援的，因此也不能促使上下肢的分化。尽管如此，上了树的鼠类比地上的鼠类多少要灵活一些。松鼠身体灵巧，眼睛变大，并且已经学会把在春天吃不光的蘑菇晒干了留到秋天吃。但是，它毕竟还是鼠辈，无法向灵长类发展。

至于那些能爬树的猫、豹、熊等食肉动物，比起食虫类上树要晚几千万年。它们是树上来去匆匆的过客。只是在觅食时偶尔地到树上去溜达一下。上树的时间既晚，在树上呆的时间又少，加上上树时已经成了靠尖牙利爪生存的食肉类，因此，它们也决没有以树为家的食虫类出息大。

食虫类上树后之所以能发展成灵长类，归根结蒂是由食虫类本身的条件所决定的。上树的食虫类身体较小，便于在丛林中跳跃攀爬。同时，也正因为它当初小，才会有后来从小到大的发展。对一种具体动物来说，它的发展，总是从小到大。大到一定程度，又会走向反面。假定原始灵长类当初就很大，再假定它后来能变成人，那末，这种“巨人”也会因为它已大到了接近极限而短寿。食虫类的脚趾，上树之前已有初步的分化，上树以后可以用来抓握树枝，采集果子。食虫类比较原始，各个器官的可塑性较大。比方说，食虫类的牙齿，分化程度很低，有的象食草类食草的白齿，有的象食肉类食肉的犬齿。它既可以吃虫，又可以吃果子，比较容易适应树上的生活，有可能变为灵长类。



图二：食虫类在食虫和上树

食虫类上树，是与地上恶劣的自然环境作斗争的结果，也是不断改造自己、逐步适应树上生活的产物。食肉动物的逼迫，寄生虫、微生物的威胁，固然是坏事。但是，在一定条件下，坏的东西可以引出好的结果。正是这些动物的威胁，才使一部分食虫类上树获得了新生。上树后的食虫类在与树上各种敌害的新的斗争中，日益繁荣昌盛，终于进化成为地球上最高等的动物。因此，食虫类上树是灵长类发展的开端，也是从动物中分化出人类的前奏。

第二节 灵长类在树上分化出古猿

“灵长类”这一名称是生物分类学家林耐首次提出来的。他的原意是说，这一类在生物界中是第一流的、最高级的。翻译成中文以后，就称作灵长类。灵长类，顾名思义，无非是说这一类动物比较灵，是动物中的长者。中国古代把猴子称作“猴”，是

象形字。后来认识到猴子是似人之兽，是野兽中的诸侯，就不称“𠆎”，改称猴。猴字以“侯”为偏旁，读“侯”字的音。灵也好，长也好，第一也好，高级也好，兽中之侯也好，意思都差不多。这无不是说，这一类在动物中都是可以翘得起大拇指的。

灵长类之灵是有目共睹的。就拿驯化过的黑猩猩来说吧：要衣，它会穿衣解钮；要食，它会使用叉、匙；要住，它会搭巢、盖被；要行，它会骑车溜冰。上海西郊公园曾养过一头猩猩，会穿针引线，缝补手帕。还有些猩猩为了拿到吃的东西，会动脑筋接竿、叠箱。如果火烧了它吃的东西，它也会舀水灭火或者是喷水灭火。有的猿猴还颇有感情。伙伴病了，它们会对它倍加爱护；伙伴死了，它们要把尸体保留数日之后埋葬。国外，还有这样的记载：有个人养了一头黑猩猩。有一天，黑猩猩要坐在主人膝上。主人因为要出去作客，刚换上干净的衣服，怕黑猩猩给弄脏了，不让它坐。黑猩猩哭了一阵以后，忽然拿起一张报纸放在主人的膝盖上。主人懂得了黑猩猩的意思，就垫上报纸，让它坐了上去。于是黑猩猩笑了。（见汤姆逊著《动物生活史》）当然，这都是人们饲养的猿猴。野生的怎么样呢？英国生物学家华莱士曾经多次在野外看到：猩猩在被追逐时，会折下树枝作掩体。如果猎人要射它，它会作出手势不让射。如果受伤，它会按住伤口不让出血。在我国古书上也有这样一个记载：三国时代的邓芝，见猿抱子在树上，就“引弩射之，中猿母，其子为之拔箭，以菜塞疮。”邓芝见这般情景，心有所动，就“投弩水中”，悔恨得连弓箭也不要了。（《华阳国志》）

但是，灵长类之“灵”，既不象《西游记》里说的，是从一块什么神石中迸发出来的；也不象西方僧侣们说的，是由上帝赐予的。灵长类本不灵，能翘得起大拇指那是后来的事。原始灵长类连大拇指也没有，那里还会有什么翘大拇指的事呢？灵长类是由

不灵转化为比较灵的。灵，是在树上的斗争过程中逐步形成的。

七、八千万年前，刚刚从上树的食虫类中分化出的原始灵长类，确实原始：爪，还是食虫类那个爪，没有转化为指甲；牙，仍然是食虫类那种牙，没有多大分化；眼眶，仍然是食虫类那种眼眶，没有同颞窝分离开来，使眼和脑的发展都受到限制。以致现在还有人认为它们没有资格归入灵长类，主张把它们放在食虫类。但是不管怎样，它们总算向灵长类迈开了可贵的一步。

原始灵长类在树上曾发生过多次分化。第一次分化是在原始灵长类出现以后，约一千万年的光景，从原始灵长类中分化出了低等猴类，如狐猴、眼镜猴等。这些低等猴类，随着第三纪初期森林的发展而发展，很快就分布到了世界各地。近年来，在亚、非、欧、美的大陆上，先后发现过许多狐猴化石。可是现在还活着的狐猴不多了，只有非洲马达加斯加岛上还有一些。因为，这个岛上没有豺狼虎豹。“山中无老虎，猴子称大王”。所以，低等猴类得以偷生。再一次分化是原始灵长类在树上过了大约三千多万年的光景，从低等猴类中分化出一种奇特的动物。这种动物，从牙齿上看象猴，从下颌骨上看象猿。因为它具有亦猿亦猴的双重特性，是从猴到猿的过渡类型，所以后人称之为：双猴。接下去，双猴继续分化：一支向高等猴类发展；一支经过副猿、原上猿、上新猿，进化为长臂猿；还有一支经过原猿，进化成森林古猿。已知的森林古猿约有五十多个属，一百多个种。今天还有四种古代猿类的后裔分布在热带和亚热带地区的丛林中。灵长类经过一次次分化，一代更比一代灵。

先看手。树鼯一类原始灵长类的大拇指(趾)与其他四指(趾)的分化微乎其微。因此，在蔓藤细枝上攀爬，比起别的动物来灵敏不了多少。到了低等猴类，就比较灵敏了。人们曾在北美距今约五千万年前的渐新世地层中，发现一副低等猴类的比较

完整的骨架。可以明显看出，它的第一指(趾)已与其他指(趾)分开。猴子有了大拇指，就能够抓握树枝，采摘果子，捕捉昆虫；猴子有了大拇指，才使猴子能够灵敏地翘起大拇指。但是，低等猴类前后肢分工不明显，没有手足的分化，也就谈不上手的分化。

到了高等猴类，体重增大，无法在细枝上攀爬，只能在比较粗的树干上行动。可是树干上没有果子呀！有果子的地方去不得，能去的地方没果子。怎么办？只能用前肢去抓。抓得多了，于是“手”就慢慢地形成了。低等猴类只会爬，不会坐，而高等猴类则可以坐在树叉上，从而腾出“手”来摘果子。摘来之后，也要用手往嘴里送。否则，“拍哒”掉在地上，即使垂涎三尺，也到不了嘴里。高等猴类用“手”抓，比低等猴类用“手”捧，要灵敏得多。高等猴类不仅有“手”，而且还有指甲和指球。指球上有很多触觉线，指球发达，触觉灵敏。低等猴类的指球既少又小，有些低等猴类，只在那些常用的一、两个指头上有一点指球。到了高等猴类，个个指头有肉球，大大提高了“手”的灵敏度。爬树促进了指球的壮大，触觉的发展；反过来，指球的壮大，触觉的发展，又进一步加强了高等猴类在树上活动的能力。

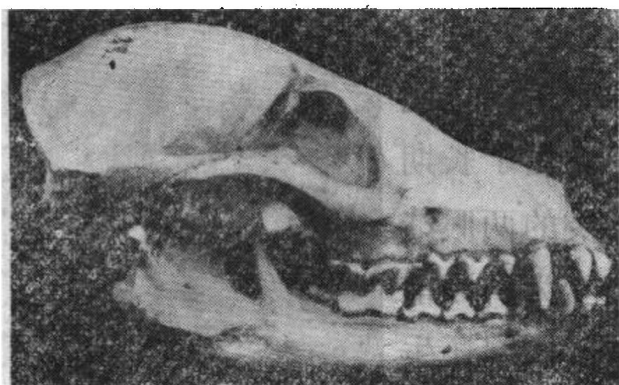
到了猿类，“手”就更加灵敏了。猿不仅可以坐，还可以站。猿类的从坐到站比起猴类的从爬到坐来，是更大的飞跃。站，意味着手脚有了更大程度的分化。“手”作脚用的时间少了，“手”作手用的机会就多了。我们知道，猩猩可以开锁，猴子不能开锁。这表明它们手的灵敏度有高低之别。猿类为什么能开锁？从生理结构上看，因为猿类的桡骨可以在尺骨旁边作很大角度的扭动。猴子为什么不能开锁？因为猴子的桡骨在尺骨旁边扭动的角度较小。猴子的手就象敷了石膏绑带一样，转动不便。如果一定要开锁的话，那除非是连整个身体转动，来个侧身倒立，

否则锁就打不开。动手促进了手动。动手越多，手臂转动得越灵活。随着猿“手”的越来越灵活，猿类在树上攀援的水平也越来越高。猿，古代写作“猿”。“猿”因援而得名。猿者，善于攀援之兽也。猿会援，援又提高了猿。正如恩格斯指出：“这些猿类，大概首先由于它们的生活方式的影
响，使手在攀援时从事和脚不同的活动”。（《自然辩证法》）



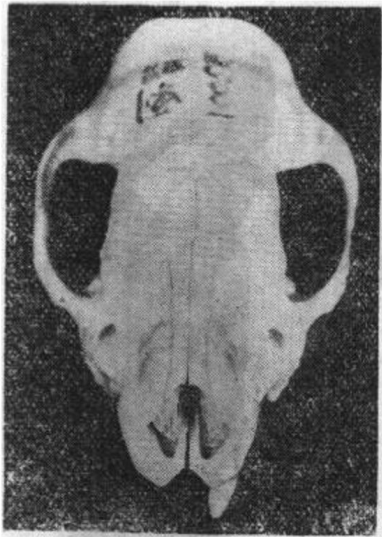
图三：灵长类的爬、坐、站

再看眼。古诗云：“欲穷千里目，更上一层楼。”意思是说，要望得远，就要站得高。这对已经有了千里目的人来讲，是对的。但是，在研究如何变近视眼为千里目的时候，这句话就应当改为：更上一层楼，始有千里目。就哺乳动物的眼睛来说（眼窝比较见图四），生活在地面的比生活在地下的看得远，生活在树上的比生活在地上的又看得远。老鼠生活在地下黑洞里，视觉退化，鼠目寸光；犬马生活在地上，四肢着地，眼睛生



图四之(1)：狸的眼窝

窝比较见图四)，生活在地面的比生活在地下的看得远，生活在树上的比生活在地上的又看得远。老鼠生活在地下黑洞里，视觉退化，鼠目寸光；犬马生活在地上，四肢着地，眼睛生

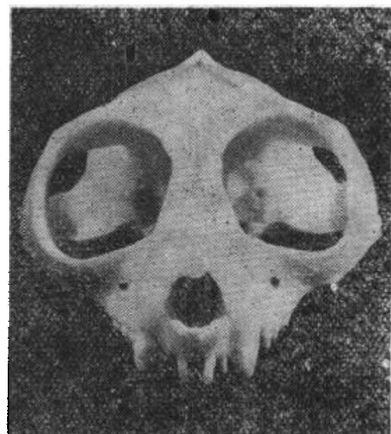


图四之(2)：刺猬的眼窝

在两侧, 看起东西来左顾右盼, 目光不集中。灵长类在树上, 登高望远, 对练就一副好眼睛是一个极为有利的条件。明末有一支抗清的军队, 辗转海上。他们为了观察敌人的动向, 就利用猴子爬得高、看得远的优点, 让两只猴子每天爬到桅杆上去了望。如有敌人来犯, 它们老远看到以后, 就会主动跟军队发信号。

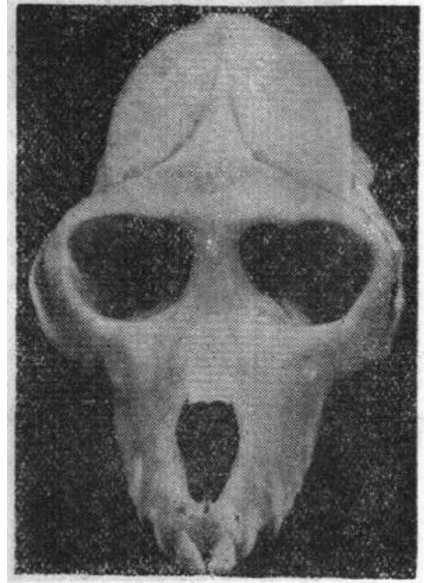
灵长类看得远, 是眼明的一个方面, 但还不是眼明的主要方面。因为如果论看得远的话, 鹰比灵长类“站”得更高, 看得更远。灵长类的眼明, 主要表现在看东西时有立体感。有人作过各种动物视觉比较的试验, 发现鸽子的双眼视野(即立体视觉的范围)为 30° , 猫头鹰为 60° , 马为 65° , 猫为 120° , 灵长类辨认立体状物体的本领最强, 为 124° 。

地上活动的哺乳动物, 眼睛生在颜面的两侧, 双眼视野小, 问题还不算太大。看不清眼前的一块肥肉, 总不至于丧命。看不清旁边的敌害, 只要能望见有点影子, 早点逃就是了, 也不一定丧命。在树上臂行的灵长类就大大不同了。灵长类要精确估计出树枝的远近、粗细, 就要求有个明晰的视觉, 倘使一把抓不住树枝, 就会从树上掉下来。手快要求眼明, 手快也能促成眼明。需要改变了器官。由于长期自然选择的结果, 促使灵长类的两眼渐渐由两边移向中间, 从侧视变为双眼前视。树鼩一类的原始灵长类, 两眼还生在两侧。而低等猴类中的懒猴和眼镜猴



图四之(3)：懒猴的眼窝

已开始移到前面。但它们是用扩大眼睛面积的办法移向前的，两侧还有眼睛的残余，所以对近距离物体，仍不能形成清晰的立体印象。只有高等猴类和猿类，两眼才真正移到前方，才能在更大的角度内形成立体的印象。灵长类的眼睛在移前的同时，也在变大。从颜面的骨骼上看，灵长类的眼窝占整个面部的比例，比任何动物都大。既移前，又变大，从而使得高等灵长类看得清、抓得准。

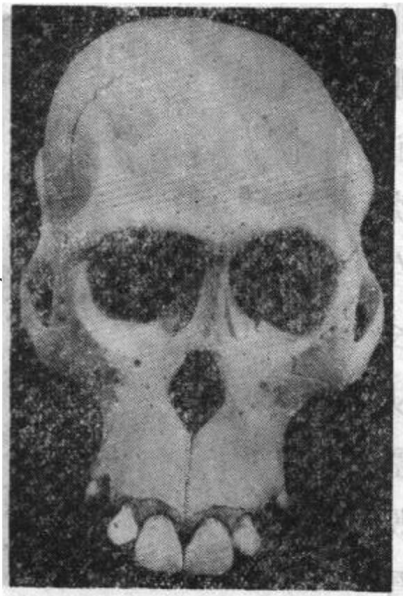


图四之(4)：叶猴的眼窝

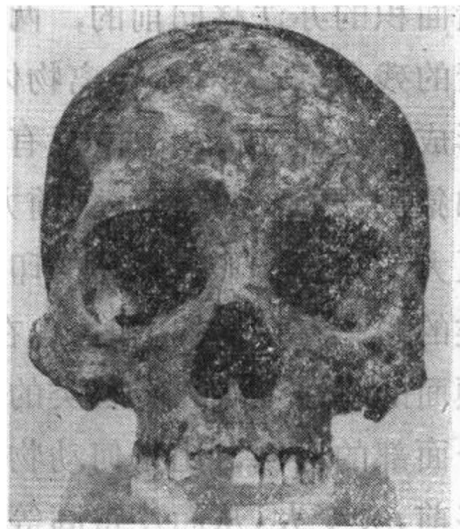
灵长类手和眼的发展，促进了脑的发展。四足行走的哺乳动物前后肢并用，反映在指挥四肢的大脑的运动区里，也是前后一样。而灵长类随着手的发展，反映在运动区里，管手的部分就特别发达。四足行走的哺乳动物嗅觉发达，反映在大脑里就是嗅区较大。而灵长类主要通过眼睛获得外界信息，提供供大脑加工的原材料。因此，反映在灵长类的大脑里，就是嗅区退化，视区增大。即使是在低等猴类的大脑里，管视觉的颞区，也比它们的祖先——食虫类，要大得多。

食虫类的眼孔和颞窝连成一体，既不利于眼的发展，也不利于脑里的颞区的发展。在低等猴类，眼孔与颞窝之间被一根骨弓分隔开来。从而把眼从脑颅中独立出来，这既为眼的发展，又为大脑视区的发展，同时创造了条件。到了高等灵长类，一个环形的骨壁代替了短小的骨弓。眼睛深深地埋在眼眶中。眼睛与脑之间只有一孔相通。这就为大脑视区的发展开辟了更大的发展余地。

随着灵长类感觉器官和运动器官的发展，灵长类的脑量在不断增大，结构也越来越复杂。普通猕猴的脑量只有七十克，狒



图四之(5)：猩猩的眼窝



图四之(6)：人的眼窝

狒的脑量有三百二十克，大猿的脑量则达四百克以上，有的甚至达七百多克。脑重与体重之比，灵长类在哺乳动物中是最高的。狐猴一类低等猴类的大脑半球比较原始，大脑还不能覆盖住小脑，脑的沟回的数量很少，表面十分光滑。高等猴类的大脑半球比较发达，大脑半球盖没了小脑，脑上也增加了许多沟回。类人猿的大脑就不用说了。大脑半球不仅完全盖没了小脑，沟回也大量增加，皮层也在加厚。对智力影响较大的额叶，其面积也是随着灵长类的进化而增大。狐猴的额叶占大脑两侧面积的百分之二十三，大猩猩和黑猩猩则为百分之三十二。

低等灵长类还不是社会性动物，至多有点社会性的萌芽。而高等灵长类则由于脑的发展，都有社会性组织。正如恩格斯所说：“我们的猿类祖先是一种社会化的动物”。（《自然辩证法》）“社会化”既是灵长类在森林中生存斗争的需要，也是灵长类的低级意识比其他动物更为进步的反映。灵长类眼明、手快，但是没有尖牙利爪。如果是个体单干，它们就无法对付那些张牙舞爪的猛兽。在跟自然界的长期斗争中，它们慢慢学会组织起来，依靠

集体的力量,用以多胜少的方法狩猎、御敌。

我国的广西猴组织性就很强。它们常常几十个结成一群。出去觅食时,由首领带队。首领是在生存斗争中涌现出来的。谁力大勇猛,谁就当首领。黑猩猩围捕兽类时的组织性就更强了。出发前,明确分工。谁个在左,谁个在右,谁个在前头侦察,谁个在后头埋伏,都安排得一清二楚。捕到以后,也是有组织的平等分配。先把肉平均地分给各个小群,各个小群再平均地分给每只猩猩。头头并不多吃多占,抓到野兽的有功之猿也不居功独吞。只是有一点,脑子要由有功之猿先吃,然后才能让其他猩猩轮流地去用树叶刮点残羹。倘若有那一个猩猩吃不饱,允许它向别的猩猩乞讨;别的猩猩愿意给就给,不愿意给也可以不给。对头头也是这样。上下之间的关系比猴类要平等得多。这也许就是猿转变为人以后,就立即开始的原始共产主义社会的雏型吧!恩格斯说过:“社会本能是从猿进化到人的最重要的杠杆之一。最初的人想必是群居的。”(《马克思恩格斯全集》第34卷,第164页)

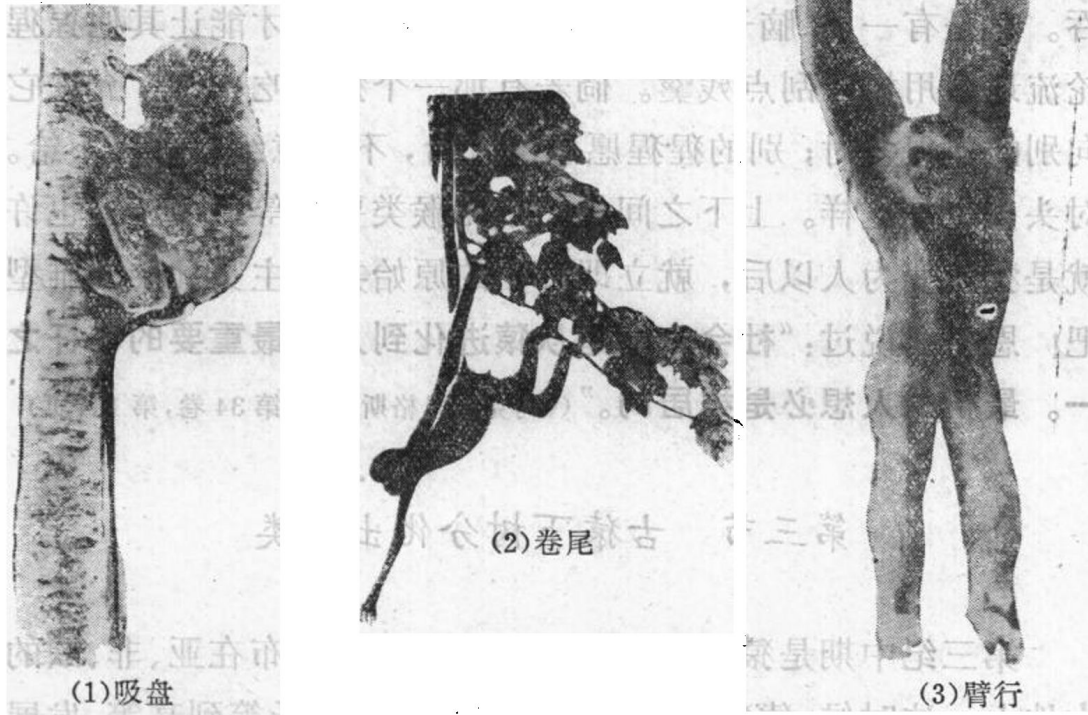
第三节 古猿下树分化出人类

第三纪中期是猿猴的世界。它们广泛地分布在亚、非、欧的大地上。这时候,猿猴从小到大、从少到多、从低等到高等,发展到了极盛时期。但是,盛极必衰。猿猴兴盛的顶点,也正是猿猴衰落的起点。

猿猴是树居动物,经过几千万年的艰苦磨炼,练就了一套在树上活动的本领及其与此相应的生理条件。但是,“梁园虽好,不是久恋之家”。在第三纪中期以后,猿猴象几千万年前被逼上树一样,又被迫爬下树来。

世世代代生活在树上的猿猴为什么要下树?这是它自身矛

盾发展到一定阶段的必然结果。原始灵长类很小，只有老鼠那么大，小巧玲珑，跳跃自如。猴类的体重也较轻，有的能用尾卷在树枝上，有的能用吸盘吸在树干上，也有的能用初步分化的手指握在树上。可是，发展到了古猿以后，情况就大变样了。古猿大的有一、二百公斤，小的少说也有几十公斤。这么大的重量，在与敌害的斗争中，固然有其有利的一面。但是原始森林树高林密，身体大了，活动起来就远远



图五：灵长类在树上的不同行动方式

没有它们的祖先那样灵活。原始灵长类发展到了古猿以后，体重越来越大，对森林生活变得越来越不适应。

这一点也可以从现代猿中得到佐证。现代类人猿中的黑猩猩、大猩猩，由于体重过大，只能在幼小时生活在树上，到了成年，就要住到树下。特别是成年的大猩猩，体重达二百五十公斤。如果在树上臂行，两臂要承受十分巨大的张力，这不仅为猿

猴自己力所不及，而且还足以折断树干，跌伤筋骨。有不少人在森林里考察时看到：跌伤的大猩猩在地上一蹶一蹶地行走。古猿下树前的情景大概也是这样。

再从外界条件看，也是好景不长。第三纪中期以后，地球上发生了沧桑巨变。喜马拉雅山、阿尔卑斯山等大山系平地崛起，横空出世。地理的变化引起了气候的变化。大山挡住了从太平洋、印度洋上源源吹来的湿润气流。原来一些雨量充沛的地区出现了干季，原来一些气候温暖的地区出现了严冬。这种气候的变化又引起森林的变化：常绿林变成了落叶林，大面积的森林带变成了稀稀拉拉的小树林。树倒猢猻散。森林一少，树上的食物也少了。猿猴在树上吃不饱，呆不住，失去了安身立命之地，只好走下树来，四处觅食。气候的变化，森林的消失，成了古猿下地的推动力。

树上、树下，相距不过几十米，但对长期树居的猿猴来讲，却似有天壤之别。古猿在树上，一晃就是几米、十几米，臂行速度之快，可以抓住飞鸟。但是，一到地面，灵长类就失灵了。几十斤、几百斤的重量压在细弱的小腿上，就变得头重脚轻根底浅，寸步难行，动弹不得。即使能勉强走上几步，也就象鸭子走钢丝一样，摇摇晃晃。因此，古猿下树比起食虫类上树来，是一场更严峻的考验，要经受更大的风险，付出更大的牺牲，经历更加漫长的时间。

但是，“世界上没有绝对地平衡发展的东西”。古猿在树上的发展也是不平衡的，它们对森林的依赖程度各不一样。这就决定在树倒林灭时，必然要引起古猿的大分化。不同的古猿面临着不同的命运，下地的古猿也将走上不同的道路。

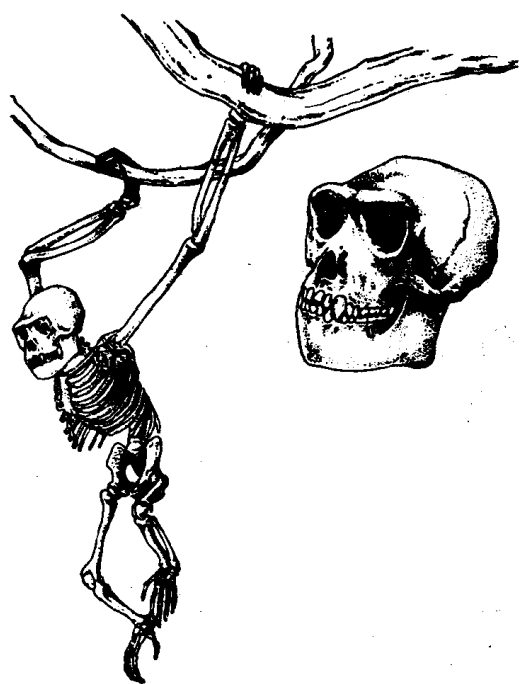
在森林消失时最先被淘汰的，是一些特别适应树上生活的古猿。这些古猿有又长又粗的手臂，在树上攀援飞跃，活动自

如，是森林中的佼佼者。臂长，有利于臂行时摆幅的增加；臂粗，使得臂行更加持久。长而粗的臂使它们十分适应树上的生活。但是，一切矛盾无不在一定的条件下向它们的反面转化。灵会转化为不灵。适应与不适应是相对的、有条件的。对树上生活的适应，下地后就会变成不适应；对树上生活的高度适应，下地后就会变成高度不适应；反之，对树上生活不大适应的，下地后则有可能变得有所适应。因为，古猿的前肢和后肢是一对矛盾，矛盾斗争的结果必然是此长彼消。进化伴随着退化。灵长类灵中有不灵。灵长类手灵是建立在腿不灵的基础上的。古猿的主要运动方式是臂行运动。臂行使臂的用途变大，腿的用途就相对变小。这样，古猿的前肢越来越长，越来越粗，相反的，后肢则变得越来越短，越来越细。短而细的腿在下地时不仅步履维艰，甚至难以支持自己的身体。对于那些高度适应树上生活的古猿来说，树是它们生活的命根子。树的条件变了，灵长类不灵的一面突出起来，渐渐上升为主导方面。有一大批古猿离了树，有脚不能走路，有手不能觅食。腿软成了古猿下树后的致命伤，成了神话中阿喀琉斯的脚后跟，经不起碰撞和损伤。当森林逐渐消失时，果子越来越少，觅食越来越困难；树上枯枝朽木多起来了，臂行很不保险。森林，这个过去的安乐窝已经变得不安乐了。有些猿猴就饿死在树上。有些勉强下了树，但下树后，在平坦的大地上找不到立足之地，找不到糊口的食料，更不要说它们如何用“小脚女人”般的走路方式去对付来犯的猛兽了。峣峣者易折，皎皎者易污。当年高度适应于树上生活的一部分古猿只能上，不能下，随着森林的衰败走向了自已的末日。正如鲁迅所说的：“看生物，是一到专化，往往要灭亡的。未有人类以前的许多动植物，就因为太专化了，失其可变性，环境一改，无法应付，只好灭亡。”（《门外文谈》）大部分古猿都是因其太专化而灭亡的。

另外还有一些古猿没有下地，在树上一直生活到现在。第三纪末期，森林减少是总的趋势。但是，地球之大，东边日出西边雨，普遍性中有特殊性，大变中有不变。总会有些地方，气候变化不大，森林面貌依旧。赤道附近的热带森林变化就比较小，依然是终年如夏，雨量充沛，阳光充足，森林葱郁。生活在这些地方的猿猴没有下地的必要。再说，气温的逐年下降远没有一日之间的温差大。一日之间会出现“朝穿皮袄午穿纱”的情况，可是，年与年之间决不会是去年天天“抱着火炉”，今年天天要“吃西瓜”。地球上年平均温度下降一度要成千上万年的时间。因此森林的减少也要以万年为单位来计算。这样就使生活在森林边缘地区的一些古猿，在大难临头之前，有充裕的时间远涉林海，逃到森林深处。森林退到那里，它们就跟到那里。好多猿类下去了，它们却死抱住树不放，一直在森林中生活到现在。长臂猿、猩猩、黑猩猩、大猩猩就是它们的后代。它们世代生活在树上，身体结构更加特化了。长臂猿的手臂变得越来越长，走路来两臂能支撑在地上；猩猩的手指变得越来越弯曲，拇指也退化得只剩下一点残迹。当年不下地努力变人，以致直到现在，它们不是在树林中臂行取乐，就是在公园中变把戏给人看。怪不得苏门答腊的农民把猩猩看作是为了逃避劳动而躲在森林中的“懒人”！不过话又说回来，正是这些懒人成了古猿的“活化石”，为我们研究人类起源提供了依据。

也有一些古猿，不仅下了树，也直立了。它们怎么能直立？因为它们是树上的臂行者，具备了直立的条件。臂行与直立，运动方式截然不同。臂行在树上，用手；直立在地上，用足。但是，上树臂行和下地直立，也不是僵死的，而是可变的。臂行与直立，有一个共同的特点，就是身体与地面成垂直。臂行时，双臂在上，身体下垂，久而久之，猿的脊柱慢慢与地面垂直，头也慢慢地

向上昂起。因此，臂行可以说是树上的直立。臂行使内脏器官的固着方式发生了变化，不再是压在躯体的腹壁上，而是紧附于膈肌和腹后壁上。臂行也使骨盆变宽，手足更加分化，胸腔更加开阔。习惯于树上直立的古猿下地后，如果再卑躬屈膝，四肢着地，就会感到腰酸背痛，难以挪步。总之，臂行是下地直立的准备，下地直立是臂行的继续和发展。山猿、巨猿的祖先都是臂行动物，前肢并不过分长，具备了直立的条件。森林灭绝时，它们都下地直立起来了。在意大利发现的山猿化石告诉我们，由于



图六：山猿的骨骼

直立行走，山猿的骨盆变得左右横宽，上下纵扁，很象人的骨盆。踝关节变得十分灵活，脚骨也变宽了。巨猿的化石大都发现于开阔草原地，它的吻部短缩，足以证明它也能直立行走了。正因为山猿能够直立，所以，山猿虽不是人，但有人也主张把它列入人科。

可惜山猿并没有在直立的道路上走下去。走了一阵子后，不知道在地上遇到了什么困难，它们就动摇了，重新回到了树上。从地上回到树上，这无疑是一种倒退。倒退总是没有出路的。回到树上后，由于重又适应树上生活，前肢变得越来越长，对树的依赖性也越来越大。而森林的减少毕竟是大势所趋。最后，在山猿所在的森林消失时，山猿进退维谷，高不成，低不就，树上呆不下，下地有困难，结果被淘汰了。

巨猿呢？它身高有两米，体重有几百斤，有利于对付猛兽的

进攻。但是，巨猿兴在“巨”上，也亡在“巨”上。巨猿之巨，也有不利于自身生存的一面。躯体巨，带来了个胃口巨；胃口巨，就要求食物巨。可是当时草少树枯。食物少与胃口巨之间存在着尖锐的供求矛盾。要维持那么大一个身体，每天忙于觅食也只能勉强塞饱肚子，结果走进了死胡同。到了人类出现以后，就慢慢衰落、灭绝了。今天的大猩猩也有点象当年的巨猿，个体在日趋减少。有人把山猿、巨猿当作人类的祖先，其实，它们只是在从猿到人的漫长征途中昙花一现的动物。

下树的古猿有的走了回头路，有的走进了死胡同。但是，天无绝猿之路。毕竟也有不少种类的古猿，下树以后，脚踏实地，胜利地在地上直立行走。在印度西梵山和我国云南开远等地发现的拉玛古猿就是从森林古猿向人类方向跃进的一大类。

诸如拉玛猿一类古猿在地面上，要采集植物的根茎，需要用手挖取；要扶老携幼地迁徙觅食，也需要直立行走；要对付猛兽的攻击，更需要直起身子把石块扔出去进行搏斗。这样，前肢的作用越来越大，与后肢的矛盾也越来越尖锐，迫切要求手从行走中解放出来。拉玛古猿逐渐摆脱了用手帮助行走的习惯，腿也变



图七：猿站立着挥舞树枝

得越来越坚实有力，逐渐地向直立方向发展。当然，这种直立还不是现代人这般的直立。它的腰还有点佝偻，步伐也有点蹒跚。但是佝偻和蹒跚是通向直立的必经之路。

为什么其他猿类灭绝了，而拉玛古猿等却胜利地向直立方向发展呢？因为，拉玛猿生活在森林草原地带。这种条件虽不是拉玛猿所独有，但也不是所有的猿都具备的。当时拉玛猿生活的开阔草地上，有河流、湖泊，草地的边缘还有森林。拉玛猿平时在草地上觅食，遇到危险，就往森林里逃，可以说是草、林两栖。拉玛猿白天在树下，晚上回树上，又可以说是能上能下。两栖是从树栖到地栖的桥梁。能上能下，就为逐渐适应树下生活作好了准备。再说拉玛猿没有巨猿那样庞大的身体，用不到整天疲于奔命地觅食，自然也不会是成天饿着肚子跟其他野兽搏斗；它也不象山猿那样，遇到一点危险就走回头路。因此，随着对地面生活的适应，下地的时间越来越多，身体也日趋直立。

当然，拉玛猿一类的古猿下地直立行走的道路是不会平坦的。“木秀于林，风必摧之。堆出于岸，流必湍之。”最早站起来的古猿，也许会被其他没有站起来的猿猴视为标新立异，甚至被没有站起的猿猴活活咬死。古猿在树上生活惯了，下树以后也要同自己的旧习惯、旧传统作斗争，来逐步适应新的生活方式。至于要克服自然界给予的各种困难，就更不用说了。

但是，经过长期的痛苦的磨炼，终于接近了直立。直立姿势的确立在从猿到人转变过程中，具有十分重大的意义。直立了，使前后肢第一次有了明确的分工，下肢管走路，上肢变自由了。“手的专门化意味着工具的出现”。（《自然辩证法》）手的解放为劳动创造了条件。同时，直立行走也改造了猿的骨盆，改造了猿的脊椎，改造了猿的喉管，也改造了猿的大脑。这些变化，为人的产生提供了可能。因此，古猿的直立行走，迈开了从猿到人转变

过程中“具有决定意义的一步”，(《自然辩证法》)说明我们的祖先在大自然面前快要能够挺起腰板了。

(本章图稿均系上海自然博物馆提供)

小资料

野生灵长类的杂交

从前生物学界认为不同种的生物之间不能杂交。近年来,不同种的植物杂交成功了,不同种的动物也杂交成功了。但这都是在人工条件下实现的。野生的动物有没有杂种呢?据国外一家杂志报道:一些自然科学工作者在马来亚的森林里进行了长期观察,发现了食蟹猴和豚尾猴的杂种后代。这个杂种,既有点象食蟹猴,又有点象豚尾猴,兼有二者的特征。把它跟在人工促进下产生的食蟹猴与豚尾猴杂种相比,十分相似,更加证明它是食蟹猴和豚尾猴的野生杂种。

食蟹猴与豚尾猴在生物分类上分属不同种。在通常情况下,它们之间不会杂交。那末,现在在野生条件下怎么会杂交呢?原因是,豚尾猴被当地的猎人大量捕捉,濒于绝灭。特别是雄豚尾猴被捕捉走了的最多。这样,在某一个森林角落里侥幸活着的雌猴,便加入了食蟹猴的群体,与食蟹猴产生了后代。

科学工作者们还发现:食蟹猴和豚尾猴的杂种,有的成了食蟹猴的首领,并且继续繁衍了后代。

如果这个发现是可靠的话,那将不仅对遗传学理论是个突破,对人类起源的研究也有意义。比如说,人们会想到:古猿会不会杂交?

遺·傳·學·問·題

〔编者按〕 下面几篇关于遗传学的文章,观点各不相同,刊登出来,以期展开讨论。

毛主席早就指出:“百花齐放、百家争鸣的方针,是促进艺术发展和科学进步的方针,是促进我国的社会主义文化繁荣的方针。”在自然科学的各个领域中,历来都存在着不同的学派和观点,在遗传学这门学科中,不同学派、不同观点的论争就很突出。学术上的不同见解,应当通过充分的讨论去解决,通过认真的实践和实验去解决。彻底的唯物主义者是无所畏惧的。我们希望广大工农兵和科技工作者,本着“百花齐放、百家争鸣”的方针,积极参加讨论。通过讨论,更多地学一点马列主义和毛主席著作,批判资产阶级唯心论和形而上学;通过讨论,认真总结广大工农群众的实践经验,克服理论与实践相脱离的学风;通过讨论,发现新生事物,支持新生力量,调动一切积极因素,打破资产阶级权威对学术的垄断;通过讨论,提高辨别是与非、真理与谬误的能力,破除对外国资产阶级的盲目迷信。我们相信,只要真正以毛主席关于理论问题的指示为纲,认真贯彻执行“百花齐放、百家争鸣”的方针,积极开展学术领域的自由讨论,逐渐形成一种生动活泼的政治局面,是有助于促进我国科学事业的繁荣发展的,也是有助于使我们的科学研究工作更好地为反修防修、巩固无产阶级专政服务的。

谈生物进化的内因和外因

刘 民 壮

从地球上出现原始生命到今天，已有三十多亿年时间。在这漫长的岁月里，有机界从低到高，不断进化。这已是举世公认的了。可是，在生物进化的原因上，一直有争论。学派很多，派中有派。还有些生物学家朝秦暮楚，随波逐流，唯洋人的马首是瞻。对遗传学这门学科来讲，现在要害的问题是辩证法太少，形而上学太多。因此，用唯物辩证法总结实践经验，论证生物进化的原因，批判遗传学理论中资产阶级“遗传”下来的形而上学和唯心主义，是创立中国自己的遗传学理论的前提。

离开了外因的“基因”论会通向上帝

一说到生物进化的原因，就不能不涉及到遗传和变异的问题。没有遗传，生物便不能传种接代，即使已经取得的进化成绩，也不能巩固下来、传递下去。但如果没有变异，生物只能是代代老一套，也不会有什么进化。但是，随着生产实践和科学实验的发展，人类对遗传变异现象的认识不断加深。由个体到细胞，由细胞到分子，每深入一步都把遗传学理论向前推进。从他们的实验来看，他们是有所发现，是在向前进，但从他们由实验中引出的结论来看，他们却往往依然故我，是在向后退，甚至引出荒谬的结论。正如恩格斯指出的：“在哲学中几百年前就已经提

出了的、早已在哲学上被废弃了的命题，常常在研究理论的自然科学家那里作为全新的智慧出现，而且在一个时候甚至成为时髦的东西。”（《自然辩证法》）

回顾近几个世纪以来人类对遗传现象的认识过程，不少学者往往在发现一些新的遗传现象的同时，却导致错误的结论。十七世纪时，有人发现了人类和哺乳动物的精子以及人类卵巢中的滤泡（当时以为滤泡就是卵），这本来是件好事，可是以莱布尼茨为代表的先成论应运而生。他们武断地认为：人类的一切性状在精和卵中早已由上帝预先装填好了，胚胎发育只是小人的膨胀而已。不久，进化论的胚胎学发展了，于是“装填论”的先成论被传为笑柄，成了近代遗传学史上的第一次闹剧。后来孟德尔做了豌豆杂交实验，发现遗传因子有相对独立性，这本来是件好事。可是，在遗传因子的本质是什么的问题上，摩尔根为他作了注释：“我们可爱的神甫（指孟德尔）所指的是一种偏重灵魂的或奇迹的东西。”（摩尔根：《论遗传性的机械论》）接下去，就是魏斯曼在做了三十五种水螅实验之后，发现生殖细胞存在于个体的一定部位。这本来也是一件好事。可是，魏斯曼由此得出体质不能产生种质的“种质连续说”。用种质不死代替灵魂不死。这可以说是近代遗传学者的又一次闹剧。这还不算，当有人发现染色体以后，魏斯曼就赶忙说，种质就是染色体，用不着外因作用，染色体也可以遗传。于是染色体就成了唯一遗传载体。

自从拉马克提出了“用进废退”和“获得性遗传”这两大法则以后，达尔文又在这个基础上创立了自然选择学说以及关于遗传传递机制的“泛生说”，把它作为进化遗传学的理论基础，这在生物学上是一次伟大的革命。但是在魏斯曼看来，获得性遗传“这种形式的遗传不但没有证实过，而且在理论上也是不可理解的”。于是“这样便对拉马克的原理——用进废退论实行了宣

战”。(魏斯曼:《进化论讲义》1904年)在魏斯曼看来,有机体可被割裂为两个孤立的部分:“遗传质或叫作种质和营养质或叫作体质”。所谓种质,“生殖细胞是个体的最重要部分,是靠它保持物种”;而在生殖细胞中,又要“在细胞核中去找寻遗传物质”,找来找去“所寻求的遗传性的保持者,包含于染色体”中。而体质呢?身体几乎只不过是种细胞的摇篮。“它永远也不能由自己本身生出生殖细胞来。”(魏斯曼:《进化论讲义》1904年)也就是说:种质可以产生体质,体质不可以产生种质,进化是种质的连续。再往后,就是摩尔根在果蝇染色体上做实验,发现了比染色体更小的基因单位,这本来也是一件好事。可是,他同他的“前辈人物”一样,声称种质就是基因。他不加批判地把魏斯曼的种质论接过来奉为至宝,滑到了反进化论的方向上去,说什么:“种质独立和连续概念的建立,大部分归功于魏斯曼。当时,获得性遗传理论把有关遗传的一切问题早已弄得漆黑一团。魏斯曼抨击拉马克学说,在澄清思想上,作出很大的贡献”。(摩尔根:《基因论》1928年)至于达尔文的自然选择学说呢?摩尔根说:“突变理论可以肯定达尔文主义中自然选择的最主要部分已经破产了”。(摩尔根:《进化的实验基础》1936年)用摩尔根的话来说:“遗传性是一个术语,用来表示种质的习性以及种质在它所产生的各个连续后代中作用的结果。”而种质仅仅存在于生殖细胞核染色体的基因里。把基因看作决定未来生命的一切性状和行为,这就必然陷入“先天决定一切”的先成论中去。例如最初提出“基因”概念的约翰逊,就把基因的本质当作非物质的精神实体。洛特西(1914年)进一步认为上帝创造了第一个基因。后来,穆勒尾随洛特西之后,说什么“生命的起源不早于基因”。“基因组成了最初生命物质的基础。”(穆勒:《遗传学论文选集》)在他看来,“生命好象玩扑克牌”,“我们的一切特性,比如说鼻子的长短,决定于我们手里拿着的

扑克牌或基因……。”(穆勒:《实验生物学的成就》)只要有了基因,就有了生命的一切,把基因绝对化。这可以说是近代遗传学的第三次闹剧。

既然只有生殖细胞细胞核中的染色体的基因才有遗传性,那么体细胞、细胞质还有没有遗传性呢?没有了,它们只不过是种质(基因)的培养基而已,这就是五十年代以前建立在种质论基础上的摩尔根经典基因论的形而上学实质所在,使它陷入漏洞百出、不能自圆其说的深刻自相矛盾的境地之中。

1953年,克里克和华特生一起曾用X光衍射证明了DNA基因的双螺旋结构,从而奠定了分子遗传学的基础。后来又发现DNA在复制成蛋白质的过程中,首先又必须把它的遗传信息转录给mRNA。然后由mRNA通过核糖体在tRNA和rRNA的协作下翻译成蛋白质。可是克里克却由此下了一个结论说:“一旦信息进入蛋白质就不能重新得到它”。也就是说,遗传信息只能是DNA→RNA→蛋白质,而不能是与此相反,这就是作为分子遗传学理论基础的“中心教义”(或译作“中心法则”)。如果反向流动,那将违反中心教义。既然遗传信息只能由DNA到RNA到蛋白质,而不能反向流动,那么只有DNA的突变才能遗传和进化。而蛋白质在适应环境中所获得的变异,整个有机体在新陈代谢中所获得的变异,是不能遗传的。只有生殖细胞的DNA才是生物唯一的内因。这样一来,岂不是把只有RNA而没有DNA的生物,以及还没有分化出生殖细胞的单细胞生物统统从生物界划出去了吗?这不是步杜林先生的后尘,又重演了把概念“生吞活剥”后又提升到“终极真理”的一出闹剧吗?

克里克发现了DNA分子的空间结构。这件事轰动了生物学界,令不少学者倾倒。可是,他们如法炮制说,这个遗传基因就是DNA分子,鼓吹只有DNA才是遗传物质、才能作为遗传的

样板、才是种质的代表。遗传就是 DNA 的自我复制。因而蛋白质的获得性是不遗传的。进化只不过是 DNA（种质）的连续而已。先天的 DNA 决定后天的一切。从而导出了把 DNA 当作生物唯一的内因的形而上学结论。因而，“中心教义”不过承袭了魏斯曼的种质论和摩尔根的经典基因论的“教义”命题。而整个有机界的蛋白质的种类成千上万，每一种蛋白质的三维结构又是高度复杂的、具有严格的顺序性，正是这种顺序性决定了不同蛋白质的不同功能，那么 DNA（基因）怎样创造出如此复杂的蛋白质结构呢？克里克无法回答。有一次克里克在演说中提到：“虽然蛋白质的三维结构原则上可从它们的氨基酸组成结构中算出来。但必要的计算却繁重到简直无法完成的地步。可是蛋白质却能找到它们完全相同的构型，因为‘自然’自己的计算机——也就是这个体系本身——的运算快得出奇。‘自然’对规律的认识也比我们精确。而供给它们的蛋白质结构完全相同”。（斯坦特：《分子生物学和形而上学》）对克里克的这一段话作何解释呢？就在 1974 年 4 月份的英国《自然》杂志上，美国的分子生物学家斯坦特发表了一篇《分子生物学和形而上学》的文章，其中以显著的地位登载着超现实主义画家达利的一段话：“华特生和克里克宣布的 DNA 分子结构，这对我来说是上帝存在的确凿证据。”这么复杂的计算机过去不曾有过，今后怕不会有。因此，斯坦特就很自然地认为，克里克的“自然”，本是上帝的同义语。达利是外行，是不是外行歪曲了内行的原意了呢？看来，也不是。被西方吹捧为物理学权威的薛定谔曾对遗传问题发表过不少“高见”。他也认为：生命的终极原因是在“量子论的魔法保护”之下的遗传基因之中。基因“不是粗糙的人工制品，而是沿着上帝的量子力学完成的最精美的杰作”。（薛定谔：《什么是生命？》）

1961 年，莫诺在研究大肠杆菌乳糖操纵子系统的基础上，

提出了“操纵子”说，它本来可以说明蛋白质和核酸、外因和内因都是相互作用、相互制约的对立统一过程，但莫诺却反其道而行之。他从克里克的“中心教义”出发，认为操纵子的一切活动都是受基因系统的“目的性”或“计划”所预先决定的：“物种所特有的不变性内容的世代传递。因此参与实现这一根本性计划的所有结构、行为和活动，我们将称之为‘目的性的’。”（莫诺：《偶然性和必然性》）因此，整个“操纵子”系统只不过是按照预定的目的性的往复循环，并没有上升的发展，沿着这种逻辑推论下去，同样导致上帝。为什么这么多分子生物学家都不约而同地以基因论为跳板，跑到上帝那里去了呢？这确是一个值得深思的问题。有人计算过，五个相关的突变，如果发生在一个只能成活一天的个体上，大约需要 274 亿年。（阿罗·格拉赛：《动物生物学》1957 年）而地球生命的历史只有三十多亿年，那么有机界的如此众多的性状，三十多亿年怎么突变得出来呢？一般动物也不只有五个器官。象人吧，单单是枕髁和颈椎的关节面配合得那样好，就很难用基因突变来分析。所以他们不约而同地把进化的终极原因推到上帝那里去。斯坦特认为自然规律是上帝所创造的，科学家要研究自然规律，就必须相信上帝，否则就不能认识自然规律。利用自然科学的新成就来论证上帝创世说。这正是现代资产阶级科学的没落的表现。

把 DNA 基因当作生物进化的唯一内因、并把它与外因孤立起来加以考察，就必然导致形而上学，跑到上帝那里去。正如恩格斯所指出的：“阻碍他完全解决这个问题的，并不是事实材料的不足，而只是一个先入为主的错误理论。”（《自然辩证法》）现在，应该用辩证法拯救遗传学的时候了。否则，类似上边的闹剧还会重演，“上帝”还会向遗传学家们招手！

从外因论到合二而一论

把生物进化的内因孤立起来,无法解释生物发展的历史。有些生物学家也隐隐约约地感到这一点。他们起来批判由唯内因论推导出的物种不变论。但是有人只看到生物变异的一面,忽视了生物遗传稳定性的一面。例如,狄德罗曾认为,生物就好象“卡斯捷尔牧师的带子”那样变幻无常。“一条在污泥里爬的,不容易看得出的小蛆,也许将来会变成一个大动物,而一个大得使我们吃惊的庞大动物,也许会逐渐变成一条小蛆。”为什么会这样变来变去呢?那是环境驱使的。因此,他们否认了物种的相对稳定性,陷入了环境决定一切的外因论。

这种“环境决定论”的外因论倾向,在十八世纪法国自然变化派布丰、拉马克那里都有一些反映。但是,在生物方面集外因论之大成的要算是苏联的米丘林学派了。米丘林是沙俄时代的一个专门栽培果树的园艺工作者。从一八七五年到一九三五年的六十年中,他在一向被认为不宜栽种果树的比较寒冷的俄罗斯中部地区,先后培育出了三百多个果树和浆果品种,取得了一定成效。但是,当把经验上升为理论时,他却从狭隘的经验主义出发,原封不动地搬用了环境决定生物变异的理论。他说:“杂种的品质是决定于外界因素的影响的。”(《米丘林全集》第四卷,第410页)“外界环境条件的改变永远是在有机世界发展和改变中起主导作用,米丘林生物学就是确立在这个基础上的。”(李森科:《保卫生物学中的唯物主义》)这样,他就从根本上取消了决定生物体的内部矛盾性。

米丘林在世的时候,他的关于生物遗传的见解没有形成完整的理论。米丘林学派,主要是他死后由李森科所建立的。李森科的主要工作是研究小麦的个体发育。一九二九年他提出了

植物的阶段发育学说。他认为，一、二年生种子植物的发育具有阶段性，在不同阶段，需要不同的生活条件。植物为什么会在不同的发育阶段需要不同的生活条件呢？他不是首先从有机体内部去寻找变化的原因，揭露发育过程中新陈代谢的矛盾性。他认为，只要揭露植物有机体在某个发育阶段上需要一些什么样的外界环境条件，就是研究了 this 发育阶段的内在特点，也就是研究了 this 有机体的遗传性。他说，遗传性是“生物体为其生活、为其发育而需要一定条件以及对某些条件发生一定反应之一种特性”。（李森科：《论遗传性及其变异性》，《农业生物学》第 490 页）换句话说，不同的生物体需要不同的外界环境条件，因而形成了生物体必须适应这些条件的不同的遗传特性。例如，小牛与小羊都生活在相同的环境里，吃同样的草，为什么小羊成长为大羊，小牛却成长为大牛？据说这是因为这些具有不同遗传性的有机体都是“以自己的方式用外界环境条件来构成自己的”。（李森科：《论遗传性及其变异性》，《农业生物学》第 493 页）那么，这个“自己的方式”或不同的代谢类型，总应该是生物体的某种内部原因了，但是不然，这个“不同方式”还是因为“生物体是用外界环境条件、用养料来构成自己的”。（李森科：《论遗传性及其变异性》，《农业生物学》第 492、493 页）于是，李森科完成了他的“团团转”：遗传性就是对环境条件的适应，取决于生物体的不同代谢类型，而代谢类型又取决于环境条件。转来转去，最后还是外界条件决定一切。

这还不算，当李森科的形而上学的外因决定论受到人们的嘲笑时，他为了补漏洞，索性抹煞外因和内因的一切区别。他利用“同化”这个概念大作文章：“所谓外界的，是指那些被同化的，而所谓内部的，是指那些同化的。”（李森科：《论生物科学现状》，《农业生物学》第 637 页）众所周知，任何生物体都要从外界获得养料。李森科就由此推论说，养料本来是“外界的”即外因，进入生物体以

后,便“被生物体同化起来,从外界的过渡为内部的”即内因,因此,“遗传性是有机体在以前许多世代中所同化的外界环境条件的影 响之集中效果。”(李森科:《农业生物学》第 633、637 页)他以为,这样一来,外因论也就“同化”成辩证法了。那末,还需要研究生物体内部的遗传性吗?不要了,“揭露一个生物体(有机体)为了发展某些性状或特性所需要的外界环境条件,就等于研究了这些性状或特性的本性,即遗传性。”(李森科:《论遗传性及其变异性》,《农业生物学》第 491 页)生物体和外界环境完全融为一体,“合二而一”了。

正是从这样的逻辑出发,李森科进一步得出结论说,同一物种内的各个个体之间是“互助”关系,没有矛盾和斗争。他甚至编造了一个离奇的神话:一种橡胶草在植株过密、生活条件不足的时候,那些发育较差的植株为了避免同归于尽,“自愿”把生活条件让给那些生活力较强的植株,以便保证本种的“共荣”。李森科的追随者说得更妙,说这是一种“自我牺牲”的精神,或者叫做“生存性”,而不是种内斗争。因此,李森科的“种内无斗争”的论点实质上是德波林派的矛盾融合论的翻版,并由此导致到形而上学的目的论。

生物的内因是蛋白质和核酸的对立统一

生物遗传变异的内因是什么?基因论把生殖细胞染色体的基因(DNA)当作唯一的内因;李森科把生物的内因简单归结为外界环境条件的机械相加。这些看法都是片面的。

恩格斯指出:“生命是蛋白体的存在方式,这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断的自我更新。”(《反杜林论》)恩格斯说得很明确,作为生命活动的自我更新(同化和异化、遗传和变异)都是蛋白体这一物质基础的运动表现形

式。从整个有机界来说,生命蛋白体是由蛋白质和核酸组成的矛盾统一体。蛋白质和核酸的相互作用,就是生物遗传变异的内因。在真核细胞中,细胞质和细胞核又组成矛盾统一体,整个细胞就是内因;在多细胞生物中,由于体细胞和生殖细胞的相对分工,又形成体细胞和生殖细胞的对立统一,整个有机体就是内因。

经典基因论说体细胞没有遗传性。可是六十年代以来,体细胞杂交成功了,两种不同动物的体细胞不但可以杂交,而且可以进行细胞分裂,产生无性繁殖系,甚至发育成新植株(烟草)。应用人鼠体细胞杂交,可以绘制人类染色体基因图,例如,发现人的乳酸脱氢酶与肽酶D的密码基因是在同一条染色体上。每一个体细胞都有个体的一整套遗传信息。例如,把涡虫和蚯蚓的“体质”切开,每一段体质都可以再生出整个个体,并可以产生“种质”。一个秋海棠、胡萝卜的体细胞,都可以发育成一棵植株。蝌蚪的肠细胞核移植到卵中去,可发育为正常个体,这说明体细胞可以转化为生殖细胞,同样,蛙的卵细胞也可以转化为肌肉细胞。这说明“体质”和“种质”在一定条件下可以相互转化。近年来,童第周等从鲫鱼肝脏体细胞中的DNA注射到金鱼的受精卵中,结果一部分金鱼获得鲫鱼的单尾性状。鲫鱼的“体质”改变了金鱼的“种质”的遗传性。而且这种单尾性在金鱼的子代中仍然有显著的作用。这些实验都打破了体细胞和生殖细胞之间不可逾越的鸿沟。

细胞核和细胞质间的形而上学界限同样也被打破了,近年来人们发现:细胞核的DNA也不是孤立存在的。它要靠细胞质的线粒体中的蛋白质(酶)和能量供应(ATP)来控制细胞核的核酸代谢。细胞核中所产生的mRNA、tRNA、rRNA也要到细胞质的核糖体中合成蛋白质,它们是你中有我,我中有你,内外交流,相生相克,相辅相成。细胞质中的线粒体、中心体、叶绿

体都有遗传性，都有一套自主的 DNA、RNA、聚合酶、核糖体，可以在离体条件下自我复制。目前，“细胞质遗传”的研究证明：细胞质同样是遗传的物质基础，而且是重要的基础，离开了细胞质，细胞核的遗传性也不能显现出来。细胞分裂正是从中心体的一分为二开始的。而在胚胎早期，细胞核没有活动，细胞质起主导作用。核和质的主导作用，也是在一定条件下相互转化的。怎么能唯“核”独尊呢？

随着分子生物学的进展，蛋白质和核酸之间的人为界限逐渐打破，证明它们相互之间也不是孤立的，而是相互联系和转化的。在细胞代谢过程中，核酸的基本组成核苷酸、碱基可经过一系列转化而成为蛋白质的原料——氨基酸。氨基酸的变化同样也可以引起碱基的变化。总之，他们都是由细胞里的各种小分子物质转化而来的。1952年有人做了一个实验，感染大肠杆菌的噬菌体 T₂，用放射性同位素 P³² 标记 DNA，用 S³⁵ 标记其蛋白质外膜。DNA 钻进去了，蛋白质留在外面，结果产生了新的噬菌体。本来想证明只有 DNA 才遗传的，后来有人证明，和 DNA 结合在一起的碱性蛋白质也钻进去了。七十年代，有人用另一种噬菌体侵染细胞，发现进入病细胞体内的核糖核酸首先合成的是蛋白质，再由蛋白质合成 DNA。如果阻止这种蛋白质合成，DNA 也不能合成。这说明 DNA 和蛋白质既矛盾，又统一，共同执行着遗传的功能。如果用烟草斑叶病毒 (TMV) 的蛋白质作为外膜，以车前草病毒的 DNA 作为核心去感染烟草；发现了中和抗烟草斑叶病毒血清的感染作用。^① 这就证明了蛋白质也有遗传性。在通常情况下，纯粹的核酸分子，并不能遗传复制，必须加入适量的蛋白质后才能表现出遗传现象。1967年，高尔德斯坦进行阿米巴的核移植，发现细胞质中有特殊的蛋白质向

^① 见郑国锷：《谈谈有关细胞遗传学的几个问题》(1973)。

细胞核移动,控制细胞核中的核酸代谢。按照克里克的DNA复制模型,一条双链DNA分子,通过氢链断裂,解开为两条DNA单链分子,各自吸取其互补碱基和磷酸戊糖,组成双链DNA分子。可是一个MS₂噬菌体只含有三千多个核苷酸,而人类的染色体有一百亿核苷酸,这么多的核苷酸怎么复制出来的? 1968年,冈崎发现:DNA基因的复制不是象克里克所想象的那样,是简单的一次完成的,而是有许多新的DNA片段不断产生,通过连接酶连接上去的;它的DNA片段又是在蛋白质(聚合酶)控制下,以RNA作为引子形成的。生物在适应环境过程中形成的新的蛋白质和适应酶,通过获得性遗传把它的信息贮藏在核酸中,也必然是通过新的基因片段连接起来的,它的密码顺序不是祖先遗传基因的老一套,而是新形成的,取决于当时的蛋白质代谢状况。酵母菌在蔗糖环境下,可以获得使蔗糖发酵的适应酶,并且这种适应酶通过获得性遗传而传递给后代。魏格纳指出:适应酶的形成可以来自氨基酸库,也可以来自没有酶活性的蛋白质,(魏格纳:《遗传与代谢》1959年,第308页)也就是说,适应酶的获得性遗传必然是把它的蛋白质的氨基酸信息传递给核酸编成密码,在后代中又重新翻译成这种适应酶的氨基酸顺序。

因此,蛋白质和核酸这一对矛盾相互依赖,相互制约,相互补充,并在一定条件下相互转化。这就是说,遗传的主要物质不单是DNA,而是DNA和蛋白质结合在一起的核蛋白。只要有生命现象存在,那里有核酸,那里就必然有蛋白质,它们是相互依存的。在核酸中也不象克里克所说的那样,信息只能是从DNA向RNA流动。1970年梯明发现鸡的肉瘤病毒(RSV)以RNA为样板通过“反向转录酶”复制出DNA来。^①而且同时发现,RNA病毒通过反向转录酶复制的DNA分子,通过连接酶

^① 梯明:《RNA指导的DNA合成》,1972年。

与寄主细胞的 DNA 相连，并一起参加到寄主细胞的分裂过程中去，这对于了解癌变的病理机制有重大意义。于是“中心教义”破产了，出现了“反中心法则”。信息倒流了；说明 DNA→RNA→蛋白质只是遗传信息的转录和翻译过程，并不说明遗传信息的产生和相互转化的全过程。不仅在病毒中，而且在高等动物的胚胎和成体细胞中，也有反向转录酶存在。其实，信息倒流是有机界的普遍现象，DNA 和 RNA，DNA 复制酶和反向转录酶，也是在一定条件下相互转化的。这样一来，“中心教义”的形而上学性质就完全暴露了。他以基因为“中心”、把局部过程当作绝对“教义”，显然是片面的，阻碍了对遗传的辩证认识。

既然蛋白质和核酸、DNA 和 RNA、细胞质和细胞核、体细胞和生殖细胞都是既对立、又统一，并在一定条件下相互转化，那就证明了有机体的任何一部分组织器官的任何一个细胞、细胞的任何一个部分，都具有遗传性。这样才能从相互作用上来认识获得性遗传。有人把生殖细胞基因突变看作是唯一的获得性，而把体细胞的变异、蛋白质的变异说成是“获得性状不遗传”。这同样是种质论的观点。从进化的观点来看，任何性状都是获得性，难道体细胞和蛋白质在同寒冷、干旱斗争中所产生的耐寒性、抗旱性不是获得性吗？植物在干旱的环境中提高了抗旱性生理功能，这是“获得性”，而抗旱性则表现为根系发达、角质层加厚、气孔下陷等形态结构的变异，这是“获得性状”，蛋白质、体细胞的获得性状也好，获得性也好，都是遗传的。因此当外因刺激这个细胞蛋白质产生了适应性的变异后，它便通过核酸密码贮藏起来，并且通过复制、细胞诱导同其他细胞的遗传物质互相交流了。结果，局部细胞把它的获得性遗传信息传递到整体，整体的细胞接受了来自局部细胞的遗传信息。因此，每个细胞都获得了一整套有机体的遗传信息。生殖细胞只是整个有机

体的“细胞群落”的一员。因此它也只得到一套遗传信息(例如孤雌生殖,单倍体育种说明单性也可以产生新个体)。每一个体细胞同样有一整套遗传信息,只是处于抑制状态而已。在一定的条件下就可以重新表现出来。环境改变有机体的新陈代谢、器官的用进废退所发生的变异,都可以通过获得性遗传。有些获得性变异没有通过生殖细胞也可以遗传,例如,人工栽培的竹类不通过开花结果繁殖后代,而是通过地下根茎来繁殖的。这是“体质”产生“体质”,而不是由“种质”产生“体质”的。但竹类的许多人工变种所获得的变异,不是照样遗传了吗?

所有这些体细胞和生殖细胞、细胞质和细胞核、蛋白质和核酸、DNA和RNA在遗传变异过程中的相互联系、相互制约、相互产生、相互转化都是对魏斯曼的种质论、摩尔根的基因论的理论基础的有力反驳,相反却从分子水平上证实了达尔文主义的“泛生说”假说的合理性。现在分子生物学不正在证明遗传性是整个有机生命的普遍特性而不单是生殖细胞核基因的特性吗?

生物在矛盾斗争中进化

恩格斯说:“蔑视辩证法是不能不受惩罚的。无论对一切理论思维多么轻视,可是没有理论思维,就会连两件自然的事实也联系不起来,或者连二者之间所存在的联系都无法了解。”(《自然辩证法》)唯基因论和唯外因论都是没有把生物进化的内因和外因这两件自然事实联系起来,你不把它们联系起来,生物界自己却是在联系中发展。生物生活在除了它自身以外的自然界中,它就要同自然界发生矛盾,进行斗争。生物之间也有斗争。牛长了两只角,不是为了好看,而是斗争的产物。斗争胜利了,才能适应下来,遗传后代。斗争——适应,变异——遗传,再斗争,再适应,

再发生新变异,再继续遗传。没有变异,生物就不会有今天这样两百万种;同样,没有遗传,再好的变异也只会是昙花一现。

因此,变异是进化的原料,而遗传则是把这些原料贮存起来,不断地积累,于是生物的性状才会积少成多,逐渐趋向于复杂和高级。可是说到变异的原因,米丘林派仅仅归结于外界环境条件的改变,而摩尔根派仅仅归结于基因(DNA)“自生”的偶然突变。这两种看法同样都是片面的。必须把内因看作蛋白质和核酸的矛盾运动,同时把内因和外因联系起来,“唯物辩证法认为外因是变化的条件,内因是变化的根据,外因通过内因而起作用。”温度能使鸡蛋变成小鸡,但却不能使石头变成小鸡,这是因为石头并不包含变成小鸡的内因,而鸡蛋(在受精卵中)却包含着由父母双方所遗传下来的特定的有可能变成小鸡的蛋白质和核酸的矛盾统一体。鸡的受精卵在一定温度条件下(38°C)经过21天的胚胎发育而变成小鸡。从个体发育来说,不仅种的特性是稳定的,而且品种的特性也是稳定的,如果我们从鸡的进化上来看,所有的家鸡现在都是不会飞翔的,可是,家鸡的祖先原鸡,本是居住在树上的“飞鸡”,五千年前开始家化。在一千四百多年前《齐民要术》中记载家鸡“雌雄皆斩去六翻,无令得飞出”,说明当时还有飞翔能力,而现在家鸡已失去飞翔能力。但是,在毕特卡林岛上,有人放鸡归林,它又转化为树栖“飞鸡”,以致成为射猎的对象。(马丁:《缓发变异与后天获得性遗传》1957年,第5页)这种从飞到不飞,又从不飞到飞,都是每一代器官的用进废退在“鸡生蛋、蛋生鸡”的过程中获得性遗传的结果。家鸭的翅骨较野鸭为轻。家猫由于家化后不仅吃荤也兼吃素,肠子比野猫长三分之一。养猪如要加速肥育,就要加强饲养管理,不能撒野放牧,如果放牧或野化,它的嘴巴会变长,而且獠牙发达,脂肪堆积相对减少。要提高奶牛的产奶量除了饲养条件外,还要经常挤

奶,如果奶牛野化以后,它的乳房会变小,产奶量会下降。这一切都说明,在动物中器官的变异首先是通过身体的变化,特别是蛋白质在新陈代谢中所发生的变化,然后把这种信息源贮藏在生殖细胞的核酸中转变成“遗传密码”,通过复制、转录、翻译把这些获得的性状传递给后代。

如果长颈鹿的颈部不是通过反复使用而使其伸长的话,突变是变不出长颈来的。生殖细胞基因中的 DNA 分子不会在干旱的季节中凑巧突变出“长颈基因”,如果需要等待基因发生长颈突变才能吃到高树叶子的话,那么长颈鹿的祖先都只能伸着脖子等死;如果说 5 个适应性突变凑巧碰在一起就需要 274 亿年,这些相关突变岂不需要几百亿年以后才能碰在一起?而长颈鹿科在中新世以后才产生的,总共才不过两三千万年的历史,不允许发生那么多的相关突变。所以必然是用进废退,获得性遗传导致了长颈性。当然选择也起了重要促进作用,但如果没有长颈的变异,又怎么选得出长颈鹿呢?当泥盆纪后期总鳍鱼登陆转变为陆生的两栖类(鱼石螈)时,不仅由鳃呼吸完全过渡为肺呼吸,而且相关的鳍变为四肢。一心耳变为两心耳,出现肺循环。动脉弓、肌肉、骨骼、神经系统发生了一系列的相关变异,而且这些变异都是对陆地生活适应的变异。但从泥盆纪末到石炭纪初的时间间隔极短,不容许发生如此巨大的突变。同样在侏罗纪时由爬行类变成始祖鸟,也发生了一系列相关变异。鲨鱼、鱼龙、鲸鱼是不同的类群,它们不约而同地获得了鱼型的体型,并不是首先它们的基因发生了“鱼型”的突变,而是在游泳中学会了游泳,由于生活方式和运动方式的改变,通过用进废退获得性遗传的结果。如果把进化的复杂相关变异都看作是基因的偶然的巧合,那就必然导致目的论。

从猿手变成人手,也不是偶然突变的结果,而是劳动的结

果。整个社会财富就是人类用双手的劳动创造的，人手的高度灵巧性，是任何猿猴所望尘莫及的。没有一只猿手能制造一把最粗笨的石刀。恩格斯指出，“手不仅是劳动的器官，它还是劳动的产物。”由于使用工具进行劳动，“手变得自由了，能够不断地获得新的技巧，而这样获得的较大的灵活性便遗传下来，一代一代地增加着。”（《自然辩证法》）正是在劳动中手的用进废退，通过获得性遗传了，才由猿手变成了人手。“只是由于劳动，由于和日新月异的动作相适应，由于这样所引起的肌肉、韧带以及在更长时间内引起的骨骼的特别发展遗传下来，而且由于这些遗传下来的灵巧性以愈来愈新的方式运用于新的愈来愈复杂的动作，人的手才达到这样高度的完善”，（《自然辩证法》）劳动创造了人，这是千真万确的真理。决不能象基因论者莫诺所说的“我们人类是在蒙特卡罗赌窟里中签得彩的一个号码。”把人类的起源看作是纯偶然的基因突变，莫诺的突变造人的“赌棍”哲学可以休矣！

动物本能习性行为的变异能由基因的偶然突变去解释吗？不能！蜘蛛的结网、蜜蜂的做窝、鸟类的迁徙、鱼类的洄游、早成鸟和晚成鸟、食草兽和食肉兽是哪个基因引起的突变？这些本能习性是整个有机体通过神经系统对外界刺激的反馈，建立了巩固持久的本能反射，才能遗传给后代，为全群所共有，“由于它承认了获得性的遗传，它便把经验的主体从个体扩大到类”，（《自然辩证法》）经过长期的历史发展终于形成动物的复杂本能习性。

1965年的我国科学工作者首次人工合成胰岛素，它是由51个氨基酸分子构成的蛋白质，并且表现出胰岛素的生物活性，这说明，蛋白质的结构和功能是密切相关的，蛋白质的一级结构（氨基酸顺序）决定其三级结构，蛋白质的三级结构的空型构型和氨基酸顺序又决定了蛋白质的功能，任何氨基酸分子改变和三级

结构空间构型的变化,都可导致蛋白质(酶)功能的变化,这就是变构作用和蛋白质的多型性,外界环境对生物的作用,生物内部代谢产物的相互作用,都可导致蛋白质三级结构和氨基酸顺序的变化,整个机体的适应性是通过酶来调节的,酶也是蛋白质。因此,当地球的海陆气候条件不断发生变化时,这些外界刺激因素作用于生物有机体,导致蛋白质(包括酶的系统)对外界变化产生反馈适应性。酶的催化效率比无机催化剂高出一千倍到十万亿倍,它只需在常温下就能自动催化。当外界环境改变时,酶的多型性也可以使空间结构和氨基酸组成顺序发生变异,导致功能的变化,形成适应酶以适应变化了的外界环境,生物对高温、严寒、干旱的适应都是通过适应酶来进行调节的,蛋白质的适应变异通过核酸而遗传,这是获得性遗传的主要形式。例如,生物对温度的适应性就是通过适应酶来实现的,一般生物适温幅度为 $10-45^{\circ}\text{C}$,如果温度过高或过低,酶则表现为钝化,北极的鱼类当温度上升为 $10-15^{\circ}\text{C}$ 时发生死亡,但有些温泉藻类可以适应 89°C 的高温,某些常温下的鞭毛虫经过七年训练可适应 70°C 高温。这些都说明了:进化的变异总是和适应一定的环境相联系,是在适应变化了环境的过程中生物的内因同外因斗争的结果,正如恩格斯指出:“最近,特别是由于海克尔,自然选择的观念扩大了,物种变异被看做适应和遗传交互作用的结果,同时适应被认为是过程中引起变异的方面,遗传被认为是过程中保存物种的方面。”(《反杜林论》)适应和遗传的相互作用的实质就是获得性遗传。动植物迁移到新的自然环境中,那里的气候、土壤、生活条件的变化会引起它们适应环境的变异性。

如果环境的变化是不定的,轻微的,获得的适应能力则较小,表现出偶然的变异。在没有延续变异之前,变异是不定的,已经获得的变异也可以得而复失,通过延续变异,变异则是一定

的了。通过累积的延续变异,这种获得性可以巩固加强,成为稳定的遗传性。

因此,从适应和遗传的相互作用来看,进化的变异首先应当从整体的蛋白质开始,然后相应地改变核酸的遗传信息,蛋白质不单纯是起着营养和调节的作用,而且直接控制着新的核酸分子的形成,控制着核酸的进化。因而原始生命的产生,并不象基因论者所设想的那样仅仅看作是基因(DNA)的密码起源问题,而应当看作是蛋白质和核酸的对立统一体是如何起源的。而且,原始的核酸形式也不是DNA的形式,而是RNA的形式,这一点已由反向转录酶的研究而日趋明朗化了。现在,病毒可以按复制方式分为三大类:RNA病毒(如TMV)、RNA—DNA病毒(如RSV)、DNA病毒(如天花病毒)。既然DNA是在反向转录酶的作用下由RNA转化而来,那么原始的核酸应当是RNA而不是DNA(基因)。因而穆勒的“生命起源不早于基因”的说法破产了,而且在RNA中原始的类型也不是较复杂的mRNA类型;而是较简单的类似于tRNA的类型,(达荷夫,《蛋白质的进化》1971年)这就必然提出一个问题:最初的生命起源于核酸还是起源于蛋白质?无论是奥巴林的团聚体说或是福克斯的微球体说,都认为在前生命化学演化中蛋白质可以在没有核酸的条件下通过无机催化或磷酸催化而产生,虽然不排除核酸可以通过无机催化由核苷酸聚合产生,但如果只有核酸并不能解释蛋白质顺序的起源。哈尔丹认为最初的生命可能起源于RNA,但必须有一个前提条件,要有复制酶的存在,也就是说要以蛋白质的酶作为核酸产生的前提条件。(哈尔丹:《作为最初有机体蓝图的必需资料》1963年)这好象是在争论“先有鸡还是先有蛋?”的时候,主张“先有蛋”的人说:必须有一个前提条件,就是在蛋之前,还要有一个能下蛋的鸡来。希拉姆则认为:由一或两个多核苷酸的模型(Mo—Mc)

控制多肽的形成,多肽反过来控制这个多核苷酸的模型的形成,每一个催化控制着形成另一个并反过来又形成它自身

$$\begin{array}{c} \text{Mo} \rightleftharpoons \text{Mc} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{蛋白质} \end{array}$$

在这个环形路中任何的改进都促进了这个系统的进化。(希拉姆:《用偏磷酸酯合成核苷酸和多核苷酸》1964年)因此,必须用蛋白质和核酸的相互转化才能正确理解生命的起源。

由于摩尔根派在果蝇实验中发现大量突变是有害的、非适应的,他们便用选择来弥补这一不足。其实,选择只能挑选变异,并不能产生变异。适应的变异的产生不一定通过选择。波尔达吉把落叶的欧洲杏播种到非洲东部的留尼汪岛上,在12~15年后,它的落叶性在新的热带气候里,发生了常绿的适应变异。再把它杏核播种下去,当代变成了常绿植物。因此,“海克尔的‘适应和遗传’,用不着选择和马尔萨斯主义,也能决定全部进化过程。”(《自然辩证法》)

近年来由木村(Kimura)和大朋(Ohta)^①所提出的中性选择理论,认为不能把变异简单地分成有利的和有害的两大类,更有大量的变异处于既无利、亦无害的“中性”状态,而在一定条件下这种变异可转化为有利或有害,这说明选择只是在相对的一定条件之下才起作用,并不是绝对的、普遍的现象,在某些变异还没有明显地表现出“有害”“有利”之前,选择的作用就很小,因此用突变选择来当作进化的根本动力就更加没有根据了。不能抽象地追求基因突变频率的提高,更不能把不同物种不同系统类群的突变频率笼而统之地加在一起,追求什么“平均突变频率”,须知不同物种,同一种群的不同个体、同一个体的不同部分的突变频率随着时间、地点、条件而经常地起变化,不是千篇一律的。

^① Tomoko Ohta:《作为分子进化和多型性主要原因的突变压力》,英国《自然》杂志,1974年11月,第351页。

因此,外因只有通过“适应和遗传”的内因才能起选择作用。“由于对变化了的环境有较大适应能力而发生的选择,在这里生存下来的是更能适合这些环境的”,(《自然辩证法》)因此自然选择只有建立在获得性遗传法则的基础上才能发挥巨大的威力,这正是达尔文自然选择的创造性作用的实质所在。魏斯曼的“生殖质选择”,摩尔根派杜布赞斯基的遗传基因的“突变选择”,都是抽掉了选择论的获得性遗传基础,仅仅把选择看作机械的过筛作用,因此他们的选择就成了无源之水、无本之木。

摩尔根基因论用选择来否定获得性遗传法则,来为其突变的纯粹偶然论辩护,这不仅歪曲了达尔文的自然选择原理,而且掩盖了变异、适应和进化的真正原因。基因的偶然突变,虽然可以扩大物种变异的多样性,但不是变异的主要原因,更不是进化的根本动力。如果用突变的偶然性去排除获得性遗传的必然规律,“那末实际上不是偶然性被提高为必然性,而倒是必然性被降低为偶然性。”(《自然辩证法》)如果把基因突变的偶然混乱当作进化的根本动力,那么“因而就等于否定有生命的自然界中的一切内在必然性,等于一般地宣布偶然性的混沌王国是有生命的自然界的唯一规律。”(《自然辩证法》)达尔文曾经从广泛的偶然性出发,过于强调了偶然的不定变异的作用,因而忽视了个别变异的原因。1865年当特雷莫提出物种的变异是和地球海陆气候变化有着必然联系时,马克思对这一论述评价很高,认为:“这本书比起达尔文来还是一个非常重大的进步。”“在达尔文那里,进步是纯粹偶然的,而在这里却是必然的,是以地球发展的各个时期为基础的”。(《1866年8月7日马克思给恩格斯的信》)随着分子生物学的向前发展,DNA突变的纯粹偶然性也逐渐被打破了。1946年,基因论者施马里高赞说:“个别突变之发生具有偶然现象的一切特征,我们既不能预言,也不能任意引起某一种突变。突变的性

质与外界环境因素中的一些变化之间的任何规律，至今还不能建立。”（施马里高赞，《进化的因素》1946年）可是，辐射育种的实践证明，所谓的“基因突变”实际上是DNA分子的碱基对在理化诱变因素作用下由于热运动而引起的规律性变化，它不仅取决于诱变因素的外因的质和量的不同，而且取决于有机体内部蛋白质新陈代谢的状况，应用X光、紫外光、 γ 射线、 α 粒子、 β 粒子、中子、可见光光子都可以诱变，而且化学物质如亚硝酸也可引起碱基置换，所以“突变”不突，偶然中包含着必然。近年来，我国辐射育种进展很快，培育了小麦、大豆、高粱、水稻、棉花、果树、蔬菜等品种百余个，例如茎秆粗、抗倒伏、穗大粒多的“鄂麦6号”，以及早熟的，抗倒伏、适于高肥的“丰收11号”大豆品种，都是用一定的射线，一定的剂量进行辐射并结合选择和培育而育成的。至于植物的多倍体育种，那更不是什么“基因突变”的结果，很多农作物如小麦、棉花、烟草、甘蔗都是多倍体，多倍体是植物在外因的定向刺激下（如秋水仙素，过度的低温或干旱）抑制了细胞质的分裂而使染色体加倍的缘故，北极高山的多倍体的比率就特别高，偶数多倍体是能育的，奇数多倍体（西瓜的三倍体）是不育的，达尔文所说的“不定变异”中，有不少是多倍体的变异。这种变异不是不定的，而是一定的，不仅如此，多倍体的获得性也是遗传的，被子植物有70%是多倍体的起源系列（特别是农业栽培植物），所以透过DNA和染色体的偶然的“不定变异”，也可以揭示必然的规律。

一部“生物史”就是外因通过生物内因而起作用的历史，如果没有原始海洋，就不会有原始生命的演化。如果没有陆地的出现，也就没有从水生到陆生生物的演化。生物通过获得性遗传记录了这些适应性的变异，把变异从不定的、偶然的变异转化为一定的、必然的变异，并且通过胚胎发育把祖先变化的主要阶

段又重演出来。海克尔的胚胎发育“重演律”同样适用于解释分子进化(“冈崎片段”可以看作分子水平的重演)。生物不断改变旧的遗传性产生新的适应性,不仅导致蛋白质结构功能的愈来愈复杂,而且导致新基因的核酸片段愈来愈复杂。大肠杆菌的乳糖操纵子系统,可以看作原核生物的蛋白质和核酸的相互作用的调节控制系统。在高等哺乳动物中,这种自动控制系统就更加复杂得多,在个体发育过程中,蛋白质和核酸的相互作用包括胚胎的定位和诱导、激素调节、酶的系统以及神经系统、组织器官的相互作用,有机体对外界刺激的反馈适应机制是高度复杂的。例如在脊椎动物中,从鱼类到两栖类、爬行类、哺乳类,整体的新陈代谢水平不断提高,这是有机界由低级到高级、由简单到复杂的高度发展,但是脊椎动物的进化过程是伴随着从水生到陆生的环境变化以及它们对陆地生活环境的变化愈来愈主动的适应。环境愈是变化多端,蛋白质产生的信息量愈大,生物适应的水平愈高,同外界的反馈联系愈强,利用能量的工作效率愈高,结构和功能就愈复杂。因此,贮藏到基因组中的碱基对也就愈来愈多,它的组织化程度愈高,熵值就愈趋于减少,生命蛋白体就愈表现为“有序”。这一切都是由于适应和遗传的相互作用,通过获得性遗传积累的结果。因此,除了生物体内部的蛋白质和核酸的适应和遗传的矛盾斗争和相互作用以及生物同外界环境的矛盾斗争相互作用之外,在它背后还能找到什么自然界以外的生物进化的“终极原因”吗?没有了。“相互作用是事物的真正的终极原因。我们不能追溯到比对这个相互作用的认识更远的地方,因为正是在它背后没有什么要认识的了。”(《自然辩证法》)遗传学愈是向前发展,愈是说明唯物辩证法的胜利和形而上学唯心主义的破产。

谈变异的偶然性和必然性

赵 寿 元

一百多年前，达尔文以无可辩驳的科学事实说明了生物界存在着无数偶然的差异，通过生物生存竞争，对生物生存有利的变异保留下来了，对生物生存不利的变异被淘汰了，从而实现生物进化的自然历史过程。

达尔文的物种进化论，从总的方面揭示了生物界变异和遗传的规律，从根本上摧垮了物种不变论和神创论等唯心论和形而上学观点。恩格斯高度评价达尔文的伟大功绩，不过也指出，“当达尔文说到自然选择时，并没有考虑到引起个别个体变异的原因”。（《反杜林论》）生物为什么会发生变异，变异的出现是偶然的还是必然的，这些问题在当时没有得到解决，至今也还存在着争论。现在想就这方面的问题，谈一点粗浅的认识。

一、遗传的变异与变异的遗传

一切生物，从最简单的微生物一直到人类，都要不断地同外界进行物质和能量的交换，都要进行新陈代谢，才能表现生命活动。遗传是生命活动的一种属性。没有生命，也就没有遗传；没有遗传，也就不会有生命的延续。“生命是蛋白体的存在方式”，（《自然辩证法》）也就是说，生命活动是蛋白体这种物质的运动形式，是蛋白体的组成成分——核酸和蛋白质的共同的本质。在

生命活动中,蛋白质和核酸是相互依存,相互制约,缺一不可的。可是,每一种物质的运动形式又各自具有特殊的本质。核酸和蛋白质在生命活动中也分别有不同的功能,即核酸是遗传信息的物质载体,它通过合成各种不同的酶(蛋白质)规定生物体的代谢类型;蛋白质则是负责代谢过程的调节和控制,使遗传信息转化为具体的性状。

地球上的生物是多种多样的,目前大约有一百几十万种。稻、粱、菽、麦、黍、稷、马、牛、羊、鸡、犬、猪都各有自己的物种特性。马和牛在一起放牧,马还是马,牛还是牛;种在一块地里的小麦和黑麦,小麦不会变成黑麦,黑麦穗上也不会长出小麦。这说明尽管生物体摄入了相同的营养物质,但由于在生物体的细胞内进行着成千上万种化学反应,物质转化和代谢的路线不同,产物也就不同,因而表现为不同的遗传性状。代谢类型不是抽象的,这些代谢路线的总和就构成了生物体的代谢类型。一定的酶决定一定的代谢路线,各种酶有顺序地协同作用,就规定了一定的代谢类型;一定的代谢类型,生成一定的物质,表现为一定的性状。这样,生物的遗传性具体体现为代谢类型,代谢类型取决于酶的种类和数量,而酶的生成则是由核酸决定的。因此,生物的遗传性主要是核酸这种物质的运动形式。

一切生物都含有核酸。核酸主要是由四种不同的核苷酸一个挨一个连接而成的,这种核苷酸的排列顺序就蕴藏着密码形式的遗传信息,规定着生物体内蛋白质的种类,表现出一定物种的特性。各种生物的核酸含量是不同的。一种在大肠杆菌中繁殖的细菌病毒的核酸只有三千多个核苷酸,合成三种蛋白质;大肠杆菌的核酸中的核苷酸一般有一千万个,合成了二千多种蛋白质;而高等哺乳动物的细胞中,估计有一百亿个核苷酸,合成了几百万种不同的蛋白质,使生物出现更为复杂的结构和功能。

核酸结构的多样性决定了蛋白质的多样性，进而体现出生物界遗传性的千差万别；核酸和蛋白质的对立统一，构成了绚丽多彩的生物世界。

因此，外界环境可以通过两种途径使生物体出现变异：改变核酸或改变蛋白质。这两种变异在生物进化中所起的作用是不同的。前者是遗传的，因而可作为自然选择的对象；后者除非是改变了核酸的结构，否则是不遗传的，将随同出现变异性状的个体的死亡而消失。比如，一种毛发缺乏色素的白化性状，是由于核酸结构发生了改变，失去了生成酪氨酸酶的能力，以致不能把酪氨酸转化为黑色素，这是遗传的变异。可是，如果由于营养、疾病、衰老等生理原因造成酪氨酸酶系的数量和活性发生变化，结果同样出现了毛发变白的现象，但这个个体的后代的毛发，却不是白化的，所以这不是遗传的变异。所以会有这种区别，原因在于进行遗传复制的是核酸，只有核酸才能把外界因素引起的在自身结构中出现的变异，通过一分为二的复制过程保存下来，直接传递下去，并通过蛋白质的合成而表现出来。

所以说，在进化中起主要作用的是核酸结构发生改变而引起的遗传的变异。遗传和变异是生物在进化过程中的两种运动状态。变异是“显著地变动的状态”，是能动的、革命的方面。由于变异，生物才能不断突破旧形式，开创出自然界前所未有的新生面。遗传则是“相对地静止的状态”，是相对稳定、保守的一面。由于遗传，栽什么树苗结什么果，撒什么种子开什么花，使生物在发展的一定阶段上保持世代之间的继承性。变异和遗传也是对立统一的，在一定条件下，各向自己的对立面转化。如果只有变异的一面，没有遗传的一面，那么下一代的生物和上一代的生物完全不同，“眼睛一眨，老母鸡变鸭”，怎么能形成物种？鸡不成为鸡，鸭不成为鸭，生物就失去了前进发展的依据，也就没有

进化可言。但是，如果只有遗传的一面，没有变异的一面，那就不会出现新事物。今天的生物界就不会有菌藻树木、鱼虫鸟兽，只有僵滞在三十多亿年前的原始生命的水平上，永远停顿下来。这一代的遗传准备了下一代的变异，变异始终占主导地位。只有当“变”突破“不变”，“变”转化为“不变”以后，新东西才能积少成多，由小到大，直至发生质变，取代旧事物，形成新物种，才有“鹰击长空，鱼翔浅底，万类霜天竞自由”的壮丽景色。所以从进化看，生物的变异是遗传的变异，生物的遗传则是变异的遗传。

二、变异是偶然和必然的辩证统一

变异和遗传的矛盾斗争推动了生物的进化。变异首先是个体变异。“粟、黍、稷、粱、秫，常岁岁别收，选好穗纯色者，劂刈高悬之，至春治取。别种，以拟明年种子”。（贾思勰：《齐民要术》）就是把出现了优良的经济性状的个体选出来，留作种籽，以培育出新的品种。

个体是怎么会出现变异的呢？达尔文说，“‘自然’对生物的结构发生作用而引起它发生变异”。（《物种起源》中译本，1972年版，第307页）现在知道，这种“结构”就是核蛋白中的核酸。问题是，核酸的结构又是怎样在“自然”的作用下出现变化的？这种“自然”条件同引起的变异，在性质上是不是对应的？变异的出现是偶然的还是必然的？

“新陈代谢是宇宙间普遍的永远不可抵抗的规律”。遗传的物质基础——核酸是由细胞里的小分子物质如碱基、五碳糖和磷酸分子所合成，同其他生命物质一样，也是由别的物质转化而来，最后也要分解成碳、氢、氧、氮、磷等化学元素，转化为别的物质而去。就是说，核酸并不是孤立生物体物质代谢过程之外，

更不是凌驾在代谢过程之上,而是置身于代谢过程之中,在动态中维持自身的稳定,在运动中发挥自身的功能。因此,包括自然界的环境条件和生物体内的生理状态在内的一切因素,凡能影响生物体的代谢并进而改变核酸结构的,都能改变核酸所包含的遗传信息,造成生物体的变异。生物的变异一定是外界环境引起的,而且都是在生物体生长发育的代谢过程中获得的,这一代获得的变异,对下一代来说,则是先天的遗传;这一代先天的遗传,包含了上一代在后天中获得的变异。在这个意义上说,凡是遗传的变异都是后天获得的。

环境会引起变异。在一定的环境条件下,一个生物体出现适应于这种环境变化的变异,是必然的还是偶然的?拉马克曾提出“获得性状”遗传的概念。他认为,环境的改变能直接影响生物体的遗传性变异的方向,使之完全对应于环境条件的变化。他举例说,水禽开始时是没有蹼的,可是生活在水的环境中,为了寻找食物必须努力游泳,于是尽力扩张它们足趾间的皮肤。这种扩张的状态遗传下去并在子代中反复实现,于是就形成了趾间的蹼。那些不喜欢游泳但又必须在水中觅食的鸟类,就尽力使腿部延长,使得不致陷入泥淖,于是就产生了腿的上部不长羽毛的长腿涉禽。这就是说,生物的变异必然对应于环境的改变。一百六十多年前,拉马克的伟大功绩在于以环境的改变能引起生物体变异作为进化论的论据,有力地冲击了居维叶的灾变论,批判了物种不变论和神创论。可是,现代科学资料表明,他的这种说法是不符合客观事实的,这是因为“在拉马克时代,科学还远没有掌握充分的材料,以便能够对物种起源的问题作出并非预测的即所谓预言式的答案。”(《反杜林论》)那末,生物为什么与它所生活的环境相适应呢?

生活在一定环境中的生物,总是与环境保持相对平衡状态。

这种平衡是“生命的根本条件”。(《自然辩证法》)但自然界是变化发展的,春雨秋霜,日暖月寒,生物却能在遗传性容许的范围内,调节自身的生理状态,使之适合于在一定幅度内变动的环境。生物体现有的一套遗传机构正是适合于保持这种相对平衡的。

可是,“一切平衡都只是相对的和暂时的”,(《自然辩证法》)不仅环境条件在发生变化,並很可能由此引起核酸结构的改变;而且处在运动变化中的核酸结构在新陈代谢规律的支配下,自身也总是要发生变化的。核酸的改变会引起生物体出现变异,这是同核酸的物质的本性相联系的,是不可避免的,因而变异的出现是必然的。然而,核酸所处的环境,即使在单细胞生物内也是极其复杂的,是时刻在变化的;核酸的变化要受到细胞所处的生理状态、核酸自身复制周期的时期、细胞内保持核酸结构稳定的修复酶系的活性、核酸四周的其他有机物质和无机离子的浓度等等一系列因素的制约。在多细胞生物体内,更有细胞和细胞之间、生殖细胞和体细胞之间、组织和组织之间的相互作用以及激素、神经系统的调节等。所以,客观外界的变化要引起生物体的变异,一定要作用于细胞里的核酸结构,这就要受到处在运动变化中的种种因素的制约,这些因素可以出现,也可以不出现;可以这时出现,也可以那时出现;可以在这里出现,也可以在那里出现。尽管它们的出现是一定的原因和条件的结果,是可以认识的,但它们的出现没有确定不移的秩序,同核酸自身的运动规律没有本质的联系,是一种偶然现象。因此,生物体外的环境不可能在一个生物体所具有的数以千万计甚至数以亿计的核苷酸中,唯一地、无例外地只作用于那几个核苷酸或那一段核苷酸链上,从而使合成的蛋白质表现出完全对应于环境变化的变异。所以,变异的出现是必然的,出现什么样的变异则是偶然的。

举例来说,人们如经常使用链霉素,久而久之,细菌产生了

抗药性。乍一看,细菌为了适应链霉素,所以获得了抗链霉素的特性。抗药性变异的出现,似乎是链霉素这一外界因素直接的、必然的产物。可是当人们深入到事物里面,精细地研究事物间的相互联系和内部规律性后,发现并非如此。原来,链霉素之所以杀菌是由于它能同细菌在合成蛋白质时起重要作用的核糖体相结合,使之失去功能,不能合成为细菌生命活动所必需的正常的蛋白质,从而造成细菌死亡。抗药性细菌之所以抗链霉素,也不是别的原因,只是由于构成核糖体一个亚基的二十一种蛋白质中,有一种蛋白质的组成发生了变化,不同于正常的细菌,因而链霉素不能与之结合,也就失去了药效。蛋白质组成的改变是与这种蛋白质相对应的核酸中的几个核苷酸发生改变的结果。因此,很难设想在细菌细胞的几千万个核苷酸中,链霉素竟能毫无例外地只作用于这几个核苷酸,使之产生新的核糖体蛋白质,从而表现为抗链霉素的变异。换句话说,链霉素完全可能引起与抗链霉素全然无关的变异;与链霉素全然无关的其他因素却可以因改变了这几个核苷酸而引起了抗链霉素的变异;当然,链霉素可以是所有这些因素中的一种,但决不是唯一的、必然的因素。

那一个细菌出现抗链霉素变异是偶然的,但只要改变了这个细菌的这几个核苷酸,则产生这种变异又是必然的。偶然的变异在细菌群体中开始是个别的,在没有链霉素的环境下,并不显示出比其他个体有更大的优越性。因此,尽管它是客观存在的,还不能被人们所认识。可是,当环境中存在链霉素时,不能抗药的细菌消灭了,抗药性的变异则得到了保存,并繁殖起来,取原来的群体而代之。在生存竞争的过程中,人们通过链霉素的存在而认识到抗链霉素变异的存在。这时,偶然的变异转化为生活在链霉素环境中的细菌的必然性状。

在自然进化过程中,个体变异的情况也是如此。环境引起

生物变异,个体出现变异的方向是不定的;但各种生物又都是有各自的变异,鱼类的变异总不同于爬行类的变异,一种生物也不会一下子变为另一种生物,生物的变异总是有一定的范围,就这点来说,变异是一定的。“不定”中有“一定”。可是,爬行类又确是通过鱼类的偶然变异演化而来的。鱼类的偶然变异发展为两栖类的必然性状,两栖类的偶然变异,又发展为爬行类的必然性状。偶然中有必然,偶然性转化为必然性。进化不同阶段上的生物的必然性状,通过个体的偶然变异而联系起来,彼此间存在着内在的必然规律。这样,在几十亿年的生物发展过程中,有的物种进化了,有的退化了,甚至灭绝了,一个物种演变发展为另一个物种,表现出由低级到高级、由简单到复杂的生物进化规律。这种表现为必然性的规律是在“无穷无尽的表面的偶然性中为自己开辟道路的”。(《马克思恩格斯选集》第四卷,第239页)也就是说,物种进化的必然性是通过生物个体的偶然变异来实现的。生物体遗传物质在自身运动中会造成变异,自然界的环境条件又创造了大量的变异,一定的环境条件选择和保存了某种适合于在这种条件下生存的变异,淘汰了其余的变异。保存下来的变异由于生存竞争中的优越性,逐渐发展起来,取代了原来的种群,形成一个新的类型。这时看上去就好象是环境变了,生物就跟着变;环境怎么改变,生物也就相应地怎样改变;环境的改变同生物的变异,在方向上是完全一一对应的因果决定关系。其实,这只是看到了各个进化阶段的结果,而舍去了整个进化发展的过程和原因;并且又进一步把结果说成是产生自身的原因和过程。

在一定条件下,必然性也可转化为偶然性。马的脚原先有五个趾,在几千万年中,不断选择和保存了足趾上出现的有利于奔驰的微细变异,于是形成了今天依靠单趾行走的马。可是,今天的马也会突然出现多趾的“返祖”现象,这正说明过去的物种

的必然性状，却成了今天的个体的偶然变异，必然性转化为偶然性。

“在表面上是偶然性在起作用的地方，这种偶然性始终是受内部的隐蔽着的规律支配的，而问题只是在于发现这些规律。”（《马克思恩格斯选集》第四卷，第243页）个体出现什么样的变异虽是偶然的，但是有原因可循的，是可以认识的，因而也是可以能动地提高它们出现的频率。人们通过杂交、物理化学等因素干预核酸的代谢，改变它的结构，促使生物体出现变异。比如在育种实践中，用辐射、化学药物等处理同一种作物种子，都有可能出现高产、早熟、抗逆等有用的经济性状，这是不同的外界因素产生了相同的变异；变异的出现是必然的。如果单用辐射或化学药品处理同一种作物的种子，可使某种变异出现较多，但决不会是划一的。这是相同的外界因素产生了不同的变异；个体出现什么样的变异是偶然的。因此在育种时必定是同时处理大量的种子，然后在出现的大量变异中进行选择加以精心培育。如果变异都是“定向”的，那还有什么可选的？

变异是偶然的，又是必然的。偶然性是客观存在的，问题在于要揭示偶然性背后的必然规律，不断地向自由王国前进。近年来，在育种实践中取得的成绩，正说明了这一点。

三、偶然中有必然

在讨论偶然性和必然性的辩证关系时，恩格斯指出：“形而上学所陷入的另一种对立，是偶然性和必然性的对立”，“把必然性和偶然性看作永远互相排斥的两个范畴”。（《自然辩证法》）在对生物变异的认识上，存在这样两种极端相反的观点，一种是把变异说成是纯粹偶然的，否认偶然性是必然性的表现形式，否认有

任何客观的必然规律；另一种则否认偶然变异的客观存在，把一切都说成是必然的。

二十世纪初，德·弗里斯通过对自花授粉植物月见草的观察，认为一个种可以不经过任何中间阶段突然变为另一个种，他把这种不知由于什么原因而突然出现的变异称之为“突变”。达尔文早先也用过“突变的”这个词，曾说“我变得相信物种是突变的产物”。（《自传》，1908年英文版）可是，德·弗里斯却要用这种“突变”论来取代进化论。

突变论尽管也承认生物的变异，但却把这种变异说成是不可捉摸的、无法认识的。其实，一切变异，不管是微细的、数量上累积的变异，还是具有质的区别的爆发式的变异，都是核酸这种遗传物质内部的必然的自己的运动与环境相互作用的结果，一切外界因素都是通过这种运动才引起变异的，因此总是有原因的，不是不可思议的。所以突变论是从唯心论和形而上学的观点来看待偶然性和必然性间的关系的。

突变论把生物的变异看作是纯粹偶然的，就必然否认客观规律性。七十年代，西方一位著名的分子生物学家莫诺就提出：“只有偶然性才是生物界中每一次革新和所有创造的源泉”，“进化这一座宏伟大厦的根基是绝对自由的、但又是盲目的纯粹偶然性”。（莫诺：《偶然性和必然性》，1971年英文版）偶然性，而且“只有”“绝对自由的”和“盲目的”偶然性主宰着生物界的一切，把偶然性同必然性完全割裂开来。这样，生物界完全成了杂乱的一团，物种从鱼类、两栖类、爬行类发展到哺乳动物都是偶然的机遇，彼此之间丝毫没有内在的联系，根本没有规律可言。因此在他们看来，生物的进化，生物之所以能从组织程度低的类型到组织程度高的类型，只是宇宙在按照热力学第二定律所规定的从有序趋向无序的不可逆过程中，出现了一个“很小的振幅起伏”，“就好

象是时间上的一次短暂的倒流。”(莫诺:《偶然性和必然性》,1971年英文版)这就是说,进化不仅是偶然的,而且是反常的。

把变异、发展看作是偶然的、相对的、反常的,那就一定把不变看作是必然的、绝对的、正常的,这是形而上学观点合乎逻辑的必然结论。所以,他们一再强调:“宇宙的结构中存在着不变的实体”,而在生物界中“重要的基因几乎是保持不变的”。(英国《自然》杂志,1973年244卷,第259页)生命系统偶然地“发生些故障”,这些故障又“暂时逃脱了”自然选择的压力而保留下来,并且“偶然地获得了新的功能”。后来,生命系统又“设法捕捉住其中有用的故障”,到最后,这样的“故障”就“冻结”起来,再一次地“置于自然选择的保护伞下”,从而出现了一个带有新的功能和性状的生命系统。这样的“故障”就成了永恒的、不变的实体,除非等到有朝一日再出现一次偶然的“故障”。从最初出现的一次“故障”开始,经过一个又一个彼此全无内在联系的偶然事件,最后“故障”成为有用的功能而“冻结”下来,于是,他们认为“可以很方便地把进化看作是冻结事故的接连发生”。(英国《自然》杂志,1973年244卷,第259页)这一“冻结事故”同另一“冻结事故”之间,这次“冻结”的“故障”与下次“冻结”的“故障”之间,都没有必然的联系,进化成了毫无规律可言的一个个偶然事件的凑合。莫诺用形象化的语言赤裸裸地描述出这种“进化观”的反进化论的实质。他指出,生物界的一切物种都是自然界在玩“轮盘赌”时偶然中了彩票的。这次抽签得这个号码,产生了这个物种,另一次抽签得另一个号码,产生了另一个物种,这不是说一切物种都可以说是一下子突变出来的吗?这种理论尽管也承认变异,但同居维叶的“灾变论”在本质上又有什么两样呢?

这种理论当然无法说明生物进化的必然规律。就连西方一些学者也不能接受纯粹随机的进化机制。有人指出,微不足道

的机遇就好比是“一个儿童把排字工人给他的铅字随机地进行排列，最后竟组成了古罗马诗人弗吉尔的叙事长诗中的开头二十行诗句”。（《理论生物学》，1968年英文版）否认必然性当然无法解释生物进化的规律，于是，就干脆否认有任何规律，并且倒打一耙，说什么如果有规律的话，那只是“为了炮制辩证矛盾作为一切运动和一切演化的‘根本规律’”，那就是“假定在宇宙中存在着一一种意向”，那就是“万物有灵论”。（莫诺：《偶然性和必然性》，1971年英文版）根据是什么呢？据说这是违反了科学的“客观性假设”。因为自然界是“客观的”、绝对自由的，没有任何“主观的设想的”，所以，如果承认自然界的客观性，就必须摒弃一切规律。

规律性是物质运动所固有的。“五行万物之融结流之，飞潜动植，各自成其条理而不妄，则物有物之道”，（王夫之：《张子正蒙注·太和篇》）就是说，由物质元素构成的万物，它的融化、凝结、流动、静止，从天上飞的到水中游的，从动物到植物，各有自己的条理而不紊乱，事物的运动都有其固有的规律，规律本身同事物一样都是客观存在的。尊重科学，正是尊重科学所揭示的客观规律；承认客观规律性，正是批判存在着主宰一切的造物主的“有灵论”。怎么能把规律性同客观性对立起来呢？莫诺否定客观存在的规律性，认为这是由偶然产生的人脑所提供的的一个“框架”，“对无用的客观经验资料进行有效的分类”而整理出来的规律性。地球上之所以会出现两栖类、爬行类和哺乳类，不是别的原因，只是由于“最初有一条原始鱼，‘想要’登陆进行探索”，结果就产生出“四足动物的强有力的肢体”，后来，有的能“高速奔驰”，有的能“攀树援木”，有的“征服了天空”。所有这一切，都是为了实现“这条太古时代的鱼的渴望和‘梦想’”。这种说法又那里还有一点“客观性”的气息。

纯粹偶然突变论者当然无法说明人类的起源，在他们看来，

我们人类也不过是“在蒙特卡罗赌窟里中签得彩的一个号码”而已，纯粹是偶然地来到世上的，因而“在宇宙的冷冰冰的无限空间中是完全孤独的”，在我们面前的是“阴森莫测的无底深渊”。这下子可露出了存在主义的狐狸尾巴。存在主义否认客观事物的独立存在，否认客观规律和客观真理；一切都取决于“自我”，离开了“自我”，世界就是杂乱无章的堆集物；人是被“扔到”世界上来的，孤立无依，没有救助，无处躲避，周围的世界都是同“自我”敌对的，因此每个人都感到“恐惧”，最大的恐惧则是死亡。存在主义哲学是帝国主义时代垄断资产阶级面临死亡的命运，害怕人民群众，惶恐不安，绝望挣扎的阴暗心理的真实写照。存在主义渗入了哲学、文学和自然科学的各个领域，从各个方面来论证一切事物都是没有规律的，都是只能听其自然的，妄图以此麻痹革命人民的斗志，使垂死的资本主义制度不致覆灭。这就是纯粹偶然突变论的社会政治意义。可是，所有这一切都是枉费心机的，都将被革命的唯物辩证法所粉碎。

四、必然通过偶然表现出来

把偶然性和必然性割裂开来的另一种倾向，则是根本否认偶然性，“并且力图用根本否认偶然性的办法来对付偶然性”。（《自然辩证法》）四十年代起，以李森科为代表的一些生物学工作者起来批判基因学说，在遗传学领域里展开了一场大论争，这对开拓思路，打开眼界，推动遗传学研究起到一定的历史进步作用。不过，李森科在批判纯粹偶然的突变论时，却陷入另一个极端，完全否定偶然性的存在。李森科认为，生物的变异总是同环境因素相对应的，气温下降了，生物体就会出现、而且只会出现抗寒的变异；雨水多了，生物体也就获得了抗涝的能力，一切都是

必然的。在他看来,在自然界中占统治地位的,只是简单的直接的必然性。所以,他有一句“名言”：“要把偶然性从生物学中驱逐出去”。这样,他就根本否定了偶然性的存在,把偶然性同必然性绝对对立起来,这完全违反了唯物辩证法。

李森科把生物体的遗传和变异都归结为由生活条件所决定。他说“如果把生物体当作辩证的统一体来观察,那末,在这个统一体中,必须认为躯体就是形式,而躯体的生活条件就是内容”,(《农业生物学》,第608页)环境条件就是生物的本质的东西,什么样的环境条件,就塑造成什么样的生物;环境条件怎么变,生物也就跟着怎么变。他在外界环境条件同生物体的遗传和变异之间划上了等号,使之完全融为一体。辩证唯物主义认为,生物当然不能离开生活条件而生存,生活条件能引起生物的变异,但外因要通过内因才能起作用,外界因素要影响到生物体的遗传结构才能引起遗传的变异。而且,生物是有主动性的,生物还能改变环境条件,不是消极地听任周围环境摆布的。生物体从外界汲取养料,是纳新,是辩证的综合。比如人吃饭,经过分析,把养料吸收进来,把糟粕排泄出去。吸收的部分还要经过改造,才能变成人的躯体的一部分。在这里,生物体有自己的主动选择,是有机体同外部自然界相互斗争、相互转化的辩证过程,决不是环境条件同生物体的合二而一。

那么,物种为什么进化呢?他说的也很简单:“外界环境条件是生物界发展的原因”,(《关于物种与物种形成问题的讨论》第20集,第1页)换句话说,“死的自然界,是活的自然界的泉源,生物本身是从外部环境条件构成自己,因而也因外部环境条件而改变自己”。(《农业生物学》,第517页)就是说,“生物体的需要(即遗传性)的变异,永远符合于外界环境条件的影响”,(《农业生物学》,第582—583页)因此“任何特性的遗传性之变异,都与外界环境条件的影响一致

或符合”。(《农业生物学》,第524页)也就是说,生物体的变异同环境改变的性质和方向是完全对应的。因此当生物遇到新的环境条件时,原有物种就会变成适应这种条件的“新种”,这是必然的毫无例外的。所以,他批判达尔文的“不定变异”,说它使“发展仿佛就只是建立在偶然性的基础上”。(《关于物种和物种形成问题的讨论》第20集,第14页)可是,恩格斯恰恰肯定了这一点,他指出:“达尔文在他的划时代的著作中,是从最广泛地存在着的偶然性基础出发的”。(《自然辩证法》)偶然性是客观存在的,是“驱逐”不掉的。必然性是通过偶然性而表现出来的,否认了偶然性,也就把必然性架空了。“实际上不是偶然性被提高为必然性,而倒是必然性被降低为偶然性”。(《自然辩证法》)

蔑视辩证法是不能不受到惩罚的。五十年代初,李森科宣布了一个“新发现”:硬粒小麦的麦穗上发现了软粒小麦的种子,小麦的麦穗上发现了黑麦种子,燕麦穗上甚至还发现了乌麦种子。这是什么原因呢?他说是外界环境条件引起的“突变”。(《农业生物学》,第747页)一个“突变论”的反对者,却一下子“突变”成了“突变论”者。这是历史的嘲讽。在欧美,强调没有偶然性的必然性也是大有人在的,只是表现形式不同罢了。最近就有人认为生物科学越是向前发展,越是深入揭露生命活动的规律,就越是证明“上帝的存在”。为什么呢?据说因为上帝“设计了这个世界”并且“保证他的计划能为人类所理解”,也就是说,正因为上帝创造了规律,所以才有可供人类认识的规律。人类所证明的规律恰恰是上帝“制订的支配世界井然有序地运转的自然法则”。(英国《自然》杂志,1974年248卷,第779页)这样一来,岂不是一切都是上帝安排的,一切都是必然的,也就赤裸裸地回到了“上帝的永恒的意旨”(《自然辩证法》)那里去了。这是纯粹必然性的必然归宿。

“偶然的東西是必然的，而必然的東西又是偶然的”。（《自然辩证法》）在生物變異的偶然性背後、支配着偶然性的隱蔽的必然規律，有的還知之不多，有的甚至還全然不知；但不知不等於不可知，不知可轉化為可知，知之不多可轉化為知之較多；關鍵在於以辯證唯物主義為指導，在實踐中進一步認識它、揭示它和把握它，以便運用它去能動地改造客觀自然界。可是，資產階級科學家不懂辯證法，科學愈是向前發展，愈是深刻地揭示出自然界的奧秘，他們就愈是求助於唯心論和形而上學。列寧說：“反動的意向是科學進步本身所產生的”。（《唯物主義和經驗批判主義》）唯心論和形而上學總是寄生在科學發展中所出現的難點上。而且，資產階級在哲學、社會科學領域中節節敗退，迫使他们常常退却到這個領域中來，利用自然科學的外衣作掩護，繼續固守資產階級的思想陣地。因此，我國遺傳學工作者應以馬列主義、毛澤東思想為強大的思想武器，深入工農業生產和醫學實踐，認真總結廣大群眾的豐富的實踐經驗，進行科學的概括，上升為理論，同時檢驗原有的理論觀點，去蕪存菁，批判形形色色的錯誤思潮，正確地闡發生物界遺傳變異的規律，奮發圖強，為建立符合唯物辯證法的遺傳學理論體系而努力。

基因学说是预成论的翻版

张 作 人

基因学说所承袭的衣钵

孔丘自夸“天生德于予”，这就是说他的一切老天爷已经替他安排定了。基督教的创世纪说：上帝创造了亚当，又从亚当身上抽出一根肋骨创造了夏娃，这就注定了女人是从属于男人的。显微镜发明以后，发见了精子，当时所绘的精子，头部藏着已经完全成形的小人，其时，所理解的生长是由小长大，由短伸长，没有发展和变化的意思。把女人看作田地，精子仿佛是种子，放到田里就会抽苗成禾。这就是所谓唯精说。卵子发见后，并知道单性生殖，又有人认为精子只不过是刺激卵子的可有可无的东西，这就是所谓唯卵说。1883年德国魏斯曼硬性地将生物体区分为两个根本不同的系统，即：生殖质和身体质。他认为生殖质是生物体进行延续传代的物质，身体质是由生殖质产生的，但是它要死亡的，新的一代的身体再由生殖质产生，这就是他的有名的生殖质连续说。他认为生殖质和身体质虽同在一个生物体上，生物一生间的一切活动都是身体质的事，生殖质只是以一种潜能状态存在着，两者之间没有相互影响，没有丝毫关系。生物一生间所受的环境影响只能及于身体质而使生物身体发生变异，但是不能影响生殖质，所以后天获得性是不能遗传的。生殖物质只存在于生殖细胞中，因此他认为单性生殖、无性生殖是没有

变化可言的,两性生殖才是生物变异的唯一的原因。

荷兰人德·弗里斯于1901—1903年连续发表了“月见草突然变异的现象”。他认为只有这些突然而来的变异是可以遗传的,是先天性质发生变化的结果,即生殖质发生了变异。

孟德尔于1865年提出“植物杂种研究”的论文。所用的材料是不同品种的豌豆,他所着重的遗传性是品种的属性,如花的颜色,花的位置,子叶的颜色,种皮的颜色,豆荚的颜色和硬软,豆形的圆滑和皱纹等等。

差不多同时期,在细胞核上的研究工作做得多了,建立了所谓“核学”,细胞质被忽视了,无人注意,便成了一切属于核的唯核论者。更因为染色体的发见,以及生殖细胞形成的过程中有减数分裂的现象,恰恰可以配合上孟德尔的生殖细胞中遗传因子减半的设想,便认为孟德尔遗传定律有了物质基础,很自然地成了一切属于染色体的唯染色体论者。

基 因 学 说

基因学派继承了魏斯曼的思想和工作方法,他们认为所有的代表遗传性质的基因(=孟德尔的因子)都是预先安排在染色体上的。如果说有变化的话,只会有两性生殖雌雄来源不一样而引起的一些变异,也惟有这样的变异才可以遗传。他们和魏斯曼一样,认为两性杂交是研究遗传学唯一的途径,因为单性生殖、无性生殖没有这种基因排列组合的变化。他们认为所有的遗传性质都是先天的,不可能改变的,除非它自身突然改变。此外,基因排列组合的改变,也可以由染色体的畸变而引起的。无论是基因的突变或是染色体的畸变,都是正如德·弗里斯所讲的突然变异。基因学派只承认这种突变才是可以遗传的变异。一言以

蔽之，它是突然而起的，是可以遗传的。我们在这里必须特别指明的是基因学派所讲的突变是没有历史性的。（见摩尔根：《基因论》）

按照基因学派的讲法，染色体也只是相对的稳定。他们的结构在细胞分裂的过程中以及其他的原因可以发生很多的变化，如缺失、重复、倒位、易位等等的变化可以使基因的位置改变。此外还有染色体数目的变更、增加或是减少，或者增加一断片，减少一断片都可以使后代遗传性质的表现上发生变化。

基因学派自己说，基因学说是现代遗传学的中心理论。基因是基本的遗传单位。从细胞学上看，基因学派认为染色体是基因的负荷者，核酸往往与蛋白质在一起成为核蛋白，这是染色体的主要成分。基因学派于是设想基因和 DNA，一个是遗传上的基本，一个是细胞化学上的基本。于是更设想“遗传信息”归根结底可能蕴藏在 DNA 分子的结构中。

上文讲过染色体、基因都是可以复制的，刚刚从化学上也知道了 DNA 也是可以复制的，因此基因学派认为基因就是 DNA 分子中的机能单位。一个结构基因，一个信使 RNA (mRNA)，一个多肽链，这是蛋白质生物合成的基本原则，所以遗传信息是从 DNA 流入 RNA，再由 RNA 流入蛋白质的。据他们说遗传信息不能从蛋白质流入蛋白质，也不能从蛋白质流入 RNA 或 DNA，这就是“分子遗传学的中心法则”。

基因学派将基因和核酸挂钩以后，也运用了一些辩证法上的辞语，表示他们不仅是立足于化学，而且也是合乎辩证法的哲学的。他们说：基因分子内部，基因和基因之间存在许多差异，这是发生变异进化的“根据”。又说：遗传即基因型是内因，环境是外因。基因型 + 环境 → 表现型。表现型是基因型和环境相互作用的产物。又说：鸡蛋里所含有的基因型（遗传基础）是内因，是可能性；而温度是外因，是条件，两者相互作用的结果产生了

鸡。又说：内因和外因是互相联系的，表现型和基因型也是如此的。但它们又有原则性的差别。他们又认为基因型和表现型又是不一致的。有时基因是有的，只是条件不具备，所以不表现出来。但是有了条件，没有基因是无济于事的。又说：表现型不能直接转化为基因型，这就是获得性不能遗传的原因，但是又承认外因可以转化为内因，这叫做获得性被基因型所同化。又把精子也看成外因，但是不同于一般的外因，它是外来的核酸，也就是外来的遗传物质，把卵当成寄主，精子当作寄生虫，就这样外因的精子寄生虫式地转化成内因。“卵子的寄主遗传物质”所引起的一定变异都是遗传的。

总起来看基因学说，一则曰中心理论，再则曰中心法则，遗传就是基因型，生物体上的一切都是先天的基因预先决定的。表现型上有的，基因型上一定有。表现型没有的，基因型上也可能有。基因型没有的，表现型绝对没有。基因型存于卵内是内因，精子是外因，是条件，是外来的核酸转化成内因，也就是寄主（他们把卵当成寄主）的遗传物质。这就是说只有雌性的生殖细胞（卵）才有基因型，才有遗传，精子不过是条件。基因学派虽然也承认生物要有变异才可以发展进化，但是把变异着落在卵的先天的基因和基因型上，他们认为只有基因型上的基因突变了，这种变异性才可以遗传。其他由大自然界有机和无机条件所引起的变异都不能遗传。否则就要等这些获得性变异被基因型同化了以后，才可以遗传。这其实就是魏斯曼“生殖质身体质并行感应说”，还是离不了早已预先存在的基因。虽然他们化了很大的化妆功夫，但是仍然是彻头彻尾的十足的预成说的翻版。从生殖质到卵、核、染色体、基因、核酸，而且核酸是专管遗传的，蛋白质不过提供养料而已。实际上魏斯曼的幽灵始终在控制着基因学说。

从辩证法的观点看基因学说

近来由于童第周等人的研究工作,明白了细胞核和细胞质、DNA 和 RNA 的相互关系是相当复杂的,还需要作大量探讨工作。基因学派也不得不承认细胞是细胞核和细胞质是统一体。生命就存在于细胞核和细胞质的相互联系、相互制约之中,就存在于跟环境的相互作用之中。既然如此,为什么还要说“基因是根据”,环境只有“选择”作用呢?

毛主席教导我们:“所谓形而上学的或庸俗进化论的宇宙观,就是用孤立的、静止的和片面的观点去看世界。”又教导我们:“世界上的事情是复杂的,是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看,不能只从单方面看。”现在我们用毛主席的教导来看看基因学说究竟是怎么一回事。

(甲)所谓“遗传即基因型”是事实吗? 基因型是根据孟德尔遗传定律而得来的,适合于孟德尔定律的一些遗传性质如豌豆花的红白,果蝇的红眼白眼,人的蓝眼和茶色眼,皮肤的颜色等等。基因学派六七十年来在果蝇上所找出的特性,一般的生物学工作者都称之为孟德尔遗传特性,实际上,它们并不能包括生物体和生物体在发育过程中所必需的全部特性。生物体上有许多主要的特性肯定是遗传的,但是并不按照孟德尔定律遗传。

任何生物,身上都有一定的体制。这肯定是遗传的。基因学派花了几十年功夫,发见在果蝇体上无数的由基因而引起的特性都很规律地安排在整个身体的布局上。这就是果蝇之所以为果蝇,并不在这些所谓孟德尔遗传特性上。这种整体体制的布局,从发展的观点上看非但遗传,而且也有变化,既不是突变,也不按照孟德尔定律遗传。比方讲,凡是附着生活的,不管是植

物还是动物都是辐射相称。凡是幼体时是自由活动，成体时活动非常缓慢的，身体便成为左右对称与辐射对称相重叠的体制。棘皮动物就是如此。此外有许多漂浮生物，它们是不能自主运动的，虽则是左右对称，但是所有外肢都特别伸长，所扩张的面积也相当于辐射相称。凡是有运动而无定向或螺旋形前进的，如眼虫、夜光虫、草履虫等等则只是有前后之分而无左右腹背之别。凡是有一定方向运动的，一定是左右对称。所有的生物体上重要器官一定按照这种体制分布。果蝇的一对眼睛，一对翅膀，一对平衡棍，六条腿，我们人的一对眼睛，一对耳朵，两手两脚等等，以及其他器官莫不大体如此。所有的多细胞动物有的一定经过囊胚和原肠胚时期（如无体腔动物），有的更进一步经过神经轴胚时期（如有体腔动物），虽则昙花一现，总算是必经之路。这肯定是遗传的。但也可以肯定是基因型上找不着的。此外随便举一些特性，如脊椎动物的脊椎骨，环节动物的环节，鸟类的羽毛，更显著的如神经系的特性，类似的真是不胜枚举，都是遗传的，又都是不按照孟德尔遗传定律的。最近一般真正从事生物界全局工作的科学工作者，都认为本世纪以来对孟德尔的推崇未免过分了，认为他所着眼的只不过是一些微不足道的浮在生物表面的一些特性，与生物体整个全局相比，是些无关大局的。再说得清楚些，凡是门、纲、目、科、属甚至种的特性都是不按照孟德尔遗传定律的。他们认为研究这些特性的遗传的，叫做遗传学；此外种下品种的特性，也就是所谓孟德尔遗传特性，这就是所谓基因遗传学。这就很清楚地说明所谓基因型并不能代表整个的遗传。

（乙）突变是进化唯一的缘故吗？基因学说上所讲的突变都是在已有的特性上发生的变异。果蝇的红眼突然变成白眼，长翅突变成短翅，都是些消极性的。据有人统计果蝇上这些消极

性突变,致死的突变除外,占94%。当然其中会有极少数是可以遗传而且可以维持发展的,但是单靠这一点就是生物界进化的唯一原因吗?生物界里凡是大型体制的进化,都必然有新的获得的器官。例如鸟类由于有新的胜利器官,而从爬虫类分化出来,如:羽毛、翅膀、气囊、温血、龙骨等等。进化一般是前进的,不单单在已有的特性上起变化,似乎总要得到一些新的基因。然而一直到而今,突然变异似乎没有那一个是由新的基因所发生的。

相反,生物体上有许多常见的特性是突变说所不能解释的。比方哺乳类动物(其实鸟类、爬虫类也都是如此),大腿骨的上端有一个球状突起,按照基因学派讲这是突变的。骨盘左右相当的地位生两个球窝,基因学派一定也讲是突变来的,都是没有原因、没有历史、突然而生的,但是这两个球状突起竟如此恰如其分地套在两个球窝里边,在整体上还配合得刚刚左右对称,突然发生的事情其机会会如此凑巧吗?又如人类后头骨上有两个突起,第一颈椎椎骨有两个窝陷,装配得刚刚合适,不仅如此,第二颈椎还生了一个长的向上的轴状突起,第一颈椎刚刚套在上边,这样头部不仅可以前后俯仰而且可以左右顾盼。蜜蜂前翅的后缘有一条细的凹沟,后翅的前缘有一排小钩,这一排小钩,钩牢了前翅的小沟,这样前后两翅就成了一个平板,飞的时候振动起来确乎是简便得多了。人们不能设想不同的突变竟能如此紧密地一致起来。从来没有看到过具有如此特点的突然变异。基因学派认为偶然的突变总是孤立的,这样人们绝对不可能理解那些复杂的器官竟如此准确地配合着(如眼睛、耳、更复杂的脑髓)。这就是达尔文生前写信给他的朋友爱沙·格雷时讲的:“当我想到眼睛,我即为它而热昏起来”的道理。

自鱼类到人类,脑髓和整个神经系统从机械的结构上看,除了躯体大小、发达程度提高以外,我们看不出任何一点突变痕

迹。当然在生理功能上,由于细胞数量的增加,肯定会起质的突变。但是这种突变无论如何不同于基因学派的突变。因为这里是有发展的规律可寻的。

(丙)基因型是唯一的内因吗?毛主席所讲的“内因”和“根据”是整个鸡蛋。它在生物学上就是一个细胞,在热动力学上够得上称为“开放系统”——这就是说只有从细胞开始的生物界才可以与大自然界交换“能力”和“物质”。细胞内可以产生能和物,但也必然有消耗要补充,所谓“交换”就是矛盾,这是矛盾运动,就是生理机能。它是由细胞整体各部分功能的合成而不是累积的总和。从分子水平讲,是由氨基酸、核苷酸、配糖类和拟脂质等分子所合成的。从细胞水平上讲,是细胞各种小器官共同协作的结果。基因学派也讲“细胞是细胞核和细胞质的统一体”。但是他们却认为鸡蛋里的内因仅仅是基因型,这是那一种统一体呢?再则毛主席所讲的根据,是:“任何运动形式,其内部都包含着本身特殊的矛盾。这种特殊的矛盾,就构成一事物区别于他事物的特殊的本质。”“所有这些物质的运动形式,都是互相依存的,又是本质上互相区别的。”核酸内分子有它们的运动形式,蛋白质的内分子也有它们的运动形式,但是更重要的虽然本质上互相区别,却都是互相依存的,否则也不成其为“统一体”。这也是事实上核和细胞质谁也不能离开谁的根本原因。毛主席讲的内因是指整个鸡蛋,是指细胞的统一体,还包括了卵白、卵黄等营养物质,是哲学上的真理,也是生物学的事实。

(丁)所谓相互关系重要意义在于“相互”二字。自然界的各个对象或现象既然不同,那么就有矛盾,就有它矛盾运动的形式,但是这种运动是不停止的,在“对立统一的法则”中始终在进行着的,而且包括各式各样形式的,如:相互补充,相互调节,相互纠正等等,总的讲来就是互相密切联系着,互相依赖着,互

相制约的。但是在基因学说里边,我们只看到:遗传基础以遗传单位——基因发生作用。DNA 能够复制自己,通过 RNA 去控制蛋白质(酶)的合成,由核酸产生基因,复制等位基因为进化提供材料。一个结构基因,一个信使 RNA,这就是蛋白质合成的“中心法则”。基因就是进化的根据。基因分子如果只追求复制,不会突变,就没有生物的进化。基因还能够利用周围的条件,进行活动,跳出核酸的圈子(注意上面讲核酸产生基因)合成其他种种有机化合物塑造出形形色色的生物。一句话,我们从中只看到“关系”而看不到“相互”。更确切一点,只有“从属”关系,似乎核酸和基因都是预定构成生物一切的。核酸能够单独发生作用吗?它没有酶的催化作用能行吗?生物学家都承认“在显微镜的级度上,酶准确地执行着一种秩序的创造功能”。DNA 为什么要到细胞质里也就是遇到蛋白质以后才发挥功能呢?是核酸单独地合成的蛋白质吗?奥巴林讲:“核酸不等于一个独立的实体,它只是一个复杂设备中的一部分。没有这个整套的设备,它不可能单独地合成蛋白质。这一合成工作不仅需要核酸的内分子结构,同样需要构成原生质级度较大的其他元素,在他们中结合成各种酶系。由酶系支配着‘合成上的能力反应’的秩序和调整。”“同样,一方,蛋白质的合成需要核酸,然而,另一方,核酸的合成也需要蛋白质(酶)”。^①比国赛维尔孟(Chevremont)^②观察到线粒体中的 DNA,还证明了这种 DNA 是线粒体自己合成的,随着线粒体和核的经常接触,这些 DNA 物质被转送到核内。他还证明这种现象的发生与准备有丝分裂有关,是在细胞质内正常进行的。现在生化学证明,在其他的细胞的线粒体内,

① 奥巴林:《地球上生命的起源》,法文翻译本第 249、251 页。

② Chevremont 氏从细胞质中孚尔根正反应对于核质两方面的 DNA 定量测定,放射自显影的观察,酸性 DNA 酶的作用以及其他实验方法观察到的。

或叶绿体内都有它们自己的 DNA 和 RNA 系统，都证明了细胞质和细胞核的活动不是彼此孤立的、漠不相关的，而是在彼此密切互相作用下进行的。最近(1974)我们在棘尾虫核质关系的实验分析中证明核在细胞中占有的位置，对其功能有很大的关系，已经失去作用的细胞核，只要恢复它在细胞质中占有的位置，功能也可恢复；另外核可以消失在细胞质中也可以从细胞质中生长和再生。这一切都说明核和细胞质之间的关系是密切地相互作用着的，而且是因时、因地、因事，而不是一样的。^①

所以叫做核酸，并不是只有核里边才有，不过由于先在核里边发现而已。因此一般生化教科书上还常常为此特别申明：“过去由于错误地认为核酸和核蛋白只存在于细胞核中，因此名词上冠以核字。现在则将其视为一大类化学物质，不论它的来源和在自然界中存在于什么地方。”我们要追问一下：核酸是天上掉下来吗？它是怎样才有生命现象的？必须先弄清这两个问题，然后我们再谈大自然界与生物体的相互关系。注意！我们要特别注意“相互”二字。

生物是属于大自然界的，大自然界的现象有物理的也有化学的，我们如果单注意化学现象，这就不是全面看问题。细胞是热动力学上的开放系统，它能够也必需和外围大自然界交换能和物。原生质内部的物质在一系列的矛盾运动中，也就是生理学上所谓的化学合成作用和化学分解作用，后者释放能这是前者所必需的，前者合成物是后者所不可少的。但是也必然地需要摄取新的物质和能力来补充消耗。生物和周围大自然的相互密切的关系是呼吸相关、须臾不离的。核酸也是这一生理现象中发展起来的，不是天生的。原生质内所含有种种化学元素，没

^① 张作人，庞廷斌：《棘尾虫细胞核和细胞质相互关系的实验分析》，《中国科学》，1974年第四期。

有周围环境中所没有遇到的元素。生活物质本身以及生活物质经生理功能后的产物，是由无机界同样的一些元素所组成的。细胞化学证明，蛋白质不仅是生物体最主要的成分，而且也是细胞和生物体特有的成分。恩格斯讲：“生命是蛋白体的存在方式”。这就是说，它是细胞生命的基础。所谓“活的蛋白质”就是有生命现象的蛋白质。单从化学观点看蛋白质是具有一定的、极为复杂的组织和结构分子。如果更从生物学的观点看，是这些元素的结合发展成为具有化学合成和化学分解的新陈代谢特征的活蛋白质，是通过与外界环境条件相适应，经过几十亿万年进化的过程中所形成的。同样，核蛋白质的重新形成也一定要以整体的新陈代谢为转移，要以有机体与周围外界环境条件的相互作用为转移。因此，我们绝不应当孤立地、脱离细胞整体的内环境条件的相互作用，脱离细胞内环境与大自然界外环境的相互作用，脱离有机整体的生理状况来孤立地研究 DNA 或 RNA 或蛋白质的作用。

原生动物和细菌都是单独一个细胞的生物。既然要在大自然界生存，就必然是主动的，独立自主（当然各有各的水平），这是和无机物根本上的差别。它们具有生物所特有的：营养、呼吸、排泄、感觉、运动、生长、生殖、向性以及行为等等生理功能的特征。只要是生理功能必然牵涉到整体的，是由原生质所构成的各式各样小器官的活动所产生的各具特性，但又紧密联系在一起，一致动作总合机能的产物。而上面所提的这些生理功能几乎都与外围环境有着相互关系。原生动物学家特别重视细胞膜，胚胎学家特别重视囊胚层，当然可能有偏见，主要原因在于两者都是首先与大自然界接触的，是主要矛盾所在，并且由此而联带地产生主要矛盾方面一系列功能，从而产生一系列的器官。拿细胞膜来讲，主要作用在保护细胞质不使它流散，但是并不等

于封锁,更重要的是与外围交换“能”和“物”。现在大家都知道细胞膜不仅仅可以“吸收”而且还可以“选择”。它是原生生物许多重要器官发展的基础。从变形虫细胞膜到处是口(以前根足类有一个名称叫做皆口类);发展到纤毛虫的口道、咽道、肛门、排泄细胞;由变形虫的伪足原肌纤维,发展到运动的纤毛,感觉的触毛,以及原始的神经纤维;这一切都是细胞膜发展来的。它们都是可以遗传的,或则是可以新生的。在多细胞动物里囊胚是必然经过的阶段,这一性质肯定是遗传的,由囊胚层细胞,一部分形成保护用的表皮,一部分形成摄取营养的基本结构消化道的基础——原肠。这一性质也肯定是遗传的。相应的感觉器官、神经器官、保护器官、呼吸器官等,都是由外胚层的细胞发展来的。这也是都能遗传的,但是都不受孟德尔遗传定律的支配,而都是在与周围环境的相互作用下逐步发展来的。

生物从细胞膜既吸取又选择外围的营养物质,进而发展到寻找和捕捉食物,这就进一步有主动的运动,有运动就必然与“力学”发生关系。而且是就生物身体的结构、在大自然所处的地点以及与各方面力学的牵制和斗争诸方面的相互关系,而产生不同的运动方式,因而也产生了不同的特种形式的运动器官。举例来讲,变形虫的整个身体,仅系半流动体的原生质,它不可能离开地面;拿无生命的东西来比拟,很象一个油滴,但油滴不可能有主动的运动。如果人工地使它运动,也可能发生类似伪足的突起。但是变形虫是一个生物。这种生物,只能起一点象恩格斯所讲的,起码的运动“吸引和排斥”。半流动体的原生质所能发动的吸引和排斥,正是伪足的一伸一缩,实际上这也正是伪足产生的原因。

内因与外因之间的关系也是两方面相互的,而不是单方面从属的。“外因通过内因而起作用”,已经充分地说明了这一点。

鸡蛋和温度,一个是内因(根据),一个是外因(条件),温度是要通过内因才起作用的,不仅是刺激一下就完了。而且这种条件也是随着对象的内因而改变的。鸡蛋之所以需要一定的温度作为条件,第一是鸡已经是 43°C 的定温动物,第二它是卵生。不定温的动物就不一定需要象鸡那样的孵卵箱那么高的温度。哺乳类也是定温动物,但它是胎生。这里的温度在它们已经转化成内因,便不需要这一条件了。在生物的一生中,在“生命现象”一系列的连续过程中,种种内因和种种外因都是随着发展过程而相互发生着作用的。从单细胞生物的无性生殖谈起,一个细胞有它自己的内部矛盾而起的运动,这就同时必需向外围交换能和物,于是原生质自己产原生质,这就是所谓生长。由小细胞长成大细胞,这其实就是外因通过内因而产生的结果。但是所谓大细胞只是体积大大地增加,面积却增加得很少。而面积(也就是细胞膜)是对外围大自然界交换能和物的唯一场所,因为供应抵不上消耗,必然会引起生理功能的不平衡,于是细胞便以分裂来解决这一问题,这是生物生殖现象的开端。

同一种生物由于种种原因,会发生雌雄的分化现象。既然精子和卵子有差别,这就是矛盾,但是属于同类性质的矛盾,否则它们不可能共处于鸡蛋这样一个统一体之中(平常能孵化小鸡的鸡蛋都是已经有精子在内的)。大家都知道受精现象在生物发育史上是个很重要的发端,但也充分地表明了生物与大自然界的相互关系。雌性动物所产的卵子除去生物所特有的发生能和物的原生质以外,还贮存了补充消耗的营养物质,生物学上称这一部分为植物性极,要重一些;另一极是原生质所在地,叫动物性极,要轻些。这时,这些内部矛盾因一定条件共居于卵的统一体中,是处于睡眠状态,静止状态,也无所谓轻重。在实验时,人们可以随便把这一些卵颠倒倾斜地放置,但是一旦放进精子

以后,它们仿佛苏醒过来一样,立即转动,植物性极由于重转向下,动物性极因为轻翻向上,胚胎学上称这一作用为“定向”。鸡蛋里的“定向”已经转化成内因,并有专门的装备——系带——附着在卵壳的两端,而卵却浮在卵白中。道理很简单,这纯粹是物理现象,任何东西只要运动,地心引力便立刻对它发生相互作用。只要是地球上的东西是没有例外的。但是受精卵是生物,是生物就有它的自主性;它照样要生长。既生长就必然地要分裂,分裂时很自然地沿着精子进去的伤口和它走向核的这一路线,再加上地心引力参加的作用。于是在这一条线上所形成的面,成为分割面。这一分割面在将来发展成体的体制上起了左右对称的决定性作用。两个分割球仍然在这个分割面上紧密地靠在一起,于是两方都收到对方的信息,受到相互的抑制,本来具有全部潜能(即根据)的两个分割球(即细胞),此时只能发展为将来整个身体的半边。胚胎学上早已证明第一个分割面上的两个分割球决定生物体的左右两侧,第二个分割面的四个球决定生物整体的左右两侧上的腹背两面。第三个分割面的八个球决定了生物体的上部和下部,以后跟着发展的器官都按着这样的区划安排在上面。但是在海胆卵的分割初期,把分割球人工地分离开可以发育成两个海胆、四个海胆一直到三十二个分割球分别发育成三十二个海胆,但这三十二个海胆的身材只等于正常海胆的三十二分之一。这一实验有三个重要的意义为当时实验者所没有注意。(1)每一分割球仍具有完全的潜能,这是基因学说可以解释的;但是(2)两个具有完全潜能的分割球,为什么只能发育为整体的半边,四个分割球只能发育成左右两半边的腹背两部分。(3)三十二个分割球人工分离后发育成身材小的三十二个海胆,如果一切是核决定的,这又将如何解释呢?如果懂得了辩证法,明白相互抑制并从分割球的统一体看问题,就都可以解释

清楚了,这意味着卵内全部物质都是遗传物质。与海胆相似的情形,在动物里相当普遍。预成论者认为构成动物成体的各部分早已有预定的胚芽镶嵌在卵内。他们认为蛙卵是典型的镶嵌卵。但是有人把蛙卵分割后的两个分割球分开,竟发育成两个蛙,这就戳穿了他们的谎言。还有人做过这样的实验,当鱼卵分裂成两个分割球时,用头发打个圈子套在分割沟上,然后收紧,如果动物性极分开得多一点,会生两个头一个身体的畸形。如果下面分离得多一些,会生两个身体一个头的畸形。分割面连在一处的程度决定畸形身体连接一起的程度。人类也有同卵双生,双生的相貌是镜中对称,也有两个胎儿连在一起的情形。这都证明身体各部分组织器官,都是后天在发育过程中,随着环境情况的变化逐步相互抑制、相互调整、相互补充。

总 结 语

恩格斯一百年前就指出:“生命首先正是在于:生物在每一瞬间是它自身,同时又是别的东西。所以,生命也是存在于物体和过程本身中的不断地自行产生并自行解决的矛盾;矛盾一停止,生命也就停止,死亡就到来。”(《反杜林论》)这就是说:生物是它自己的创造者,又是大自然界的产物。热动力学上认为生物是能与外围大自然界交换“能”和“物”的开放系统。生物学上认为生物生活在大自然界中,一切是主动的,但又是与大自然界对立统一的——这就是适应。生是以“能”为基础,就必然有消耗,因此与外围交换能和物成为生命现象中的最主要的矛盾。在这一主要矛盾中,一方面从吸取营养的细胞膜发展到由囊胚层到内胚层形成了高等动物的消化系统。一方面由吸收空气的细胞膜发展到高等动物的呼吸系统。更从细胞膜的选择能力发展到

高等动物的五官系统。而且所有生物的主要感觉系统以及神经中枢都是与吸取营养的口靠近在一起的。就拿眼来讲：自原生动物的眼点经腔肠动物的视细胞到高等动物的眼是有它的发展的过程的。当然可以这样猜想，这只不过是某些表面细胞偶然突变成感光的。而且受光的细胞刚刚在一些不变的个体上恰恰很合拍地重叠在一起。但是问题并不是这样简单，眼睛有两个不同的基础，一个是表皮系的如角膜晶体，一个是神经系的网膜，于是牵涉到头骨，到灵长类更牵连大脑视区的大脑皮层，这一切都是无原因的、偶然的、无历史的碰巧在一起而配合得如此适当，这是事实上不可能有的事情。只要是眼睛就不能与光线没有关系，而且这关系也是相互的，是外因通过内因而起作用的。最近有人做过这样的实验。将刚生的小白鼠，放在黑暗地方饲养，成长以后虽然有眼却看不到东西。解剖的结果自脑发出的视神经纤维不及正常的三分之一，这都说明眼官不仅仅是内因外因相互关系中经历长时间的发展，更有内部神经系、骨骼系、皮肤系相互关系发展而产生的结果。在生物体上为了在大自然界求生存这一主要矛盾下，具有各种次要的矛盾，它们各有特点又是互相依托的组成另一方面的“主要矛盾”。现在我们在解剖学上所称的九大器官系统，司理着营养、呼吸、排泄、感觉、运动、生长、生殖，最后向性以及行为，都是由各种不同的基础同时相互协作经历着长时间的发展的。恩格斯讲得好：“整个有机界在不断地证明形式和内容的同一或不可分离。形态学的现象和生理学的现象、形态和机能是互相制约的。形态(细胞)的分化决定物质分化为肌肉、皮肤、骨骼、表皮等等，而物质的分化又决定分化了的形态。”“在有机体发展的全部历史中……在这里可以看到与各种地质年代相适应的各种有机形态。形态愈高，进化就愈快。”(《自然辩证法》)最近生物学工作者认为这些特性是生物体

上的主要的遗传特性。它们是安顿整个生物体全部结构的，都是与生命现象有关的。在分类学上是些门、纲、目、科、属、种的特征，它们是拉马克和达尔文学说所不能解释得很好的。又是完全在孟德尔遗传定律以外的。唯有矛盾论对立统一的法则，可以给以很好的说明。

生物的问题首要是生命问题，具体落实在生命现象上，在整个生物体的生理功能上。遗传性质的遗传现象是生理功能之一。这里要特别注意的一点，即只要是生理功能，都是整个生物体各种器官系统相互协作的结果，这种协作不是量的总和，而是质的合成。我们决不轻视构成生物体的“物质基础”，但物质基础决不等于生物。我们决不轻视生物学的分子水平，但是决不能认为生物学的分子研究可以解决生物学上的一切问题。

但是基因学说恰恰相反，眼光仅仅着落在基因上，仅仅着落在基因所挂钩的核酸上，生物体不仅是由它来的，而且是由它早已安排定的。一部生物史是由基因或基因型为起点，单独一条线地变化而来的。在这一学说里没有细胞整体和生物整体内部相互关系所引起的相互功能，不明白遗传性质是经过生物整体的生理功能的产物。这一学说也不认为大自然界对生物之间有相互的关系，只有等到生物突变好了，恰恰与大自然界很适合，大自然界选择一下就行了。而突变是偶然的、没有原因的、没有历史的、孤立的、不与其他部位相关联的，不是由于生物和大自然界矛盾斗争而起的。对生物来讲一切听命于基因，是被动的。因此所有的遗传性质都不是经过长时间发展而来的。是基因安排定了的，是偶然碰巧的机会表现出来的。巧得很，孔老二的老天爷啊！

对遗传物质——核酸的认识

庚 镇 城

一九五三年，英国《自然》杂志上刊登了华生和克里克合写的一篇短文：《核酸的分子结构》。他们根据X光衍射资料，提出了脱氧核糖核酸(DNA)双链螺旋结构的立体模型，这为阐明核酸是生物体遗传和变异的物质基础提供了坚实的科学依据，推动了分子生物学特别是分子遗传学的迅速发展。由此，使人们对于生命起源、遗传变异、物种进化的规律性的认识，大大深入了一步；并且为改良和创造动植物、微生物的新品种以及提高医疗水平开辟出新的前景。这就是说，对核酸的结构和功能地了解，在理论上和在实践上都是有重大意义的。

那末，核酸结构的发现是由于这两位科学家的“天才”或“灵感”吗？当然不是。一九七四年，核酸结构发现者之一克里克在一篇文章里谈到：“与其相信华生和克里克提出了DNA结构，我倒宁可说是(DNA)结构使华生和克里克出了名”。(英《自然》杂志，1974年，第248卷，第766页)这番话倒还是有点自知之明的。因为在一个世纪以前人们就已开始了核酸的研究，积累了大量的实验资料，而且经过了曲折的过程，才达到了今天的认识。

(一)

核酸发现于一八六九年。当时，一位年轻的瑞士人米歇尔

(1844—1895年)在德国图宾根大学的霍佩-赛勒生物化学实验室里学习。他从脓细胞里分离出一种含有氮和磷的物质。他把这种过去未曾见过的物质称之为核素,也就是核酸。后来,他又在鲑鱼精子的头部找到了核素,并且发现“核素是多碱基酸,在核内同精蛋白结合形成非溶性盐”。精子和卵结合成为受精卵,这是生物体分化发育的开端。那么,核素在受精中起什么作用呢?核素对于生物的遗传又起什么作用呢?核酸的发现者对于核酸的生物学意义是不了解的。十九世纪七十年代中期,他虽然曾经一度认为:“如果要假定有一种物质是受精作用的特定原因,无疑地首先应想到核素”。可是他并没有坚持这种见解,也没有遵循这种“假说”来设计实验,作进一步验证。相反,他醉心于用物理过程来解释生物学的一切现象,因此,当一八八四年一位胚胎学家提出:“核素这种物质不仅对受精负责,而且对遗传性状的传递负责”时,米歇尔和大多数生物化学家都是站在反对者的行列之中。直到上一世纪九十年代,他还坚持认为同遗传有关的物质是一种位于精子头部中央的、称之为“Karyogen”的神秘的含铁化合物;并认为“一个蛋白质分子具有四十个不对称的碳分子,可以有十亿种异构体”,“所以说,我的立体化学理论比其他任何理论更能说明遗传的不可思议的多样性”。

核酸的发现者非但没有认识到核酸的功能,而且还反对把核酸作为遗传物质、坚持蛋白质在遗传中的作用。奇怪吗?一点也不奇怪。这正说明人的正确认识是实践的产物。当时在这方面还没有足够的科学实验基础,因而也就不可能正确地了解核酸的功能。这也说明遗传物质同核酸挂上钩并不是那一个人想出来的。在当时,即使想挂也还是挂不上的。

米歇尔以后的一些从事生物化学、遗传学和细胞学研究的人,也都不认为核酸是遗传物质。同时,也看不出研究核酸跟选

种育种等生产活动有什么关系，因而对核酸的研究远不如对蛋白质的研究来得深入。一八九九年，奥尔特曼把核素改称为核酸。二十世纪四十年代前，对核酸结构的了解是很肤浅的。只知道组成核酸的碱基分嘌呤和嘧啶两大类。嘌呤中有腺嘌呤(A)和鸟嘌呤(G)；嘧啶中有胞嘧啶(C)，胸腺嘧啶(T)和尿嘧啶(U)。酵母的核酸中含的是核糖，动物胸腺的核酸中含的是脱氧核糖。而且，当时是用较强的酸来分离提取核酸的，在这种条件下，核酸就分解为小分子；碱基定量方法也不准确，误认为核酸中四种核苷酸的量总是相等的。因此人们最早认为核酸是由四个不同核苷酸组成的小分子，分子量为1357。后来虽发现高分子核酸，但人们仍认为是由四种核苷酸单调地重复排列而成。此外，尽管当时也发现所有动植物细胞里都含有核酸，但却认为动物和植物的核酸在结构上和性质上是完全不同的。这样，人们就益发不能相信这种简单的小分子竟能是无限多样性的遗传性的物质载体；益发不能相信服从于同样遗传规律的动植物，竟会有不同的遗传物质基础。因此，五十年代以前遗传学界盛行的观点是：蛋白质是遗传的物质基础，核酸最多不过是促变剂。

一九二八年，英国的一位医生格利菲斯在研究肺炎双球菌时，发现了一件令人惊异的事实：他把少量无毒的细菌(R)同大量的已被高温杀死的有毒细菌(SⅢ)混在一起，注入老鼠体内，结果老鼠死了，而且从老鼠体内分离出活的有毒的细菌(SⅢ)。什么东西使死的SⅢ细菌的遗传性转移到活的R细菌内，使R变成了SⅢ呢？这个发现引起了一系列实验来研究鉴定这种“转化因子”。一九四四年，埃弗利等人进一步用提取出来的脱氧核糖核酸(DNA)成功地进行了转化试验，这是第一次用科学的事实证明了核酸是遗传性状的物质载体。可是，“**传统不仅在天主教教会中，而且在自然科学中都是一种势力。**”（《自然辩证法》）

由于传统观念禁锢了人们的头脑，严重地阻碍着人们去认识新事物，接受新观点。所以，埃弗利等人的工作在当时并没有引起重视，在七、八年的时间内没有得到应有的评价。这表现在概括本世纪五十年内西方遗传学界研究进展的《二十世纪的遗传学》这本论文集，只用了一页篇幅提到埃弗利的工作，而且在这一页里，还是把更多的笔墨花在议论DNA为什么不可能是遗传的物质。被西方称为遗传学“权威”的缪勒在讨论遗传物质的化学本性时，也还认为是蛋白质。这也说明“历史上新的正确的东西，在开始的时候常常得不到多数人承认，只能在斗争中曲折地发展。”

但是，正确的东西迟早总会得到人们的承认。正是在那本论文集出版的第二年，即一九五二年，赫尔希和蔡斯用放射性同位素硫³⁵标记噬菌体的外壳蛋白质，用磷³²标记噬菌体的DNA。结果发现，噬菌体侵染细菌时，蛋白质的外壳留在细菌体外，只有核酸进入了细菌体内；而且在很短时间内，进入菌体的DNA就繁殖出许多个同原来一样的、具有完整蛋白质外壳的噬菌体。面对这个试验结果，生物学界的绝大多数人才接受了核酸是遗传物质基础这一概念。

从核酸的发现到普遍地认识到核酸的生物学功能，其间经历了八十多个年头。在这期间，核酸与遗传的关系，几经反复，几经推敲。这说明“人的认识不是直线（也就是说，不是沿着直线进行的），而是无限地近似于一串圆圈、近似于螺旋的曲线”。（列宁：《谈谈辩证法问题》）人们对核酸的认识是在曲折中前进的。这说明人们最终之所以承认核酸在遗传中起主要作用，并不是出于对核酸的偏爱，而是突破了老框框，摆脱了旧陈见，尊重事实，尊重科学的结果。

在对核酸的生物学功能进行研究的同时，对核酸的结构和

组成的分析也有了长足的进展。特别是工业生产水平的提高,为科学实验提供了先进的技术装备,建立了一系列精确的分析方法,如X光衍射、色层析、纸层析和电泳等。实验结果都证明核酸是一种生物高分子;核酸里的核苷酸不是单调地重复排列,四种不同的核苷酸的量也有一定的比例关系,如A总等于T,G总等于C,这意味着A和T、G和C之间有着某种对应关系;而且A+T不一定等于G+C,就是说,并不是有一个A-T对就有一个G-C对,也就是说,核酸不是四种核苷酸单调重复的排列,不同的物种,核苷酸的排列也是不同的。X光衍射图谱则为确定核酸分子的空间构型提供了分析资料。面对大量的数据,不少人提出了核酸结构的模型。这些模型尽管部分地有其合理之处,但总的来说都没有反映客观事物的本来面目,经不起科学实验的检验,都一一地被否定了。正是在这样的历史条件下,华生和克里克在总结了他人成功和失败的经验教训,详细地占有了科学研究积累的资料,进行了认真分析后,终于提出了核酸的双螺旋模型。所以说,这是时代的历史的产物。

(二)

毛主席指出：“许多自然科学理论之所以被称为真理，不但在于自然科学家们创立这些学说的时候，而且在于为尔后的科学实践所证实的时候。”当华生和克里克提出DNA结构模型时，虽然有严谨的科学根据，“但是在被更精确的结果核实之前，必须把它看作是没有证明的”。（华生、克里克，英《自然》杂志，1953年，第4356期）一九五三年以来，人们分析不同物种的核酸结构，从大肠杆菌、肺炎双球菌等微生物到无脊椎动物如海胆，从鱼类的精子到哺乳动物的脏器和腺体，以及包括人体的白细胞、淋巴细胞

里的核酸结构，结果都证实了双螺旋结构模型。特别是六十年代末，用电子显微镜拍摄到了放大七百三十万倍的 DNA 双螺旋结构的照片。（转引自《分子生物学—认识自然的新阶段》一书，1970 年版）这样，DNA 的双螺旋结构不仅从物理化学的资料上得到证实，而且取得了直观的形象，这就说明了它的客观真实性。

同时，对核酸作为遗传物质的生物学功能的认识也在不断地深入。在核酸的结构上看不到眼睛、耳朵、鼻子等具体的性状，它携带的是遗传信息。这种信息规定了各种特异蛋白质和酶的合成。蛋白质普遍存在于一切生物体中，是组成生物体的物质基础。从最简单的病毒直到最高等的动植物以及人类，都毫无例外地以蛋白质作为机体的主要成分。病毒、噬菌体中除了一小部分核酸外，其余的几乎全是蛋白质。细菌中蛋白质的含量很高，占机体物质总量的 50—80%。在干酵母中占 46.6%。高等动物体中蛋白质含量也占总固体量的 50% 左右。人的蛋白质含量占总固体量的 45%，各种脏器，肌肉，血液，皮肤，毛发，指甲等均以蛋白质为主要成分。蛋白质不仅是构成生命机体的主要成分，而且与生命活动有着非常密切的关系。新陈代谢是生命的重要特征。而生物的新陈代谢过程则是在生物催化剂——酶的催化下进行的。酶的化学本质是蛋白质。它参与生命体内的几乎所有的化学反应过程，其中包括对遗传信息传递和展现的控制调节。因此，我们说蛋白质和核酸一样，都是生命的物质基础。缺少任何一方，生命就不可能存在。但是，在生物体内，蛋白质是在核酸所携带的遗传信息的控制下合成的。通俗地说，就是有什么样的遗传信息，就决定产生什么样的蛋白质；有什么样的蛋白质，就导致出现什么样的遗传性状。如果一旦遗传信息发生了某种改变，遗传性状也就随着发生某种相应的变化，即遗传学上所说的突变。举例来说，人类有一种严重的遗传性疾

病叫做镰形细胞贫血症。正常人的红血球好似一个圆碟子，而这种病的患者的红血球在缺氧时则象一把镰刀。这种病的患者严重贫血，发育不良，容易感染各种疾病，一般都在成年期前死亡。这种疾病已成为美国当前严重的社会问题之一。四十年代末，人们就知道这种疾病是一种毛病出在血红蛋白分子上的遗传病。血红蛋白分子由四条多肽链组成：两条 α 链，每条有141个氨基酸；两条 β 链，每条有146个氨基酸。镰细胞的血红蛋白和正常人的血红蛋白在组成上有什么不同呢？原来正常人的 β 链从氨基开始的一端数起，第六个位置上的氨基酸是带负电荷的谷氨酸，而镰细胞贫血症患者在这个位置上的氨基酸变成了不带电荷的缬氨酸。也就是说，在四条多肽链的574个氨基酸中，只有两个氨基酸的差别，即两个缬氨酸代替了两个谷氨酸。结果血红蛋白分子由于失去了负电荷，在不跟氧结合时，分子就有规则地聚合起来，成为长170埃（每埃为一亿分之一厘米）的长纤维，由于这种聚合体使红血球变形呈镰刀状，而红血球寿命缩短，引起了溶血性贫血。这样，只是多肽链的一个位置上的氨基酸的差别，就表现出十分明显的遗传性状的差别。而这一个氨基酸的差别恰恰是由于核酸结构上的一个碱基发生改变所引起的。这就是说，核酸结构中的核苷酸顺序——遗传信息通过控制蛋白质的合成最终决定着遗传性状的形成。那么，核酸又是怎样决定蛋白质的组成呢？它们之间的关系是怎样呢？这里就要提到“遗传密码”问题。

“遗传密码”的确定是分子遗传学的一项重大成就。它具体描绘出核酸如何发挥遗传信息的物质载体的功能。所谓“遗传密码”，就是指核糖核酸(mRNA)结构里的核苷酸，每相邻的三个为一组，决定一种氨基酸。这三个相联的核苷酸就组成一个密码。一条由许多个核苷酸组成的核酸链，也就是一条由许多

个三联体密码排成的链，它决定着氨基酸在蛋白质中的排列顺序即蛋白质的一级结构，从而也就决定了蛋白质的性质和种类。“遗传密码”理论的形成也并不是什么人灵机一动构思出来的，而是经过许多人长期探索的结果。克里克把人们认识遗传密码的曲折过程划分为三个时期：“朦胧时期”，即从一九四七年开始，就有人明确提出 DNA 控制 RNA 的合成，RNA 转而控制酶的合成。一九五二年有人进一步提出 RNA 是蛋白质合成的模板，而 RNA 模板中的信息存在于 DNA 中。这些假设已包含了后来的“顺序假说”和信使 RNA 的概念，可是并没有得到重视。“乐观时期”指一九五四年，加莫夫提出了四个核苷酸决定一个氨基酸的四体的“钻石密码”，曾一度认为解开了核酸如何规定蛋白质的这个谜，可是结果遭到科学实验的否定，于是引起了“混乱时期”，这时提出了“组合密码”、“无逗号密码”等等，可是都无法解决一行密码从什么地方开始译码，什么地方终止译码的“标点符号问题”，因而弥漫着一片悲观的气氛。（《生物学密码》1969 年版）不管这种划分是否确切，但也说明人对事物的认识，总要经过多少次反复，要有一个发展的过程。积累了大量的感性材料，才会得出正确的结论。正是在这样的情况下，六十年代中三联体密码学说才最后完善起来。前面已经提过，在核酸结构中 A 和 T(在 RNA 中则为 U)配对，C 同 G 配对。DNA 中的遗传信息要先“转录”给信使 RNA(mRNA)，再由 mRNA “翻译”成肽链。这样，如果用 mRNA 中的核苷酸的组成来说明三联体密码同氨基酸的关系，可以归纳如下表：

UUU } 苯丙氨酸	UCU } 丝氨酸	UAU } 酪氨酸	UGU } 半胱氨酸
UUC } 亮氨酸	UCC } 丝氨酸	UAC } 酪氨酸	UGC } 半胱氨酸
UUA } 亮氨酸	UCA } 丝氨酸	UAA } 终止点	UGA } 终止点
UUG } 亮氨酸	UCG } 丝氨酸	UAG } 终止点	UGG } 色氨酸

张,而依靠客观的实践。”六十年代初,就有人发现多尿嘧啶核苷酸链(就是 UUUUUU……)会使一个个苯丙氨酸连成一串。后来又通过许多实验工作才把 64 种密码的功能搞清楚。最明显的例证是一种称为 MS2 的 RNA 型噬菌体,它的 RNA 链可分三个区段,其中的一段是关于噬菌体自身的外壳蛋白的编码。分析了外壳蛋白的氨基酸排列顺序,和决定外壳蛋白的那一段核酸中的核苷酸顺序,发现两者之间的关系完全符合于“密码表”上所规定的。此外,细胞合成蛋白质时 mRNA 与核糖体、肽链之间的关系,目前也得到了十分清晰的电子显微镜的照片。(《科学的美国人》,1973 年)

核酸控制蛋白质的合成,蛋白质调节核酸的活动并进一步调节其他物质的代谢过程,代谢产物又会转过来控制蛋白质和核酸的活性,使细胞内的整个代谢系统协调地、有序地活动,因而表现出一种稳定的性状。人们正是基于这样的认识,在微生物发酵工业中,研究掌握核酸控制蛋白质的合成以及其他物质如何调节核酸和蛋白质活性的规律,主动地创造合适的条件,使某种代谢产物可以加速生成,从而提高微生物发酵产量。这是分子遗传学在生产实践上的应用。

核酸所携带的遗传信息,以“密码”的形式贮存在核酸自身结构的核苷酸排列顺序之中,通过控制蛋白质的合成使信息表现出来,这是生物界的普遍现象,而且所有的物种用的都是同一种“密码”。这就进一步证明了生命有机界的统一性。如果说恩格斯高度评价的细胞学说,是在细胞水平上论证了生命有机界的统一性,那么,分子遗传学家所揭示的遗传密码,则是在分子水平上,使“**机体产生、成长和构造的秘密被揭开了**”,(《自然辩证法》)以新的科学事实丰富和论证了唯物辩证法。正是这种统一性,也就说明了生物种群之间的连续性和亲缘关系,这也是在微

观水平上为达尔文的物种进化论增添了科学依据。

核酸携带的遗传信息是怎样传递给子代的？核酸的“半保存”复制机制合理地解释了遗传信息的传递过程。“半保存”复制就是 DNA 的两条链出现一定程度的消旋化，然后分别以松开的两条链为模板，在细胞中摄取对应的核苷酸（即 A 与 T, C 与 G）形成两条新的 DNA 链。结果，一个 DNA 分子就复制成两个与原来的 DNA 相同的分子，随着细胞一分为二，两个新形成的 DNA 分子带着相同的遗传信息也就分别进入两个细胞，从而保证了细胞世代或生命世代之间的连续性，保证了亲代与子代的相似性即遗传的稳定性。

生命个体的起点是精和卵结合的受精卵。受精卵中包含了精和卵的遗传物质，贮存了这些物质所携带的遗传信息，精和卵在这里所起的作用是相等的，不存在那一个更重要的问题。受精卵中的遗传信息规定了发育的方向。狗的受精卵总是发育成狗，猫的受精卵也总是发育成猫。这是每一个个体在它生命的最初时刻起就已规定了的。但是受精卵要经过非常复杂的分化、发育过程，也是与细胞内外环境密切协调的过程，才能成为赋有具体形态的狗或猫。因此，从精、卵结合成受精卵，从受精卵发育成个体的过程，既是遗传信息的传递和展现的过程，又是受体内外环境严格制约和调节的过程。这样就彻底批判了十七世纪的预成论。那种预成论认为在生殖细胞里早就有一个四肢俱全的具体而微小的人，以后的发育不过是小人在量上的逐渐增多和肢体的逐渐施展而已。这种预成论早被细胞学、胚胎学所否定。如果谁想在遗传密码和唯心主义的预成论之间画上个等号，那肯定是枉费心机的。不仅两者风马牛不相及，而且近年来的科学进展表明，恰恰是分子遗传学的成就，自然也包括遗传密码理论，为胚胎学带来了新的美好的前景。

(三)

在确定了核酸是遗传的物质基础以后，特别是华生、克里克模型发表以后，核酸的研究有了长足进步。但是不是可以说对核酸的结构及其功能都认识清楚了呢？当然不是。“**客观现实世界的变化运动永远没有完结，人们在实践中对于真理的认识也就永远没有完结。**”人们对在各个一定发展阶段上的具体过程的认识只具有相对的真理性，人的全部认识是沿着一条错综复杂的曲线发展的，进一步的观察材料会使过去的说明方式修正一些，取消一些，使认识更加深入，从而取得更大的自由。可是，有些人根本不懂得人们认识客观事物的辩证过程，要末一发现新的观察事实后，就对原先基本上正确的解释压根儿表示怀疑和动摇；要末盲目乐观，认为现有的认识已经穷尽了客观事物的底蕴，不需要再作进一步的努力了。正因为如此，就有些人认为分子遗传学的“本质问题都已解决，剩下的只是弄清细节的具体事务了”。（美《科学》，1968年，第160卷，第390页）“遗传密码的发现是生物学光辉时代的最后一曲”。（德《自然科学》，1973年，第60卷，第447页）可是，正当他们自我陶醉，纷纷“改行”的时候，分子遗传学又接连获得了两项重大成就。其一是反转录现象的发现。它迫使人们重新考察分子遗传学中被视为圭臬的“中心教义”，要对它作出必要的修正。这是科学的发展和进步，这是尊重科学事实的起码表现。可是，这却又引起了一部分人惶惶不安，连对核酸支配蛋白质的合成这一基本规律的认识也发生了动摇。

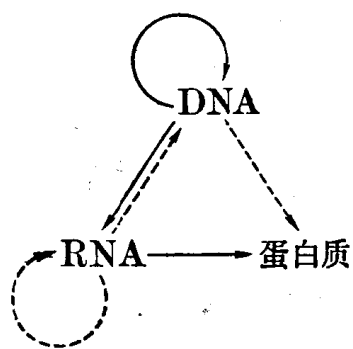
什么是“中心教义”呢？那是指克里克在一九五八年提出的遗传信息只能从核酸流向蛋白质的论点。即传递过程是单向的。而DNA可以通过半保存复制而把信息递传下去。mRNA发现

后，“中心教义”就具体化了，如果用箭头表示遗传信息的流向则可以写成：



十多年来，西方遗传学界一直没有对它提出过异议，被称为“中心教义”。

可是，“**实际运动中的每一个步骤，都胜过一打纲领。**”（《列宁全集》第26卷，第387页）“中心教义”能不能够得上法则，那要经过实践的检验。一九七〇年，有三个实验室在深入研究RNA病毒致癌的机理过程中，几乎同时发现和证实了存在一种反转录酶，在这种酶的参与下，可以用RNA作为模板来合成DNA。也就是说，RNA中的遗传信息流向了DNA，这就有力地批判了“中心教义”。于是在科学界刮起了一阵不小的风暴。面对这个事实，克里克为了保全自己的名声，赶忙撰文声明：“中心教义”只是指遗传信息从核酸（包括RNA和DNA）流向蛋白质；DNA流向RNA是普遍的，而RNA流向DNA则是特殊的，也就是说例外的、罕见的。于是他把中心教义改写成：



这里，实线代表通常的流向，虚线代表特殊的流向。可是，“**科学所以叫作科学，正是因为它不承认偶像，不怕推翻过时的旧事物，很仔细地倾听实践和经验的呼声。**”（《列宁主义问题》）近三年来的科学实践又往克里克这位“天才”的脸上抹了不少黑。原来，迄今为

止，不仅在三十七种由RNA致癌病毒引起的癌细胞中发现了反转录酶，并且在正常细胞中，特别是胚胎细胞中，都找到了这种

酶。这样,也就说明遗传信息从 RNA 流向 DNA 并非是特殊的例外情况。

“知识的问题是一个科学问题,来不得半点的虚伪和骄傲”。不管是谁,离开了科学事实乱说一气,也许在一段时间内可以迷惑一些人,可是到头来,十个倒有十个要在科学事实面前出洋相的,克里克就是一个例证。

反转录酶的发现,在生物学和医学上具有重大意义,特别是对癌肿病因的研究开辟了新的途径。癌肿细胞是遗传信息发生了改变的异常细胞。遗传信息为什么会改变?有人认为,是由于致癌病毒的侵入。致癌病毒的 RNA 侵入细胞后,在反转录酶的参与下,把自己的遗传信息“转录”给 DNA。这种贮存着病毒遗传信息的新合成的 DNA,在另一些酶的帮助下掺入到宿主细胞的 DNA 中,它或者当即发生作用,使宿主细胞的结构与功能发生异常,导致癌变;或长期潜伏在宿主细胞的 DNA 中,随细胞分裂而传递下去,一旦遇到某种条件,它重新活跃起来,合成 RNA 致癌病毒。这就是癌变的“前病毒”假说。这个假说引起了广泛的注意和重视,正在加以验证。

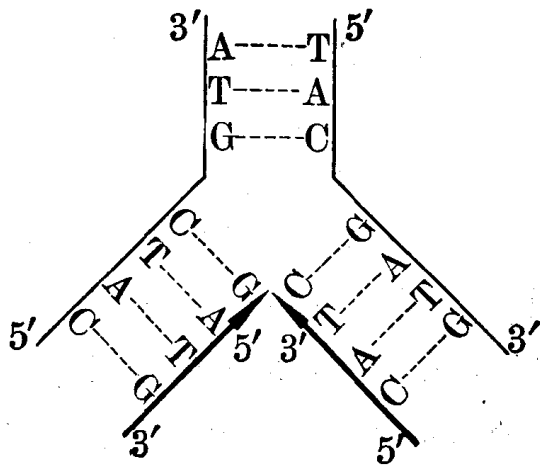
反转录酶的发现,突出了 RNA 在生命活动中的作用,特别是在生命起源和进化中的意义。由于 RNA 具有多种生物学功能,如既可以作为自身复制的模板,又可作为 DNA 复制的模板,既携带着合成蛋白质的“密码”,又参与蛋白质合成的全过程,一身而多任焉,似乎比 DNA 具有更多的“长处”。所以近年来,有人提出 RNA 可能是先于 DNA 而出现于原始生命体中。当然,这也还只是一种“假说”。但**“只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说。”**(《自然辩证法》)科学发展不能排除“假说”,但“假说”有待实践的验证。

近年来分子遗传学的另一重大发现是关于 DNA 复制的具

体过程的了解。也就是所谓的 DNA “冈崎片段” 的发现。

DNA 的双链的组成成分在代谢过程中是不断更新的，双链本身先要一分为二，而后分别复制成两条新的 DNA 双螺旋链。过去认为，DNA 分子的复制过程就象拉链一样，从下端拉开后，就沿着两边的链，逐渐向上复制。如下图：

图中粗线表示新合成的链，A、T、G、C 之间的虚线表示连结核苷酸的氢键。按照这样的理解，DNA 的复制是同时的、连续的



的和并行的即异向的，也就是说，一条链是从 DNA 的 3'-端开始向 5'-端合成，另一条则是从 5'-端向 3'-端方向合成。在复制过程中要有 DNA 合成酶催化。

可是，后来发现 DNA 合成酶的催化作用都是使 DNA 链从 5'-端向 3'-端方向合

成，这就动摇了原先认为的 DNA 合成酶可以异向催化的特性。日本人冈崎对这方面的问题做了深入的研究，发现如果 DNA 复制是连续进行的，则复制的速度必须高达每秒钟内催化生成 3000 个核苷酸对，才能符合观察数据。可是事实上当时知道的 DNA 合成酶(合成酶 I)每分钟只能生成 10 个核苷酸对。即使是活性更高的 RNA 合成酶在最适条件下，至多也不会超过 100 个核苷酸对。这样，对复制的连续性也提出了怀疑。六十年代中，冈崎认为“染色体的连续性复制并不意味着组成染色体的 DNA 链也连续地伸长”，他设想 DNA 分子的复制是不连续的，而是在 5'-端到 3'-端的方向上，在很多点上同时生成许多个小片段，然后，这些小片段连接起来成为一条连续的 DNA 链。这

个假设可以满足实验的观测资料，同时与宏观上的染色体的连续复制也无矛盾。后来，有几个实验室确实发现了在 DNA 复制过程中，有把 DNA 片段连接起来的 DNA 连接酶，这对冈崎的假设是一个有力支持。

可是，问题的关键在于要找到这种 DNA 片段。后来冈崎和其它研究小组找到了这种片断。如 T4 噬菌体有一种突变种，在较高的温度条件下，它的 DNA 连接酶失去活性。于是当这个突变种在较高的温度条件下复制 DNA 时，确实分离出许多个新生成的、没有连接起来的 DNA 片段，也就是所说的 DNA “冈崎片段”。

一九六八年以后，几个实验室在哺乳动物的材料上也发现了“冈崎片段”，从而证实了 DNA 的不连续复制具有普遍意义。细菌、噬菌体中发现的“冈崎片段”一般包含 1000—2000 个核苷酸(9—11 S)，而哺乳动物中的“冈崎片段”小的只有 10 个核苷酸左右，大的则达到 12—13 S。更重要的是，最近由于冈崎等人的研究发现 DNA 的复制同 RNA 有密切关系。在 DNA 合成片段之前，首先是由 RNA 合成酶起作用，即以 DNA 为模板先合成一小段大约含几十个核苷酸的 RNA。这段 RNA 起着“引物”的作用，称为“引物 RNA”；而后，DNA 合成酶才开始起作用，按 5'-端到 3'-端的方向合成 DNA 片段，也就是说，“引物 RNA”的 3'-端和 DNA 片段的 5'-端接在一起。这说明在 DNA 自身遗传信息的传递过程中，RNA 及 RNA 合成酶是参与其事的。然后“引物 RNA”消失(如图)。DNA 复制需要“引物 RNA”的存在，在高等动物的细胞中也得到证实。最近有人从 λ 噬菌体中得到一种 RNA，称为 oop RNA，它具有“自己終了”的特性，据称这种 RNA 就是 λ DNA 开始复制时的“引物 RNA”。它具有 81 个核苷酸，核苷酸的次序也搞清楚。对这方面的研究

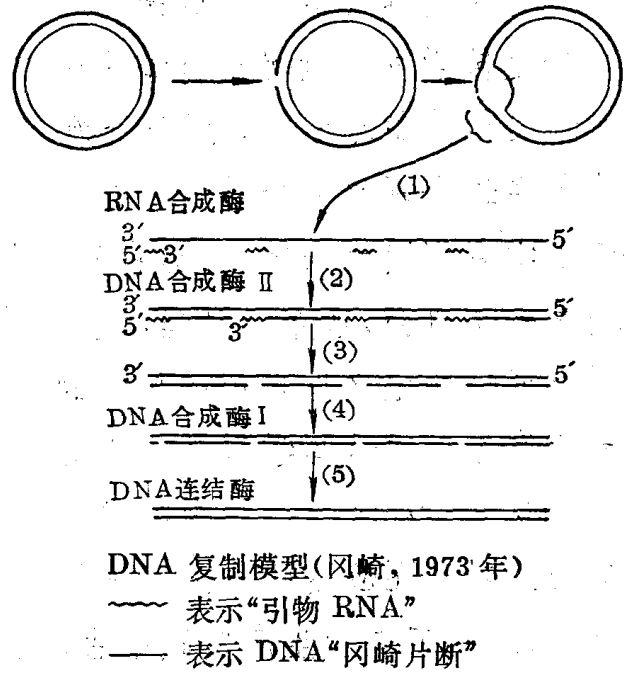
目前还在深入下去。

随着对核酸结构和功能的认识的不断深入以及实验技术的迅速进步，分子生物学已经迎来了人工合成核酸的时代。1965年有人以噬菌体 RNA 作模板，用 RNA 合成酶在无细胞系中复制出有活性的 RNA。1967年在试管中人工合成了噬菌体 $\phi \times 174$

的 DNA 活分子。1970年在无模板的情况下，人工合成了酵母丙氨酸 tRNA 的“结构基因”（一段包含 77 个核苷酸对的双链 DNA 分子，分子量 5 万）。1973年又人工合成大肠杆菌的酪氨酸 tRNA 的“结构基因”。还值得注目的是近年来关于限制酶的研究。由于这类酶能够在特定的碱基部位将 DNA 分子切断，因而已成为解析核酸结构和功能的强有力的研究工具。

在正确的政治路线的指导下，开展上述这些方面的研究，对进一步了解核酸的结构与功能，对于定向改造动植物的遗传特性以及发展遗传学工程，无疑具有重大的意义。

分子遗传学的蓬勃发展标志着人们在实践活动中对遗传物质的认识的深化。但人们在这方面的认识远没有完结。分子遗传学还面临一系列重大课题，诸如 DNA 的复制为什么是不连续的？复制时为什么需要“引物 RNA”？复制时为什么要固着在膜的间体上？转录时酶怎样在 DNA 双链中分辨出带有遗传信息的那条链？核酸复制单位、转录单位与调节单位之间的关系如何？……也都有待分子生物学去解决。



为了迅速发展我国的遗传学事业,赶超世界先进水平,对国内外遗传学发展状况进行调查研究和科学总结是必要的,但同时还必须清楚地看到,两个阶级、两种世界观、两种哲学路线的斗争在这个领域中仍然是十分激烈的。西方资产阶级和苏修的御用学者们过去未曾、今后也不会轻易退出这块阵地,他们仍将利用一切机会,散布各种唯心主义形而上学的谬论,以达到他们同辩证唯物主义世界观相抗衡的罪恶目的。因此,革命的遗传学工作者必须认真学习马列主义、毛泽东思想,不断开展对资产阶级世界观和资产阶级学术思想的革命大批判,彻底肃清其影响。同时还应遵照毛主席关于“**必须同生产劳动相结合**”的教导,深入到工农业生产实践中去,在改造世界观的同时,认真总结群众的丰富实践经验,使之上升为理论。我们坚信,在毛主席革命路线的指引下,一个新的闪耀着马列主义、毛泽东思想光辉的遗传学体系必将出现在中国的土地上。

近年来国内关于 遗传学问题讨论综述

近年来,国内有关刊物和书籍上,陆续对遗传学中的一些基本问题,提出了不同看法,现按问题择要综述如下。

一、生物遗传的物质基础是什么?

生物的遗传究竟是整个有机体发生作用的结果,还是体内一部分物质或结构的特殊机能?一种观点认为,遗传的物质基础是以遗传单位发生作用的。所谓遗传单位,就是染色体的基因,主要是 DNA。一个基因就代表一个遗传信息,一个基因控制一种蛋白质的合成。^①它能够复制自己,又能通过核糖核酸(RNA)去控制蛋白质(酶)的合成,从而控制新陈代谢。它有高度的稳定性,又有可变性。^②

另一种观点认为,把遗传的物质基础完全归结为一种特殊的物质,就有许多问题不能解释。有的人说,从染色体来说,单倍体就是个小集体,如果少于单倍体,就不能成活。这似乎就说明,一定的染色体数有它的集体作用,破坏了集体,各个染色体就失去了起作用的基础。^③有的人认为,许多母性遗传的资料都说明细胞质具有一定的遗传作用。过去认为核内染色体是唯一的特殊的遗传物质,在新的事实面前就失之片面,而一点一滴能够再生自己的活质都具有遗传性,似又不无根据了。^④他们

还认为,受精卵并不存在决定有机体各种性状分割的基因,而仅仅具有发展成有机体各种性状特定质态的物质组成及结构,也就是遗传的综合基础。有机体各种性状是沿着系统发育的道路逐渐形成的。这种观点基本上是胚胎发育渐成论的观点。我们认为是有根据的。^④

还有人提出:反向转录酶的发现,说明遗传信息也可以倒流,使得已经统治了近二十年的“中心法则”(DNA→RNA→蛋白质)已被打破,没有理由不认为遗传信息的载体是核蛋白,因为如果我们否定了蛋白质的遗传作用,那末在细胞起源的过程中,核酸的发生和合成就成问题,因为酶是合成核酸所必需的。所以,把核蛋白视为细胞中的遗传物质比较合理的。^⑤

二、生物进化的动力是什么?

对遗传物质看法的分歧,也反映在对生物进化的动力问题上。有的人认为,米丘林学派过分强调环境条件的作用,对遗传物质基础的内部矛盾性则认识不足,得出遗传性的变异一定符合于外界环境条件的影响,否定不定变异的片面结论。摩尔根学派排除有机体生活所不能片刻脱离的环境条件对遗传变异的作用,否定一定变异,同样也是片面的。他们认为有机界发展的动力应当是有机体和环境条件的矛盾统一。^④

生物在环境条件作用下产生的变异,能不能遗传呢?有的人认为,生物在后天环境中由于受一定外界条件的影响所发生的适应性变异,或称“一定变异”、“获得性”,它们都不能遗传。一些好象支持获得性遗传的实验,都可以用基因学说来解释,都不能证明获得性的直接遗传。基因分子的内部、基因和基因之间存在着许多差异,这是发生变异、导致进化的根据。^② 外界环境

不过是起了选择的作用，这种由于基因突变所发生的自然选择是生物进化的唯一机制。^① 因此，他们认为获得性遗传的观点，不仅在理论上是错误的，而且绝不能作为育种实践的指导原理。如果用获得性可能遗传作为育种实践依据，那必然要给生产带来损失。^②

三、怎样看待变异的方向性？

遗传的变异是定向的、还是不定向的？或者说，变异是纯粹偶然的，还是有必然的规律？一种看法是，不定变异归根结蒂都起源于突变，基因通过突变，产生等位基因，这是不定变异的原始材料。有了等位基因，以后在杂交过程中，会产生基因重组，出现各种不定变异。这种“不定变异”是生物进化的原料，这是生物进化的内因所在。^① 另一种观点认为，把遗传性的变异都看成是不定向的、由基因突变的偶然性决定的，甚至认为“突变的方向是不可知的”，这是摩尔根学派的资产阶级唯心论世界观的暴露。但是，对遗传性变异的了解，也不应当象李森科那样，把定向变异和后天获得性状的遗传看得过分简单和轻易，不然，在实践中就得不到预期的结果。因为自然科学并不排斥偶然性，而应当通过偶然性的表现研究必然性的规律。^⑥

四、如何看待米丘林、摩尔根两派？

有的人认为，米丘林遗传学有它的独到之处。它整体观点较强，结合生产较好，正是由于米丘林十分重视环境条件的作用，才为遗传变异的控制，提出了一些新门路。^③ 也有人认为，米丘林遗传学在批判孟德尔、摩尔根遗传学中所存在的形而上

学和局限性方面,起了良好的作用。它扩大了遗传性的概念,强调把发育和代谢的观点贯彻到遗传学研究中,在某些领域(如个体发育、受精作用、生活力学说、无性杂交等)提出了一些正确的新论点。^⑥有的人认为,米丘林学派从有机体整体和有机体与生活条件统一的观点出发,把遗传性的差别理解为新陈代谢类型的差异,在原则上是正确的。^⑦上述作者也指出,米丘林学派虽然重视整体和环境的作用,但是它重视整体而忽视了对染色体和基因对遗传作用的研究、重视环境而把环境的作用绝对化的外因论的倾向,是这个学派的严重的缺点。有的人还认为李森科看问题有些绝对化、简单化。他的片面性主要在于贬低和排斥有关遗传物质基础的深入研究。其实,你研究外因,别人研究内因,两者配合起来,形成内外夹攻的形势,对于突破遗传变异现象的奥秘,不更有利吗!^⑧也有的人说,李森科在反对基因垄断作用时,走到了另一个极端,忽视了对细胞内各种细胞器在遗传中所起的作用的研究,而且把遗传的内在因素看作是被动的,这就未免过分夸大了环境的作用。^⑦

有的人说,摩尔根遗传学对研究细胞核和染色体等遗传物质的作用,从细胞水平深入到分子水平,发现了许多新的资料。在这方面,摩尔根学派研究生物体内特殊遗传物质——基因作用和传递规律。他们抓住了遗传研究中的一个主要问题,对阐明遗传变异的实质有一定的贡献,基因在后代传递中的独立分配、自由组合、连锁和互换,能够说明在一定条件下的遗传变异现象。^⑦有的人认为,摩尔根学派有很大的局限性、机械性,不能概括其他方面的矛盾,因而排斥了无性杂交、后天获得性遗传,以及环境条件与遗传性的形成和发展的联系。^④

关于染色体和基因连续说,有的人认为,这种学说本质上是种质学说和胚胎发育先成论的结合。其实任何事物的发展,

包括生物的进化,是有连续又有间断的过程。^⑥有的人认为,染色体基因理论虽然一再修改,但是有关基因的作用问题,现今还是个谜,有关DNA、RNA和蛋白质在遗传变异上的作用,还没有定论。^③有的人则认为,摩尔根派的理论,主要是在资本主义国家里发展起来的,必然受到唯心主义和形而上学思想方法的影响,把遗传物质的特性如独立性、稳定性等加以绝对化。^⑦有些人则认为,米丘林和摩尔根两派的遗传理论各有长处,也各有片面性。^⑦旧有的遗传学理论,无论哪一学派都存在着形而上学、唯心论的糟粕,都不能全面、正确(当然只能是相对地)反映生物遗传变异的实际。^⑧

不少人强调,应当以辩证唯物主义为指导,认真总结我国遗传学在医学农业方面的实践经验,深入批判遗传学领域中的唯心论和形而上学,对于一时还难以定论的问题要本着百花齐放、百家争鸣的精神,开展讨论,为建立我国自己的遗传学而努力。

——刘民壮整理

注:

① 方宗熙:《生物的进化》,1973年版

② 方宗熙:《〈矛盾论〉对遗传学工作的指导意义》,见《遗传学报》1974年第1卷第1期

③ 祖德明:《用毛主席的哲学思想发展我国的遗传学》,见《遗传育种学术讨论会文集》,1973年2月

④ 庄豪、邓仕汉、李宝健:《试用对立统一规律探讨遗传学中的一些问题》,见《遗传学报》第2卷第1期,1975年3月

⑤ 郑国锴:《谈谈有关细胞遗传学的几个问题》,见《遗传育种学术讨论会文集》

⑥ 汪向明:《关于米丘林遗传学的几个问题》,见《遗传育种学术讨论会文集》

⑦ 李汝祺:《对摩尔根遗传学的一些看法》,见《遗传育种学术讨论会文集》

⑧ 汪向明:《关于遗传学发展的几个问题》,见《遗传学报》1974年第1卷第2期

“赤脚”红心干革命

嘉定县望新公社宣高大队 唐仁乐 刘萍
戴曙光 马春元

我们大队位于嘉定和太仓、昆山三县的交界处，比较偏僻。过去，在修正主义卫生路线的影响下，缺医少药，贫下中农有病得不到及时治疗，有时轻病拖成重病，重病危及生命。无产阶级文化大革命中，毛主席关于“把医疗卫生工作的重点放到农村去”的指示得到认真贯彻，我们大队也实行了合作医疗。贫下中农推选我们四个知识青年当赤脚医生，这是贫下中农对我们的信任，我们决心为改变农村落后的卫生面貌而奋斗。

赤脚医生的工作从哪里着手呢？遵照毛主席以“预防为主”的教导，我们首先抓了预防工作。预防工作最根本的措施当然是消灭病源。于是，我们就在大队党支部的领导下，开展了群众性的爱国卫生运动，发动群众填水坑、除垃圾、管粪便，铲除蚊蝇的孳生地。在易发感冒、流脑和乙脑等病的季节，我们就给社员服用中草药汤剂，增强抵抗力，防止感染。另外，稻田皮炎是农村中常见的一种皮肤病，我们大队每到大忙季节，都有不少人发病，影响大田生产。为了防治这种病，我们就挨家挨户地调查，摸清发病规律。在调查中，我们了解到本地两种草药消炎收敛作用较好，可以预防和治疗稻田皮炎。为方便贫下中农，我们就用这两种草药调制成药膏，给社员敷用，发病率大大降低，有力地促进了抓革命促生产。由于认真抓了预防工作，几年来，我们大队

基本上未发生过流行性疾病。

预防很重要。但抓了预防,还不能完全消灭疾病,尤其是上了年纪的人更是难免。老贫农在旧社会三座大山的压迫下,受尽了折磨,落得一身疾病。解放后,他们翻了身,过着幸福的生活,但是,旧社会遗留下来的顽疾仍然折磨着他们。老年慢性支气管炎就是他们中的一种多发病。可是,这种病很顽固,即使在大医院里,也只能做到暂时来控制,很难根治。“**中国医药学是一个伟大的宝库,应当努力发掘,加以提高。**”我们决心遵照毛主席这一教导,闯出一条用中草药治疗慢性支气管炎的路子。乌菝莓是我们很熟悉的一种草药,对治疗哮喘有一定效果,能不能用它来治疗慢性支气管炎呢?不同的病用不同的药进行治疗,这是医学上一般的常识。“老慢支”是由细菌和病毒引起的炎症,哮喘是过敏性疾病,病因不一样,能用同一种药治吗?我们详细分析了这两种病,虽然各有各的特点,但也有共同之处。从部位上来说,共处于气管,都是呼吸系统的病;从发病时间来看,大都在气候寒冷的冬天;而且,两种病人都有不同程度的炎症反映。我们又了解到,有些哮喘病人往往是呼吸道感染,伤风感冒后发作的。还有“老慢支”变成哮喘的现象。这些情况表明,“老慢支”与“哮喘”虽然是两种性质的疾病,但在发展过程中往往出现相同的发病环节。“老慢支”患者有哮喘的病理,哮喘病患者有“老慢支”的病理,这就有可能用同一种处方治疗。中医辨证论治,就有异病同治的原则。此外,中草药也有多种性能。依据这些情况,我们就用乌菝莓来进行治疗。经临床观察,患者都有不同程度的改善,有百分之十的病人至今不发病,其中一位有十多年病史的“老慢支”患者,过去基本丧失劳动力,一直靠抗菌素、麻黄素来维持,经我们治疗,已能参加大田劳动了。在这个基础上,我们又摸索用中草药治疗其他常见病的路子,经过几年的实践,我们已

经能治疗毒蛇咬伤、慢性结肠炎、湿疹等多种不大好治的农村常见病，基本掌握了治疗常见病的技术，做到了常见病不转诊，方便了广大贫下中农。

可是，有时也会遇到贫下中农患复杂病、疑难病，我们无法处治，只好转诊。当我们看到转诊拖延了医疗时间，增加了病人的痛苦，心里十分沉重。贫下中农不仅需要我们有一颗全心全意为人民服务的心，而且需要我们有一套精益求精的本领。钢是炼出来的，技术应当在实践中提高。我们决心努力学习，大胆实践。有一次，一位腹部痛的社员来到卫生室，经诊断，是胆石症。对于这种病，以往我们一概转诊。因为一般说来，治疗这种病必须动手术切除胆囊，取出石子。我们卫生室没这种条件，而转诊动手术，不但恢复时间长，病人花钱也多。能否采用简易办法就地医治？我们查了有关资料，发现“排石汤”能加速胆囊的蠕动，增加胆汁分泌，从而起到强烈的“内冲”作用，将结石排出体外。许多单位用这种方法治疗胆石症都收到较好的效果。我们决定把病人留下，用“排石汤”治疗。但“排石汤”的味数太多，多则十四味，少则八味，在我们当地难以配齐，而且药价也较高。我们对多种不同的“排石汤”处方作了对比，发现金钱草等三味药是相同的，其他都是辅助药。“排石汤”是通过舒肝、理气、利胆、清热的作用来达到治病的目的，从金钱草等三味药性能的分析来看，完全可以起到以上的作用。我们就用这三味药配制成简化“排石汤”。

这种“排石汤”临床效果怎样？“行动的结果是对主观认识的检验和真实存在着的客观性的标准”。（《列宁全集》第38卷，第235页）病人服用后，很快感到疼痛消失。但不久，病人忽觉疼痛比原先还强烈。为什么又痛起来了呢？经分析，有可能是结石已排至胆管，但因为结石块大，胆道小，在胆管梗塞，因此引起剧痛。这

个情况使我们懂得：“看问题要从各方面去看，不能只从单方面看”，只有把“排石”和扩张胆管结合起来，才能把结石排出。于是，我们在增加“排石汤”剂量的同时，再配用西药扩大胆管。中西药双管齐下，结石终于排出来了。

要提高医疗技术，还要破除迷信，解放思想，把严格的科学态度和大胆创新的精神结合起来。去年夏天，一位六十八岁的女社员因高烧和腹痛送到一家大医院。可是医院诊断不一，有胃下垂、高血压、上消化道炎、胆石症等说法。在医院十八天，始终没有确诊，因此不但没有好转，反引起毒血症，医院认为无希望就把她退了回来。对于大医院退回来的病人，敢不敢治？我们想，赤脚医生的职责是“救死扶伤”，不能眼看这位老妈妈病危而不管。我们马上赶到她家，发现病人神志不清，脉搏微弱，病势确实很险恶。我们经过“会诊”，认为胆石症的可能性最大，但病人年老体弱，又加上十八天的高烧，体质已虚弱不堪，马上排除胆石是有困难的。针对这种情况，我们决定首先给她退热，然后给她服用中草药进行滋补，强壮她的身体，而后再治疗胆石症。我们用这个办法精心治疗了几个月，病人完全恢复健康。她逢人就高兴地说：“是党和毛主席给了我第二次生命。”

有时，也会碰到时间性很强的特殊病例。有一年夏天，贫农社员急急忙忙送来了一个刚满五岁的男孩，左手中指第一节被铡刀切断，创口流血不止，小孩痛得哇哇大哭。照常规，碰到这种急诊，我们办办转诊手续就行了，但是，看到外面骄阳当头，暑气逼人，转诊的医院路途遥远，小孩送到医院，断指就可能坏死。然而，我们从未做过这样的手术。怎么办？经过反复思考，我们认识到，敢不敢接下病人，是对贫下中农的感情问题。接下病人，我们仔细分析了有利和不利因素。缺乏一定的医疗器械和经验，这是不利的一面。然而，也有有利因素：手指是被铡刀切断

的，断面很平；小孩再生能力强，容易再植；我们做过半断指的手术，积累了一定的经验，这也是促使成功的有利条件。经过这个分析，我们的信心增强了，只要充分发挥人的主观能动性，手术时大胆心细，成功的把握还是很大的。这样，我们就用简陋的器械进行这次我们前所未做的外科创伤手术。我们先把断指进行了严格的消毒，然后对准部位细致地缝了十几针。缝合后又用中草药捣烂外敷，以防感染。三天后，手指却发紫了，这是不是手指坏死的表现？我们捏捏手指仍然有弹性，表皮里面还是红润的，证明手指没有坏死，原来，缝合时针脚太密，一些毛细血管受到破坏而造成血液循环不畅。我们采取了相应的措施，手指的表皮就很快由紫变红了。又经过一段时间的精心治疗，手指接活了，现在已经恢复了功能。

由于党的培养和贫下中农的教育，我们虽然取得了一些成绩，但是，继续革命的路途还很长。我们决心一辈子在农村这个广阔的天地里，经风雨见世面，不断增长才干，做一个能农能医的社会主义的新型农民。

（上接第 160 页）

村，我哪里知道保粮中有测温的需要；不到农村，我哪里知道水稻生长过程中会受到虫害的侵袭；不接受贫下中农的再教育，我怎能试制出“半导体粮食水分测量仪”和“半导体黑光灯”。我所取得的这一点成绩，这都是党的领导和亲切关怀，贫下中农的热情教育帮助，以及有关部门指导的结果。“从现在起，五十年内外到一百年内外，是世界上社会制度彻底变化的伟大时代，是一个翻天覆地的时代。”我决心坚持无产阶级专政下的继续革命，坚定地走与工农相结合的道路，把一生献给社会主义的新农村。

盐渍地变成了丰产田

崇明县长征农场十七连 张文秋

七年前，我中学毕业，和许多红卫兵战友一起，遵照伟大领袖毛主席关于“知识青年到农村去”的教导，满怀豪情，来到祖国的第三大岛——崇明岛，成为一名光荣的农垦战士，在一片不久前才围垦起来的盐渍滩地上，开始了新的战斗生活。几年来，我和连队的同志们结合农业生产实践，开展了改造滨海盐渍土的科学实验活动，初步摸索到了盐渍土改造的规律和方法，使昔日的盐渍地变成了丰产田。通过斗争实践，我更深切地理解了这一伟大真理：“农村是一个广阔的天地，在那里是可以大有作为的。”

我们连队地处长江口边，原有的一千多亩土地都程度不同地受到盐碱的侵蚀，其中三分之一以上是严重的盐渍地。“天雨水汪汪，天晴白茫茫”，庄稼无法成活，只有野生的芦苇和碱蓬在海风下摇曳，盐碱严重的地方甚至寸草不长。有人称这里是“南大荒”。有一年，全连棉花平均亩产只有十七斤，粮食亩产也仅三百来斤。看到这种情景，心里真不安哪。我想：我们是农场的主人，也是土地的主人，是改天换地的一代社会主义新型农民，当年老一辈能在这里围垦荒滩、江中夺田，难道我们就不能改造盐土，使它变为良田吗？在党支部的领导下，我们全连同志都积极投入了改造盐碱地的战斗。

俗话说，“知己知彼，百战不殆”。改造盐土，先要摸清每块土地确切的含盐量。可是，当时我们的家底很薄，一时也弄不到

有关的化学分析仪器。怎么办？我考虑：盐是咸的，既然盐土的含盐量有所不同，一定也有咸淡等方面的差别，难道不能用嘴尝的办法，进行比较测定吗？就这样，我按田块的不同地势和庄稼的长势，试着用嘴尝，并且同已知含盐量的田块进行对比。盐碱地里的泥浆水又苦又涩，尝多了，直打恶心，有时连饭也吃不下，可是我感到心里是甜滋滋的。刚开始尝，还体会不出相差只有千分之几的含盐量有多少差别，但是熟能生巧，尝得多了，就逐渐辨出不同的味道来了。用这个土办法，我心里很快就对每块土地的含盐量大致有了数。以后，我只要尝尝一块土地的咸淡，就能八九不离十地报出它的含盐千分比。有的同志打趣说，你这张嘴简直比化学分析仪器还“灵”。

了解土地的含盐量，只是工作的第一步，只有进一步弄清楚它的成因，才能做到“对症下药”，有的放矢地进行治理改造。同是盐土，地块也相近，含盐量却有很大的差别，有些地块高达千分之五六，也有一些已基本脱盐。这是为什么？经过进一步观察，我们发现，这种差别还有一定的规律性：地势高、地下水位低、排水条件好的地块，一般地说含盐量都较低，庄稼也就长得好；相反，地势低洼、经常积水的地方，含盐量就高，庄稼也长不好。可见，在导致土地盐渍化的多种多样的因素中，水的作用是相当重要的。我们这一带地下水位很高，含盐浓度又大，在自然条件下，土壤水分蒸发很快。这样，各种易溶性盐类随着毛细管逐渐上升，最后在土壤表层聚集起来，使表土层盐分大大升高，危害作物生长。经雨水冲刷，盐分又转移到低洼田块，使这些地方的含盐量更高。整个盐渍土的形成过程，既是水的自然循环引起的，又是盐的不断积聚的结果。水是盐分的源源不断的运输线。这就告诉我们，要降低土壤的含盐量，使积盐转化为脱盐，首先要降低地下水位，截住它的“粮道”。于是，我们就大力

平整土地,开沟挖渠,兴修水利。硬是靠着肩扛担挑,苦干了四个冬春,完成了二十多万个土方,使全连土地实现了条田化、水利化。果然,随着地下水位的降低,大部分地块的积盐现象逐渐消失了。

但是,这些措施还只是问题的一个方面。改造盐渍土,更重要的是加快它的脱盐过程。由于我们这里原先是一片荒滩,又位处长江入海口,长年遭受海水侵蚀,因此在成土母质中也含有大量盐分。加上我们这里是低洼地区,地下水位的降低毕竟是有限的,有的地方水位甚至无法降到自然临界深度以下,如果不迅速脱盐,就会造成返盐的严重局面。我们从生产实践和有关书本上了解到,盐溶于水,水易蒸发流失,因此水有把盐带土地面的坏处,但也有把盐带走的好处。“解铃还需系铃人”,既然盐是水带来的,那还得请水把盐送回去。于是,我们采用引淡水冲洗并结合“种稻洗盐”,使排水系统配套,勤灌勤排,用水洗去土壤中的盐分,并促使地下水淡化。这个方法收到了很好的效果。到第三年,全连的耕地除少数还有盐斑外,含盐量基本上都下降到了千分之二以下。

问题并没有就此完结。“在一定的条件下,坏的东西可以引出好的结果,好的东西也可以引出坏的结果。”水带走了盐分,也带走了肥力。长期用水冲洗,土壤变得非常瘠薄,影响农作物的生长,使庄稼很难长好,有些甚至无法成活而“抛荒”;同时,土壤也变得十分板结,以致地下水中的盐分上升,使含盐量又有回升的趋势。事情就是这样复杂,水少了不行,水多了也不行,要治服盐渍土的这个“怪脾气”,并不容易。我们继续进行周密的调查研究,发现同样采用引水洗盐方法的一块田,由于在轮作中种过绿肥,不但没有返盐现象,而且加快了土地脱盐和熟化过程,压青后当年产量一下子就增加一倍多。这里究竟有什么

科学道理呢？通过仔细观察分析，我们认识到：在一些盐性重、肥力差的土地上，庄稼虽然不容易种活，有些绿肥作物却能长得很好。土地在这些绿肥作物的庇护下，蒸发作用减弱了，田间小气候得到了调节，这样就有效地抑制了地下水位上升和次生盐渍化的产生，防止了土壤返盐。绿肥作物压青后，还能使土地获得大量的有机肥料，既改善了土壤的物理化学性状，显著增加了土壤的团粒结构和孔隙率，又加强了自然降水的淋盐作用。原来，在盐渍土形成和改造的过程中，或者说在积盐和脱盐这对矛盾的变化运动过程中，水固然是一个“活跃分子”，绿肥作物也是个相当重要的角色。盐能抑制作物的生长，使生物小循环减弱；反之，作物的生长也能减轻水分蒸发，从而抑制盐分积聚。种植绿肥作物是改造盐渍土的一项不可忽视的措施。

可是，绿肥作物并非都不怕盐。到那里去找耐盐性和耐瘠性都比较强，又能大面积推广的绿肥品种呢？我们农场传统的绿肥品种是蚕豆，它虽然比较耐瘠，但只能耐千分之一以下的盐分，而且茎叶肥嫩，腐烂分解很快，如果把它作为稻田基肥，同时采用引水洗盐的方法时，必然使养分损失大半。蚕豆秸秆腐烂分解后留下的干物质很少，也不利于进一步改造盐土。显然它不宜作盐土绿肥作物。本地没有合适的品种，是不是可以从外地引进？在有关领导的支持下，我利用农闲休假的机会，多次到苏北等地的盐土区学习调查，并查阅了不少有关的科技资料，先后从内蒙、甘肃、陕西、江苏等地引进了草木樨、怪麻、法斯克草、黑麦草等几十种绿肥新品种。引进绿肥品种，和引进粮棉品种一样，需要从本地实际情况出发。同是盐渍土区的绿肥品种，但有气候条件的差异，在外地能长得好，到了崇明岛就不一定能适应。滨海盐土与内陆盐土的土质不一样，这也是不能忽视的因素。通过试种，我们结合农场实际需要，选择了十多种

优良品种进行推广。

有了抗盐品种，还需要合理的栽培技术和田间管理。不同的品种有不同的特点，要区别对待。譬如，紫花苜蓿和法斯克草是多年生草本植物，苗期长势比较缓慢，和杂草的竞争能力差，因此就需要加强中耕除草等管理，以后生长就很旺盛；黑麦草和黑芥菜等冬季绿肥作物的特点是，抗盐性极强，出苗迅速，直立性好，但肥效不最高，适于和其他绿肥作物混播。针对不同品种的特点，我们采取了不同的栽培和管理方法。有时土壤含盐量过高，绿肥出现了成片死亡的现象，我们也不气馁，总结经验后继续干。在利用绿肥同盐土斗争的实践中，逐步摸索出了一套比较完整的栽培管理技术，如搭配混播、适时早播、间种套种等。在这个基础上，我还注意从理论上进行总结和提高，先后写了《盐渍垦区建设的探讨》、《盐土绿肥栽培》、《春播绿肥》等小册子和文章，有的已经在科技杂志上发表了。我们的工作得到了有关部门的重视和支持，现在新的绿肥抗盐品种已经在我们农场的土地上传宗接代、子孙满堂了。更可喜的是，我们全连一千多亩土地现在都已经基本脱盐，土质有很大改善，肥力大大提高。去年全连棉花亩产达到一百四十斤，粮食亩产近千斤。芦苇、碱蓬丛生的现象一去不复返了，盐渍地终于变成了丰产田。

我们没有满足已经取得的成绩，又在生产实践中不断提出了新的课题。既然盐渍土能变成丰产田，那么丰产田一定能更丰产。我们看到，农业生产采取轮作制度后，有相当面积的水回旱类型田。这类土地第一年的棉花产量，总要受到一定的影响。为了解决这个矛盾，农场一般采用冬耕晒垡的方法，使土壤疏松，加深耕作层，改善土壤理化性，提高肥力。但是这样做，就无法种植冬季绿肥，得不到大量有机质肥料，对于提高

棉花产量和进一步改造盐土也是不利的。针对这种情况，我提出了冬翻后春播绿肥的设想，就是说不影响冬晒的前提下，于次年早春二、三月间抢种一熟绿肥作物，以后棉花就套种在绿肥田里，到六月中旬每亩就能收获近二千斤的绿肥有机肥料。经过三年的试种证明，这样做虽然有一定困难，如春寒严重时幼苗成活率低等，但只要采取必要措施，还是可以解决的。我们选用耐低温的黄花草木樨进行早春播种，加上适当的田间管理，就取得了成功。这样做，既收到了冬晒的效果，又拿到一熟绿肥，对于抑制土壤返盐，增加土壤肥力，促进棉花早苗、齐苗，都能起很大的作用。棉花与黄花草木樨套种还有利于防止棉蚜虫害的传播。实践证明，这种套种方法可以使垦区农场水回旱棉田第一年的产量显著提高，也有利于盐渍土的改造，已经得到有关领导部门的充分肯定。

与天奋斗，其乐无穷；与地奋斗，其乐无穷；与人奋斗，其乐无穷。回顾几年来的斗争实践，我深深体会到，社会主义的新农村，天地无比广阔。这里有层出不穷的新事物等待着我们去认识，有数不尽的课题需要我们去解决。但是，我们做出的一些成就，和建设社会主义新农村的宏伟目标相比，还是很有限的，摆在面前的战斗任务是无比光荣而又艰巨的。我要努力学好毛主席关于理论问题的重要指示，把根子深深地扎在农村这个广阔的天地里，为办好社会主义的国营农场，为缩小和消灭三大差别，为反修防修，巩固无产阶级专政，和伙伴们一起，脚踏实地地大步前进。

当好农业生产的参谋

南汇县老港公社气象哨青年小组

农业是“露天工场”，作物生长和农活安排，都受着天气变化的严重影响。我们刚下农村不久，公社领导就十分信任地要我们和有看天经验的贫下中农一起，建立气象哨，鼓励我们用毛主席哲学思想“管天”，当好农业生产的参谋。三年多来，我们看云状、云量，测风速、风向，记录气温、湿度、雨量……密切地注视着天气的变化，不断地提出农业生产措施的参考意见，还搞了一些农业气象方面的试验项目。在这个过程中，不仅初步地改变了我们的思想感情，使我们的心和贫下中农的心更贴近了，而且，也提高了我们辩证地观察、分析事物的能力和为贫下中农服务的本领。

实践出真知。贫下中农具有丰富的看天经验，是我们学习“管天”的好老师。记得在气象哨成立后不久的那年夏天，有一个早上，晴空万里，看起来真是一个晒麦天，公社的各个生产队都在晒麦子，但县里的气象站却预报当天“局部地区有雷阵雨”。这个“局部地区”究竟在哪里呢？我们就仔细观察天气的变化。到了下午，人感到闷热，在公社的北部上空，发现有一片与地平线脱脚、体积不大的乌云在翻滚，云体呈扇子形，很黑，而下面的云色却较淡，方向朝南。我们正在思忖，却听见一位老农说：“‘乌头风，白头雨’，就要下雨了”。接着，他还向我们指出，这场雨下的时间不长，范围也不大，公社的北部要

受影响，南部问题不大。我们气象站很快地将他的意见向公社领导作了汇报，领导经过分析，觉得有道理，就立即通过广播站发出通知，要求北部的几个大队集中力量，抢收麦子。果然，过了不久，雷阵雨来了。由于事先已经做好了准备，因此，当雷阵雨到达时，各生产队晒出的麦子，全部入库，一点也没有受到损失。

为什么那位老农能作出如此准确的判断？这并不是出于偶然，而是由于他有和“天”作斗争的长期实践。事后我们了解到，那天滚翻而来的乌云，在气象学上，叫砧状积雨云，它的出现，通常都会下雷阵雨。至于雨下在哪里，雨量多少，这又和风向、云体的大小与浓淡有关。这位老农能够将这些天象一眼看“透”，不仅表明群众有着丰富的实践经验和深刻的观察能力，而且，也告诉我们天气的变化虽然因素很多，情况复杂，但是还是有端倪可察、规律可循的，只要虚心学习，认真实践，就能够掌握管天的本领。

但是，“自然界和社会中的一切界限都是有条件的和可变动的，没有任何一种现象不能在一定条件下转化为自己的对立面”。（列宁：《论尤尼乌斯的小册子》）有一天傍晚，西北天乌云密布，电闪雷鸣，我们凭经验，又预告雷雨即将来临，结果，雷雨却并没有下到我们这里。这又是什么缘故？原来，由于我们公社就在东海边上，受到海洋水面的直接影响，气温上升缓慢，所以，只要刮东南风，发生在西到北天的雷阵雨，一般都不会下到我们这里。这天，地面的风向正是东南，而且风力很大。我们预报要下雨时，只注意到天象，却忽视了当时当地其他方面的具体条件，这样的预报，又怎么能不失败呢？这次的失败，使我们得到了一次深刻的教训：气象预报，是一门科学，来不得半点含糊，必须十分尊重客观存在的事实，详细地占有材料，并进

行去粗取精、由此及彼、由表及里的仔细分析，才能作出符合客观实际的判断，否则，就会报不准，造成工作的被动甚至遭受损失。

有了成功和失败正反两个方面的经验，使我们比较地聪明起来了。对天象的观测、分析比较细致全面了，从而对我们所在地区这个“局部”的气象变化逐步做出了比较准确的预报。今年六月八日，“三夏”战斗正处于紧张时刻，我们所在的种子场，脱粒任务十分繁重。上午，天气晴好，只有少量的透光高积云；到了下午，云量有增多，同时，还出现了部份低云，种子场负责人看到了云系增加，担心天气有变化，要想重新组织劳力抢收油菜，可又担心如果不下雨，这样一个反复，造成劳力浪费。正举棋不定，就向我们了解从当夜到第二天傍晚是否会下雨。我们从书本知识和“管天”实践中知道，透光高积云的出现，表示高空的空气层次结构比较稳定，一般不会产生降雨，这同我们当地的农谚：“缸片云，晒煞人”完全一致。由于温度日变化的影响，中午，低空产生一些低云，还是正常的，而透光高积云却始终未见加厚，所以，并不反映天气变化。因此，我们就果断地回答：二十四小时内不会有雨。由于我们全面地分析了我们当地的各种天气条件，透过现象看本质，这次预报就准。种子场的劳力安排，也因而没有改动，使脱粒任务顺利完成。

根据生产需要，我们不仅要作出迫在眼前的天气判断，还需要作出两到三天的天气预报。毛主席教导我们说：“一切过程都有始有终，一切过程都转化为它们的对立面。”晴天过程转化为雨天，雨天过程转化为晴天，在这一过程转化为另一过程时，就必然会出现许多矛盾，然而，“任何过程如果有多数矛盾存在的话，其中必定有一种是主要的，起着领导的、决定的作用，其他则

处于次要和服从的地位。”我们的任务，就是要抓住这个主要矛盾，以判断天气变化的趋势。有一年的四月下旬，棉花播种以后，一直没有下透雨，棉苗出不齐，贫下中农都十分着急。领导上准备在灶东大队搞一个抗旱试点，但当时的农活很多，抓了抗旱，势必要影响其他方面。天气情况怎么样，最近会不会继续干旱下去，有没有下雨的可能？我们认真地观察天象，发现在晴天的延续过程中已有了下雨的征兆：南天出现横云（即气象学上所说的波状云），并在加厚增多，这表示高空有涡流出现，气流不稳；风向东北，反映出在沿海有冷空气下来；联系到河底有翻泡现象发生，更使我们知道，气压已明显下降，空气中湿度正在增大。“东北风，雨太公”。这种天气状况，说明原来造成我们这里久晴不雨的高气压已经减弱，东移入海，西南地区暖湿低压槽已开始影响到这里，肯定即将下雨。我们气象哨向公社领导汇报了这些看法，建议暂缓抗旱。领导经过研究，同意了我们的意见。果然，从第二天夜里起，就连续下了两天雨。这样，不仅棉苗在雨水的滋润下出齐了，其他农活也未耽误。

为了更好地配合生产，我们在作两、三天的短期预报的基础上，又试着进行半个月的天气趋势预报，并且取得了初步成效。去年九月上旬，我们研究了“白露”（九月八日）到“秋分”（九月二十三日）的天气趋势。当时天空发蓝，风向顺转，表明我们这个地区，仍控制在高气压下；又从海上回来的渔民中了解到，近来海面上南水弱，北水旺，反映出北方冷空气已经扩散南下。当冷空气刚下来时，会将原来的暖空气抬升，由于这种冷暖空气的斗争，在“锋面”过境时，可能会暂时地下一点小雨，但这次南下的冷空气，对原来的高气压，起着一种稳定和加强的作用，所以，在“锋面”过去之后，天气就会很快转好。根据这个道理，我们就预报这一阶段的天气情况，以晴天少雨为主，低温要比

往年来得早。针对这种天气特点，公社对后季稻、棉花、油菜育秧、绿肥播种等农活，都采取了相应的措施，从而掌握了主动权，避免了损失。

预报天气，从而掌握和利用天气，只是促使作物生长和夺取高产的外因。毛主席说：“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。”为此，我们还进行了农业气象对作物生长相互关系的研究，做了“三麦一条沟”的效应观测。我们都知道，三麦生长的好坏与土壤湿度的大小有密切关系；而土壤湿度的大小又取决于开沟的深浅和多少。因此，我们在对相同耕作条件、不同开沟深度的田中三麦的株高、叶片、分蘖、根长、根系的生长发育情况作了细致地比较后，得出了在我们公社的水土条件下，开沟在1.6尺以上为宜的结论。由于后季稻抽穗扬花期经常受到冷空气的影响，容易造成空秕粒而减产，我们又试用了一种增温剂，分别用不同的浓度喷洒稻穗和稻根，试验表明，使用增温剂的田块，和一般田块相比，果然积温有所增加，为今后进一步展开研究和推广提供了依据。

“自然科学是人们争取自由的一种武装”。几年来，我们在坚持大田生产的同时，观天“管天”，作出了一点成绩，受到了贫下中农的鼓励和赞扬。但回顾以往，展望未来，深感“管天”的责任重大，意义深远。今后，我们还要加倍努力，在毛主席关于理论问题的指示指引下，“认真看书学习，弄通马克思主义”。我们决心长期扎根农村，作贫下中农的小学生，坚持勤俭办哨，坚持不脱产，在实践中练兵，在斗争中提高，在改造客观世界的同时，加强主观世界的改造，不畏艰苦地攀登科学高峰，为实现我国农业现代化的宏伟目标而奋斗。

把知识和青春献给新农村

江西省崇仁县凤岗公社梧樟大队 陈 恒

一九六九年四月，我响应毛主席“知识青年到农村去”的伟大号召，来到江西崇仁县凤岗公社梧樟大队插队落户。几年来，在党的领导和贫下中农的再教育下，在战天斗地建设社会主义新农村的过程中，我学会了各种农活，汗水洗涤了旧思想，爱上了那里的贫下中农，逐步树立了扎根农村的思想。朱克家同志的先进事迹发表后，给了我很大触动。我想，我是个知识青年，不能仅仅满足于滚一身泥巴，而要把所学的文化知识为贫下中农服务，为加快农村的建设步伐，为缩小三大差别，为建设社会主义新农村作出贡献。

八月骄阳红似火。生产队的晒谷场上堆满了金黄色的稻谷，知识青年同贫下中农一起分享着丰收的喜悦。我发现队里的老保管，从晒垫上抓起几颗稻谷，放在嘴里用牙咬。“这是干什么？”我好奇地问。老保管回答说：“查一下这谷子晒干了没有，能不能进仓了。”接着老保管又告诉我，这谷子干不干可重要呢。要是谷子不干就进仓，会引起发霉、生虫，还会影响种子的发芽率。

听了老保管这一席话，我心里久久不能平静。贫下中农艰苦奋斗，获得一个个丰收年景，如果粮食保存不好，就会受到损失。我能不能为科学保粮做些工作呢？我翻了一些参考书，进一步了解到进仓谷子每一百斤含水量在十三斤以下是安全粮，含水量在十三斤以上就是不安全粮或危险粮了。种子谷的含水

量需要比一般安全粮低1%，否则就会影响发芽率。对于没有经验的人，用牙咬是不容易正确判断粮食含水量的。毛主席教导我们：“我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。”我想，自己是个无线电爱好者，能不能运用无线电原理制作测量粮食水分的仪器，为落实毛主席“广积粮”的指示做些工作？我从一份杂志上面找到一篇“粮食水分测量仪”的介绍，但是这种仪器是使用交流电的，对缺少交流电的山区并不适用。后来我又翻阅了有关资料，在上海郊区试制的“油菜籽水分测量仪”基础上，进行了方法改进和重新设计，就着手做底板、打铆钉、焊接电子元件，仔细校对了线路之后，接通了电源，被测的粮食水分立即在仪表上得到了反映。但是事情并不是一帆风顺的。试测时，有时会出现同样湿度的粮食测出来的水分数据不一样的情况。这是什么原因呢？由于我知识有限，很多技术不懂，使我在工作中遇到了障碍，思想上出现了反复。面对困难，是知难而退，还是越是困难越向前？毛主席说：“社会主义制度的建立给我们开辟了一条到达理想境界的道路，而理想境界的实现还要靠我们的辛勤劳动。”毛主席的教导，贫下中农为革命多打粮、多作贡献的革命精神，鼓舞着我迎着困难上，增添了我克服困难的勇气。我仔细检查了线路，终于发现由于两根软导线在仪器操作时的震动，经常变动位置，严重影响了仪器的稳定工作。毛病找到了，就又重新设计，重新安装，终于在有关领导单位的大力支持下，经过一番努力，最后试制成功了“半导体粮食水分测量仪”。一九七四年，这台仪器被推荐到中国科学院举办的全国四级农科网科研仪器展览会上展出，后又转到全国农业展览馆展出。

在搞科学实验的过程中，也反映着阶级斗争。仪器试制成

功后，我们大队有个坏家伙就四处散布：“搞了科学实验，出了名，就可以成名成家，不必再呆在农村吃苦了。”当时我听了以后觉得不对，但是还不能提到无产阶级专政理论的高度去进行批判。经过学习无产阶级专政的理论，使我进一步认识到这是资产阶级和无产阶级在争夺青年一代问题上的严重斗争，宣扬把知识作为“争名于朝”、“争利于市”的资本，引诱青年走资本主义道路，就是阶级敌人毒害知识青年的惯用手法。认识提高以后，我决心扎根农村一辈子，想贫下中农所想，急农业生产所急，努力学习各种科学文化知识，为推广科学种田作出新的成绩。

眼望着秧苗在茁壮成长，我心想早稻生长期间会受到各种虫害的侵袭，必须早作灭虫的准备。我向贫下中农请教，掌握了一些虫害的生活习性，根据自己平时的观察，了解到卷叶虫会使禾苗叶紧卷，破坏水稻的光合作用；浮尘子会使稻谷穗粒不饱满……。怎样才能防止水稻虫害呢？长期使用农药，有些虫害产生了抗药性。采取点煤油灯诱虫的方法，诱虫效率低，而且煤油、人力耗费很大。不少地区都使用黑光灯诱虫，杀虫率较高；但它的局限性很大，在没有交流电的地区还不能采用。即使有交流电，只要离村庄二里路以上的田野就不适用了。于是我打算制作造价低的半导体黑光灯，用大号电池供电，六节大号电池经常充电可使用一年时间，而且较为轻巧，可任意搬移到虫害密度较高的区域。我把自己的想法告诉了大队书记和生产队贫下中农，他们非常支持，热情鼓励我大胆试验。经过一段时间的装置，第一盏半导体黑光灯已制作成功，它象哨兵一样守卫在田野里。

“农村是一个广阔的天地，在那里是可以大有作为的。”通过几年来接受贫下中农再教育，使我深深体会到毛主席教导的无比正确。不到农村，我哪里知道贫下中农种庄稼的辛苦；不到农

（下转第 146 页）

为解决种田“三弯腰”大胆闯新

上海“饼肥草纸种稻”试验小组 吴 匡 陆阿狗 周振民

我们三个人是不同工作岗位的，原来素不相识。一九七三年，为解决水稻移栽过程中拔秧、插秧、耘稻的“三弯腰”，我们走到一起，共同进行了“饼肥草纸种稻”的研究试验工作。

“饼肥草纸种稻”是用饼肥、烟灰、稻草作原料，制成一种粗纸，纸上按合理密植的株行距由机械打上针孔圆穴，谷种均匀地散落在圆穴上，用普通的薄纸带包固好，播种时只要将这种包装着稻种的饼肥草纸铺在平整好的大田上就可以了。这种方法，省去了育秧、拔秧和插秧等过程，不仅为解决种田“三弯腰”闯出了一条新的路子，而且还能促使水稻早熟，提高产量。这种新颖的水稻种植法的产生使我们深深体会到，科技工作者只有努力改造自己的世界观，破除因循守旧思想，从我国实际出发，勇于闯新，不怕挫折，才能为发展我国的科学技术作出贡献。

水稻种植在我国已有悠久的历史。目前，一般都采用移栽法。这种方法使植株保持一定的株行距，既能通风透光，又便于除草。除了草则能扬稻，水稻的产量就能提高。正因为如此，移栽法虽也几经改进，却沿袭了千余年。但是，任何事物都是一分为二的。由于移栽法要经过拔秧、插秧、耘稻等操作过程，因此给人们带来了繁重的体力劳动，影响了农业生产的迅速发展。

毛主席指出：“农业的根本出路在于机械化。”近几年来，拔

秧机、插秧机在水稻产区逐步推广，这对解决“三弯腰”、提高劳动效率发挥了很大的作用。然而，采用机器拔秧、插秧，仍未改变原来的水稻种植方法。是否能对种植方法的本身进行改革，从另一条途径来解决“三弯腰”呢？这个问题，长久以来一直萦绕在我们心头，但总感到这在国内外都没人能提出，也就不敢大胆试验。无产阶级文化大革命中，我们到“五·七”干校参加劳动，亲身体会到种植水稻的劳累，对自己触动很大。想到贫下中农战天斗地、辛勤耕耘、终年为革命种田的精神，而自己过去在搞工作时，往往因循守旧，畏首畏尾，这和贫下中农的思想境界相距多远啊！

通过生产劳动的锻炼，不仅使我们对水稻的种植有了直接的了解，而且激发了我们设法从根本上解决“三弯腰”，在水稻种植方法上大胆闯新路的决心。我们就从我国的实际出发，详细了解水稻种植的历史和现状，发现在古代，有一种原始直播法，这种方法有一个长处，无需拔秧、插秧，因此，直到现在，还在我国的一些地方沿用。但这种直播法有着致命的短处，它没有株行距，疏密不均，不便除草，草多欺苗，再加上不利于通风透光，在大田生长期长等，严重地影响了水稻的产量。所以，原始直播法就不可避免地逐渐被移栽法所淘汰。

移栽法与原始的直播法相比，是一大进步。但把移栽法凝固起来，认为是唯一合理的水稻种植法，就不符合事物发展的辩证法了。任何一种种植方法都是在生产实践中产生的，与一定的生产条件相适应，移栽法产生至今已有千余年了，生产实践有了很大的发展，现代的生产条件更是古代所不可比拟的，这就完全有可能在水稻种植方法上来个否定之否定，设法吸取原始直播法的长处，用一种新的直播法来代替移栽法。直播法的主要矛盾是杂草抑稻，我们就从这个主要矛盾着手，研究解决的办

法。植物生长离不开阳光、水分、空气等条件，如果我们能在同一环境下，让稻苗具有适宜的生存条件，而置杂草于难以生存的境地，不就能抑草扬稻了吗？一般说来，杂草都生长在稻苗四周，这又给我们有选择地改变环境提供了条件。要使草籽与水分、空气隔绝，较难办到，要使杂草与阳光隔绝开来，却是有办法的，要是用草纸铺在田里，阳光就不能与土壤直接接触，通气又不良，杂草就难以生长了。如果再在纸上按我们的要求打上洞穴，使稻种萌发后穿过这些洞穴，得到足够的阳光，稻苗就能茁壮生长了。这就是铺纸种稻的最初设想。显然，这种栽培方法如能试验成功，无疑能为水田作业机械化闯出一条新的路子。

但是，在科学上面是没有平坦的大路可走的，铺纸种稻有许多困难需要我们去克服。大家知道，一般的纸都遇水而化，起不到抑草扬稻的目的。但我们在日常生活中发现，油纸遇水不会溶化。这说明，在纸中混入了一定量的油分，就能使纸不溶，不溶的时间随着油分的增多而延长。农村里有的是菜籽饼和棉籽饼，我们为什么不能因地制宜，就地取材，制成一种饼肥草纸？菜籽饼和棉籽饼都含有少量剩油，把它混入纸浆，既能使纸保持一定时间的不溶，又能给水田增加肥料，可以一举两得。在贫下中农和有关单位的支持下，经过多次配比，终于制成了符合我们要求的饼肥草纸。我们试用这种纸种稻，果然起到了抑草扬稻的作用。但是，要在所有的稻田里都铺上一层纸，需纸量很大，造纸的原料哪里来？我们在试验中发现，饼肥草纸种稻植株均匀，生长旺盛，每亩能增收很多稻草，取之于稻，又用之于稻，基本上可以满足造纸的需要。

旧的矛盾刚解决，新的矛盾又产生了。在草纸上一排排地打洞穴，一穴穴地落稻谷，全靠手工操作，费工惊人。如不改用机械操作，根本无法推广。铺纸种稻是件新事，这种打孔、落谷

的机器当然也是从来没有过的。然而，机器总是人手的一种延长，世界上各种机器尽管纷繁复杂，其实都是从人手使用的工具同工作对象这对矛盾的演变而发展过来的，因此在特殊性中有着共同性。公共汽车售票员需要在车票上轧小圆孔，制药厂的一种药片包装机能在塑料纸上包药，这些工具、机械和我们需要的打洞、落谷机就有着共同的原理。我们在黄河制药厂的大力支持下，很快造出了第一台落谷包种机，使冲穴、落谷、复纸带等工作都搬到室内由机器完成，大大减轻了劳动强度。我们经过反复试验，进一步改进了落谷、上胶等性能，又造出了比较完善的落谷包种机。事实说明，要在科学技术上闯一条新路，总是会碰到各种困难的，不可能一帆风顺，安安稳稳。路总是人走出来的。畏惧困难，只能永远在老路上徘徊。其实，困难就是矛盾，矛盾是前进的动力。只要我们不怕挫折，知难而进，失败了再试验，试验后总结经验，吸取教训，再干，经过反复实践，任何困难都是能够克服的。

然而，在摸索一条新的路子时，来自旧的传统观念和习惯势力的阻力也是很大的。饼肥草纸种稻这一新生事物一诞生，广大贫下中农十分欢迎，积极支持，有的人却吹冷风，说这是“原始直播法的翻版，是倒退”，反对试验推广。其实，饼肥草纸种稻虽然与原始直播法有相同的地方，保留了无需拔秧、插秧、耘稻的长处，但克服了杂乱无章，不便除草的短处，完全不是原来意义上的直播了，而是同中有异。它虽然与移栽法有不同的地方，突破了拔秧、插秧、耘稻的陈规，但也吸取了有株行距，利于通风透光除草的优点，根本不是完全否定，而是异中有同。因此，饼肥草纸种稻是在原始直播法和移栽法的基础上，择长避短，取优弃劣，是波浪式的前进，根本不是什么倒退。对饼肥草纸种稻的两种截然不同的看法，反映了科研战线上两条路线、两种世界观的

斗争十分尖锐。有些人对新生事物这也看不惯，那也不顺眼，对它的某些缺陷更是百般挑剔，横加指责。显然，用这种错误的观点来看待新生事物，就必然会把事情搞颠倒了。我们只有运用辩证唯物主义的观点分析问题，才能看清事物的本质，不被讽刺责难所吓退，在正确认识客观事物的基础上，坚定不移地闯新路。

闯新路离不开广大群众的支持。广大工农群众战斗在三大革命运动的第一线，在长期斗争实践中积累了丰富的经验，他们不仅是抓革命促生产的主力军，而且对搞科技也最内行，最有发言权，往往能提出许多我们没有想到的建议，解决我们无法克服的困难。工厂里有大量烟囱灰，为了避免污染环境，正在寻找出路。我们和工人同志一分析，感到烟囱灰呈灰黑色，如溶化在纸中，有助于吸收太阳热能，提高地温，调节田间小气候，缩短水稻的生育期。我们就在纸中加入了一定数量的烟囱灰或草木灰，从而使饼肥草纸更前进了一步。利华、利民造纸厂的工人们在造饼肥草纸时，发现菜籽饼和烟囱灰大量流失，浪费了原料。他们就群策群力，提出了用喷射方法，把菜籽饼粉和烟囱灰的混合液体喷粘在湿的草纸上，使原料少受损失。实践使我们深刻认识到，群众是科学的主人，群众中丰富的实践经验，是科学技术产生、发展的源泉，依靠群众力无穷，脱离群众百事空。

在科学技术上敢不敢大胆创新，归根结蒂离不开科技工作者本身的世界观改造。无私才能无畏，有继续革命的精神才有闯新路的雄心。我们三人中间有一个年逾六十的退休工程师，原来是搞石油化工的，对农业完全是外行。但他退休回乡以后，不愿就此安度晚年，总想为革命继续尽一份力。当看到贫下中农迫切要求改变“三弯腰”的强烈愿望时，他就不顾自己年迈体弱，调查考察水稻的种植规律。铺纸种稻就是他在实践中最先提出来的，并把自己晚年的全副精力投入了这项有意义的试验。他

说：“我人虽退休了，但思想不能退休；越到晚年，越要象赛跑一样来个最后冲刺，为党和人民贡献自己的一切”。我们总感到，农业是我们国民经济的基础，迅速发展我国的农业科学技术，努力实现农业机械化，是个十分光荣、艰巨的任务，我们搞科技工作的同志，不论那一行，那一业，都有着义不容辞的责任。为了实现这个伟大目标，我们应该不计个人得失，奋斗终身。须要指出，科技领域长期以来一直是资产阶级的世袭领地，腐朽的资产阶级思想观念以至作风在这个领域的流毒很深。有些人在党的领导下做了一点工作，尾巴就翘到天上，根本不把群众放在眼里，甚至追名逐利，争发明权。当他感到名利欲望得不到满足时，就搞技术“保密”，留一手，拆人家的台。这都表明，科技工作者世界观的改造是十分重要的，只有在实践中加强世界观的改造，把立足点真正移到工农兵这边来，才能不断地有所作为。

通过几年的试验，证明饼肥草纸种稻是能够获得高产的。一九七四年，川沙县高桥公社用这种方法种植的水稻，比移栽稻增产百分之十点五至二十八点一，崇明县红星农场在盐碱地上试验，比移栽稻增产一点二成。今年，用饼肥草纸种的早稻，又获得了好收成。上海农科院和嘉定县马陆公社试种的早稻，亩产都超过了千斤。目前，饼肥草纸种稻已从南方发展到北方，得到了越来越广泛的试验和推广。它不仅为解决“三弯腰”开辟了一条新的途径，替水田作业机械化展现了无限广阔的前景，而且有助于缩小工农差别，是一项很有意义的科学实验。当然，这项试验还刚开始，有许多方面需要改进提高，如与三熟制茬口存在着矛盾等，需要我们在这条新路上闯下去。我们决心在党的领导下，认真学习毛主席关于理论问题的重要指示，不断提高无产阶级专政下继续革命的觉悟，与广大贫下中农和工人群众一起，继续前进，为实现农业机械化作出更大的贡献。

关于微分问题的讨论

微分的二重性

东北石油学院 薛守杲

微分，是微积分学的基本概念之一。马克思在《数学手稿》中对微分作了全面的深刻的论述，用对立统一观点阐明了微分的两重性，揭示了微分的本质，为微分学奠定了牢固的理论基础，为我们树立了用唯物辩证法研究自然科学的典范。

在《论微分》这篇论文中，马克思指出：“微分是代数发展的终点；它成了在自己的土地上活动的微分学的出发点。孤立地考虑 dy ，即不考虑其等价物，它就是 y 的微分元(die Differentielle von y)，在这里就立刻起着象 Δy 在代数方法中所起的相同的作用，而 x 的微分元 dx 所起的作用就如同那里的 Δx 。”这段总结性的论述，清楚地回答了“什么是微分”的问题。这就是说，对于函数 $y=f(x)$ 而言，微分作为代数发展的终点是被扬弃了的或消失了的差，也就是 Δx 变成了 dx ， Δy 变成了 dy ，并且 $dy=0$ ， $dx=0$ ， dy 为零是 dx 为零的结果；同时，微分作为微分学的出发点，是导数 $\frac{dy}{dx}=f'(x)$ 的另一形式 $dy=f'(x)dx$ ，而且 $dy=f'(x)dx$ 是普遍适用的形式，不是毫无意义的 $0=0$ ， dy 和 dx 是微分运算的符号。 dy 和 dx 作为微分元，是微分运算的对象和内容。

微分作为扬弃了的差和微分 $dy=f'(x)dx$ 这两个方面的对立统一是微分的本质。

在《数学手稿》中，马克思把微分自身的产生、发展和形成的全过程，分成为两个发展阶段。第一阶段，即微分成为独立的出发点之前的发展阶段，从取函数的有限差开始到微分系数诞生时为止。在这个阶段中，从原始函数出发，经过取自变量的增量 Δx 和因变量的增量 Δy ，然后作这两个增量的比 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ ，再让 x_1 向 x 趋近，令 $x_1 - x = 0$ ，得到 $y_1 - y = 0$ 及 $\frac{0}{0}$ ，最后用 $\frac{dy}{dx}$ 代替 $\frac{0}{0}$ ，这就用代数方法完成了微分过程，揭露出微分及微分法的代数起源。

这一阶段是导数被孕育阶段，恰如胎儿在母体中被孕育，是“十月怀胎”。待到“一朝分娩”，生下一个充满活力的微分系数之后，第一阶段便结束了，开始了第二阶段的发展。在第一阶段里，在符号微分系数产生的过程中，仅仅表现出微分的一个方面的特性，即微分是扬弃了的或消失了的差， $dy = 0$ ， $dx = 0$ ， dy 为零是 dx 为零的结果。这是微分为零的方面。

第二阶段，即微分成为独立出发点之后的发展阶段，从微分系数诞生起，直到微分 $dy = f'(x)dx$ 转化为微分元止。在这个阶段里，微分法开始自己独立发展，微分开始了新生活，并实现了微分法的代数化。在这阶段中，表现出微分的另一方面的特性，即微分 $dy = f'(x)dx$ 是导数 $\frac{dy}{dx} = f'(x)$ 的另一形式，而且是微分的普遍适用的形式， dy 和 dx 是运算符号。 dy 和 dx 作为微分元，是运算的对象和内容。这就是微分的质所具有的量的规定性方面，也就是微分的非零方面。下面我们来说明微分的为零方面与非零方面的辩证关系。

受形而上学束缚的数学家们，不能用“一分为二”观点来观察问题，长期以来不了解微分自身发展的阶段性，不理解微分的

两重性及其辩证关系。对于微分，他们采用了许多牵强说法。在历史上，比较出名的有牛顿的“无穷小增量”说、柯西的“有限常数”说以及“无穷小量”说等等。这些说法看起来虽然各有不同，但有一个共同特点，就是不承认 $dy = 0$, $dx = 0$ (特别是在 $\frac{dy}{dx}$ 中更不承认 $\frac{0}{0}$)。这种共同看法，在微积分学发展的几百年中，始终占统治地位。这种观点认为， Δx 的值可以任意给定，这些任意给定的值形成一个序列，可以无限接近于零，但永远不能等于零，用符号记为： $\Delta x \rightarrow 0$ 。这是一种庸俗进化论观点，它承认有变化，但只有数量上的增减，只有渐进而没有飞跃，只有量变而没有质变。因此，只能有 $\Delta x \rightarrow 0$ ，而不能有 $\Delta x = 0$ 。他们所持的是“片面的数学观点”，认为数，即量的规定性，是事物的质，数量消失了，那就是一切都消灭了，就会导致虚无，零就是零，是绝对的无，纯粹的无， $\frac{0}{0}$ 就是荒谬，就是背理，是绝对不允许出现的。与此相反，唯物辩证法教导人们在观察事物的发展过程时，既要看到什么在消灭，又要看到什么在产生出来。在唯物辩证法看来，零虽然是某量的无，但还具有量的规定性，在零中“别有洞天”，零孕育着无限生机，它是旧过程的终结，又是新发展的起点。在微分过程中，数量的变化本身消灭了，然而因变量的变化与自变量的变化之间的质的关系却产生出来，保留下来。在 $\Delta x = 0$ 这个关节点处，量变引起质变，有渐进的中断，有飞跃，有突变，有旧质灭亡和新质产生。 Δx 正是在经过这个转折点之后，转化为 dx 的。因此，应当直接了当地承认 $dx = 0$ ，随之有 $dy = 0$ 。舍此就不能与形而上学或庸俗进化论划清界线。

到此，对微分的认识是不是完结了呢？还没有。变量 x 和 y 的函数关系 $y = f(x)$ 不仅包含 x 和 y 的量本身的相互关系，而且也隐藏地包含着它们的变化相互关系。我们把 x 的变化

当作标准变化来研究 y 相对于 x 的变化。为此,考虑

$$\frac{y_1 - y}{x_1 - x} = \frac{f(x_1) - f(x)}{x_1 - x} \quad \text{即} \quad \frac{\Delta y}{\Delta x} = f'(x)$$

通过微分过程,得到

$$\frac{0}{0} = f'(x)。$$

左端的 $\frac{0}{0}$, 最初作为右边的实在的运算过程的符号产生出来, 它既是过程的数值结果又是过程的符号表达。在旧的传统数学中, 零不能作除数, $\frac{0}{0}$ 不确定或者没有意义。受旧传统和受形而上学束缚的数学家不敢承认左端的微分过程以 $\frac{0}{0}$ 作为终结, 而用“无限近似” $\frac{0}{0}$ 来与旧传统搞调和。马克思大无畏地正确地肯定了 $\frac{0}{0}$, 对于符号 $\frac{0}{0}$ 作了辩证地历史地分析。在对 $\frac{0}{0}$ 的肯定理解中, 同时包含有对它的否定理解, 把它放在运动过程中加以考查。一方面指出它必然产生出来, 具有两个作用(第一个作用, 代表确定值 $f'(x)$, 第二个作用, 是实在微分过程的符号), 另一方面又指出, $\frac{0}{0}$ 作为符号是有缺点的, 必然地要被 $\frac{dy}{dx}$ 代替, $\frac{0}{0}$ 被吸收在表达式 $\frac{dy}{dx}$ 中。 $\frac{0}{0}$ 否定了 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, 而 $\frac{dy}{dx}$ 又代替了 $\frac{0}{0}$, 这是否定之否定。这是理解微分运算的全部困难之所在, 这里的 $\frac{0}{0}$, 在微分自身发展过程中仅仅起中介作用, 是关节点。由 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 转化为 $\frac{dy}{dx}$ 这是由个别场合向一般关系的转化, 认识这个转化是认识导数(即微分系数)的精髓。

诚然, 这方面的认识是重要的。由此前进, 只不过是对其再作进一步的规定, 所以这是一切后继认识的基础。一切后继的发展都要受它的影响, 它将完全地长久地留在以后的规定的内

部。然而,对于微分的认识,到此还不能止步。

马克思在肯定被扬弃了的差是微分之后,紧接着又论述了另一方面,又指出“特定的无”是什么。

我们把等式 $\frac{dy}{dx} = f'(x)$ 作为新的出发点。对它,我们不是用抽象的同一性来看待,不是把它看成绝对等同的 $a = a$,而是以具体的同一性来看待它的。等式的两端,正是因为它们处在等号的两边,因之并不完全等同,而是矛盾着的两个方面;同时,恰恰还是因为它们处在同一个等式中,因之又具备同一性,等号两端的東西互相联结着。所以,等号的两端一面互相对立,一面又互相联结、互相贯通、互相渗透、互相依赖。等式的两端作为事物内部矛盾着的两个方面,因为一定的条件各向着和自己相反的方面转化了去,向着它的对立方面所处的地位转化了去。等式的一端可以转化为另一端。左端的 $\frac{dy}{dx}$ 与右端的 $f'(x)$ 在起源上不同,在意义上也有差别,它们互相联系又相互转化。左端是符号微分系数,右端是实在微分系数(实在导数)。左端是影子,右端是实物。 $\frac{dy}{dx}$ 作为一个符号,一经产生出来,便和产生它的实体相脱离,以某种独立的东西与原来的实体 $f'(x)$ 相对立,并开始自己的独立生存发展。符号自身的发展演变,代表着实在过程的发展演变,并不是纯粹符号游戏。在分析函数 $f(x) = u(x) \cdot z(x)$ 的时候,用对于 $y = f(x)$ 完全同样的方法,求导数,发现在实在导数内部包含有符号微分系数 $\frac{du}{dx}$ 和 $\frac{dz}{dx}$ 。它们是实体的阴影,而投下阴影的实体尚待去寻找。 $\frac{dy}{dx}$ 由已经完成的微分运算的符号变成为尚待进行的微分运算的符号。最初,符号 $\frac{dy}{dx}$ 被当作一个整体记号,分子、分母是不可分开的;然而它又是可以分开的, dy 与 dx 在等式中的位置并不影响它们的相互关

系。 $\frac{dy}{dx} = f'(x)$ 与 $dy = f'(x)dx$ 永远可以互相导出。这样我们就找到了微分的普遍适用的形式，微分的量的规定性。

恩格斯指出：“任何一个量的无，本身还是有量的规定性的，并且仅仅因此才能用零来运算。”说微分是扬弃了的或消失了的差，这仅说到了“一个量的无”，而当说出微分 $dy = f'(x)dx$ 时，才说出了微分的量的规定性，即指明了“没有任何数量的数量关系”的含义是什么。为什么可以对微分加以运算呢？就是因为有等式 $dy = f'(x)dx$ 。 dy 与 dx 分开来单独看都是零，如果在一个等式中联系起来看，则它们就具有非零的特性。在代数中不能用零乘或除一个等式的两端，而在微分学中就可以用特定的零乘或除一个等式的两端。现在，当我们了解了 dy 与 dx 的非零的特性之后，把微分公式当作和“九九表”一样的东西加以利用，便可以不管它们的由来和发展也无须实际触及 dy 和 dx 的本性，就能用微分完成巧妙的运算。

对于微分自身发展的第二阶段，还可以分成为两个小阶段。在微分 $dy = f'(x)dx$ 产生之前为第一小阶段，产生之后为第二小阶段，微分 $dy = f'(x)dx$ 是转折点。在第一小阶段内主要完成了 $\frac{dy}{dx}$ 的两个转化： $\frac{dy}{dx}$ 转化为运算符号；它的分子、分母是可以分离的。在第二个小阶段中对等式 $dy = f'(x)dx$ 加以研究，发现它的两端 dy 与 $f'(x)dx$ 也并不是永远不可以分离的，可以孤立地考虑 dy ，即不考虑它的等价物，这时就是微分元。这时 dy 和 dx 不仅在所起的作用上仿佛向 Δy 和 Δx 回复，而且在量上， $f'(x)dx$ 也向 $f'(x)\Delta x$ (或 $f'(x)h$) 转化。马克思在论述泰勒公式时指出了这个转化，并把 $f'(x)h$ 叫作 y_1 与 y 之间的最大差值。

微分是零又是非零。说它是零，因为差确实消失了，在量

上等于零了。说它是非零，因为不同函数的在同一点所取的有限差的消失过程是不同质的。但这时零为主，非零为次，非零仅作为胚胎存在于零之中。微分 $dy = f'(x)dx$ 是非零又是零。说它是非零，因为 $f'(x)dx$ 是微分的质的规定性，又是质所具有的量规定性。说它是零，因为 $f'(x)dx$ 是 $f'(x)$ 与 dx 的乘积，而 $dx = 0$ ，这时，非零为主，零为次。微分作为扬弃了的差值，呈现出为零的特性。微分 $dy = f'(x)dx$ ，呈现出非零的特性。两者共居于一个统一体之内。在唯物辩证法看来零与非零的关系是辩证的，是对立的统一。两者有区别又有联系。零中有非零，非零中有零。微分的发展呈现出阶段性，其原因就是微分的本质中的矛盾的主要方面与非主要方面发生了变化。当为零这个方面是矛盾的主要方面时，微分的发展处在第一阶段，而当非零上升为矛盾的主要方面时，微分的发展便进入第二阶段。

微分是零又是非零，这是对微分的本质所作的非常确切的肯定。当微分还没有脱离开它的代数母体时， dy 与 dx 各自为零。与此相反，在导数诞生之后，在微分独立发展中，在微分学的地盘上活动时， dy 与 dx 同时出现在一个等式之中，这时，它们在一起，共同呈现出非零这个方面的特性。微分为零这个侧面仅仅反映出包含在微分中的普遍性，是所有可微分的函数的共同特性，即共性，但是没有反映出包含在微分中的特殊性，即个性，因之就无法说明各个函数的微分之间的差别。而只有非零这个侧面才反映出包含在微分中的特殊性。认识到微分中的普遍性与特殊性的相互关系，我们才能认识到微分的精髓。

谈谈预先导函数 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 和导函数 $\frac{dy}{dx}$ 的辩证关系

——学习马克思《数学手稿》的一点体会

寓 农

马克思《数学手稿》是极其重要的自然辩证法的著作。从各个不同的侧面领会《数学手稿》所包含的十分丰富的辩证法内容，是我们的一个长期的学习任务。本文仅就预先导函数 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 和导函数 $\frac{dy}{dx}$ 的关系，来谈一点学习的体会。

个别和一般

对于 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 和 $\frac{dy}{dx}$ 的关系，恩格斯在看了《数学手稿》后致马克思的信中有一段重要的论述：“最初的微商 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 表示在实际变化过程中，即在每一特定的变化当中，这种关系是如何发生的；最后的微商 $\frac{dy}{dx}$ 才表现出它的普遍的、纯粹的关系，因此我们可以由 $\frac{dy}{dx}$ 得出任何的 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ ，而 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 本身永远只适应于个别场合。但为了从个别场合得出一般关系，个别场合本身应当予以抛弃。”（《马克思恩格斯全集》第35卷，第22页）

恩格斯的这段论述明确地告诉我们： $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 和 $\frac{dy}{dx}$ 的关系是个别和一般的关系。 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 或 $\frac{y_1 - y}{x_1 - x}$ 是“一个有限差值之比”^{*}。不过，由于 x 以及依赖于它的 y 都是变量， Δx 和 Δy 就与普通差值不同，是能无限减小的有限差值。这样一来，是否就把 Δx 和 Δy 的有限本性改变了呢？并没有。 Δx 和 Δy 的无限减小的过程，是一种恶无限的过程，在这个过程中， Δx 和 Δy 始终也不能摆脱有限的束缚。在自变量 x 和因变量 y 的连续变化过程中， $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 本身永远只适应于个别场合，永远无法达到变化过程的普遍的、纯粹的关系。拿物体的变速运动来说，如果 x 表示时间， y 表示距离，那末， $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 就是平均速度。不管时间间隔 Δx 怎样小地接近于 0， $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 终究还是某一特定场合的平均速度，而决不会变成运动过程的普遍的、纯粹的关系——瞬时速度 $\frac{dy}{dx}$ 。

这样说，是否把个别和一般割裂开来了呢？是否否认个别和一般之间的同一性呢？否。对于个别和一般之间的同一性，马克思主义者从来是重视的。列宁曾经指出：“从一定观点看来，在一定条件之下，普遍是个别，个别是普遍。”（《列宁全集》第 38 卷，第 188 页）但是，这里所说的同一，不是形而上学的同一，不是等同，而是辩证的同一、“对立面的同一”，“主要的也是把转化指出来”。（《列宁全集》第 38 卷，第 188 页）要实现从个别到一般的转化，就不仅要有连续性、渐进性的量变，更主要的要有质变、飞跃、渐进过程的中断；后者是辩证的转化和非辩证的转化的根本区别所在。因此，要从 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 转变到 $\frac{dy}{dx}$ ，单有 $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ 这样的连续的渐进的过程是不够的，还必须使这个过程中断，在 $\Delta x \rightarrow 0$ 和 $\Delta x = 0$ 之间来

* 本文中凡未注明出处的引文均引自马克思《数学手稿》。

一个飞跃。只有经过这个飞跃，正在消失中的差值才真正变成“消失了的差值”，个别场合才真正上升为一般关系。如果 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 表示物体运动的平均速度，那末，只有使时间间隔 Δx 从无限接近于 0 一跃而等于 0，才能得到瞬时速度 $\frac{dy}{dx}$ 。 $\frac{dy}{dx}$ 所表示的是“在 x 和 y 上已经完成了的过程”，（《马克思恩格斯全集》第 35 卷，第 21 页）而不是它们正在进行的过程。“为了得到‘导函数’，就必须令 $x_1 = x$ ，所以是严格数学意义上的 $x_1 - x = 0$ ，而无需任何只是无限接近之类的遁辞。”

就这样，马克思把对立面的转化、质变、飞跃、间断性等辩证法范畴自觉地运用到微分学，对旧的微分学理论进行革命的改造，使微分学能正确地反映运动的真实的辩证过程。可是，那些惯于形而上学地思维的资产阶级数学家们，包括柯西在内，总是把运动仅仅理解为连续的渐进的数量变化，怎么也想不通，甚至于连想都不敢想： Δx 会从无限接近于 0 一跃而等于 0。他们混淆个别和一般的界限，不承认个别和一般之间有什么质的区别，幻想仅仅经过一个无限接近于 0 的量变过程， $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 就会自然而然地转化为 $\frac{dy}{dx}$ 。这种幻想化为公式，那就是

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

如果 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 表示物体作等加速运动（初速 = 0）时的平均速度，那末，

$$f(x) = \frac{a}{2} x^2 \quad (a \text{ 为加速度})$$

从而

$$\frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = ax + \frac{a}{2} \Delta x$$

Δx 的值越减少， $\frac{a}{2} \Delta x$ 的值就会越减少，但是，只要 Δx 不等于

0, $\frac{a}{2}\Delta x$ 也决不会等于 0。所以, 用这种方法求瞬时速度 $\frac{dy}{dx}$, 按理只能得到它的近似值—— ax 。可是, 实际上, ax 绝不是瞬时速度的近似值, 而是它的准确值。这种矛盾的现象应该作何解释呢? 原来, 这里的所谓瞬时速度 $\frac{dy}{dx}$, 其实并不是真正的瞬时速度, 而仍然是平均速度 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 。既然是平均速度, $\frac{a}{2}\Delta x$ 就不会等于 0, 它的准确值也就只能是 $ax + \frac{a}{2}\Delta x$, 而不能是 ax 。

$$\frac{dy}{dx} \text{ 的准确值} = ax$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} \text{ 的准确值} = ax + \frac{a}{2}\Delta x$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} \text{ (当 } \Delta x \rightarrow 0 \text{ 时) 的近似值} = ax$$

第三个等式的左边是近似于 $\frac{dy}{dx}$ 的 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, 右边是近似于 $ax + \frac{a}{2}\Delta x$ 的 ax , 两个近似相互抵消, 于是两边就成为等价关系了。

明明是十分清楚的事情, 长期以来却被那些顽固坚持形而上学运动观的资产阶级数学家们搞得神秘莫测。这难道不恰好证明列宁的一句话: “渐进性没有飞跃是什么也说明不了的” (《列宁全集》第 38 卷, 第 127 页) 吗?

现象和本质

导函数的概念是从那里来的? 它和其他数和形的概念一样, 不是从其他任何地方, 而是经过社会实践, 特别是生产实践, 从现实世界中得来的。现实世界中到处存在着导函数的原型, 钳工用锉刀锉外圆就是一个常用的例子。可是, 怎样理解导函

数和它在现实世界中的原型的关系，却又包含着辩证法和形而上学两种思想的斗争。

导函数 $\frac{dy}{dx}$ 不仅是一般，而且是“作为‘本质’的‘一般’”，（《列宁全集》第38卷，第297页）是变量 x 和 y 的变化过程的本质。本质是看不见、摸不着的，它总是隐藏在现象的背后，而“现象是本质的显现”。（《列宁全集》第38卷，第184页）所谓导函数在现实世界中的原型，究竟是什么意思呢？如果以为它直接等同于导函数本身，那就大错而特错了；实际上，它只能是导函数的某种特殊的现象形态。

就拿锉外圆来说，圆的表示式是

$$y = f(x) = \sqrt{r^2 - x^2}$$

$$\text{圆弧斜率 } \frac{dy}{dx} = -\frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}}$$

只要钳工每锉一刀在工件上所锉出的直线段都足够地小，他是可以锉出一个外圆来的；如果它的精密度又符合工件的使用要求，那末，我们就可以说，这个直线段的斜率 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 是圆弧斜率 $\frac{dy}{dx}$ 的特殊现象形态。但是，不管每锉一刀锉出来的直线段多么小，它终究是直线，无论什么时候都不会同圆弧相吻合。

又如，在对物体变速运动的实验观测中，人们对应于时刻 x 观测记录到物体的一个位置 y ，又对应于时刻 x_1 观测到另一个位置 y_1 。如果 $x_1 - x$ 这个有限差值足够地小，在一定的条件下，就可以把平均速度 $\frac{y_1 - y}{x_1 - x}$ 看成是瞬时速度 $\frac{dy}{dx}$ 的特殊现象形态。但是，不管两个观测时刻 x 和 x_1 多么接近，它仍然是一段时间间隔，根据观测得出的结果也永远不会是瞬时速度 $\frac{dy}{dx}$ 本身。

再如，相对于经典力学所研究的宏观物体来说，分子的直径

或质量这个 Δx ，一方面，因为非常微小，可以表现 dx ，另一方面，因为它仍是有限差值或增量，又决不能等同于 dx 。

所以，我们在运用实例来阐明导函数概念的时候，千万不要因为迁就几何上的直观，就忽略了导函数和它在现实世界中的原型之间的区别。我们在现实世界中是不可能找到纯粹状态的导函数的，正象我们在现实世界中找不到没有长宽高的点、没有厚度和宽度的线、没有厚度的面一样。

可是，那些具有形而上学思想的人，不懂得现象和本质的辩证关系，他们或者由于在现实世界中找不到纯粹状态的导函数，就把导函数看成是由头脑中纯粹的思维产生出来的，跌进了唯心主义的泥坑；或者由于在现实世界中只能找到在一定条件下表现导函数的有限差值之比，就把导函数等同于有限差值之比或能无限减小的有限差值之比，使现象和本质合二为一。这样，他们在微分学理论上就陷于进退两难的窘境。

“如果现象形态和事物的本质会直接合而为一，一切科学就成为多余的了。”（《资本论》第3卷，第959页）马克思的这句名言到今天还是很有现实意义的。

相 对 和 绝 对

我们说，在现实世界中永远找不到纯粹状态的导函数，这是否意味着导函数与现实世界隔绝，只是存在于现实世界的彼岸呢？丝毫没有这个意思。前面已经说过，导函数是“作为‘本质’的‘一般’”，而在现实世界中直接存在的则是它的特殊的现象形态。把个别和一般、现象和本质彼此隔绝，认为一般和本质只是存在于现实世界的彼岸的，不是马克思主义者，而是唯心主义者康德。

辩证唯物主义告诉我们，个别和一般、现象和本质的关系，就是相对和绝对的关系。我们在现实世界中直接接触到的都是些个别的、相对的东西，例如北京的四合院、上海的弄堂房子等特殊的房屋。我们几曾在特殊的房屋之外见过一般的房屋呢？没有，从来没有。但这样一来，是否一般的房屋就不存在了呢？它就跑到现实世界的彼岸去了呢？决不能作这样的推论。一般的房屋在现实世界中确实是客观存在着的，不过它不是单独地存在着，而是作为房屋的本质，即寓于特殊的房屋之中。在一切个别的房屋中都包含着一般的房屋，所以一般的房屋是绝对的、无条件的；一切个别的房屋都是有条件地存在的，所以是相对的。

现在让我们进一步运用相对和绝对的辩证观点来分析预先导函数 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 和导函数 $\frac{dy}{dx}$ 的关系。“我们可以由 $\frac{dy}{dx}$ 得出任何的 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ ”，所以 $\frac{dy}{dx}$ 是无数 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 的总和（不是机械的相加，而是辩证的综合），是绝对的、无条件的；“而 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 本身永远只适应于个别场合”，所以是相对的、有条件的。为了从相对的东西 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 得出绝对的东西 $\frac{dy}{dx}$ ， $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 本身应当予以抛弃，使它变成严格数学意义上的 $\frac{0}{0}$ ，正如为了从个别的房屋得出一般的房屋，个别房屋的一切特殊性都应当抛掉一样。当然，这个 $\frac{0}{0}$ 是“先设差值，而后又把它抛弃”的过程的结果，它不是等于任何一个量，而是只等于 $f'(x)$ ；正因为这样，它才可以用 $\frac{dy}{dx}$ 来代替。

如果 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 表示物体运动的平均速度，那末，只有当时间间隔 Δx 或 $x_1 - x$ 变成严格数学意义上的 0 时，它才真正从相对的来

西转化为绝对的东西——瞬时速度 $\frac{dy}{dx}$ 。而这个绝对的瞬时速度并不存在于现实的对物体变速运动的实验观测之外，它经过由许多次观测所得出的一系列平均速度，近似地、相对地表现出来。

毛主席早就教导我们：“这一共性个性、绝对相对的道理，是关于事物矛盾的问题的精髓，不懂得它，就等于抛弃了辩证法。”从以上对于 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 和 $\frac{dy}{dx}$ 的关系的分析中，不是也可以从一个侧面说明毛主席这一教导的重要性吗？

评柯西微积分理论

——学习马克思《数学手稿》

李国祯（江西师范学院）

对柯西微积分理论究竟如何评价？已经成为数学教材改革中必须解决的重要课题。目前国内正在试用的高等数学教材，普遍认为，目前，有人认为柯西完成的极限论是微积分的理论基础，它是“天衣无缝、完整无缺”的。“微积分整个理论是建立在这座完美的大厦上”。这种看法对不对？不对！这种看法违背了历史事实，也不合乎唯物辩证法。那末，对柯西微积分理论应该怎样评价呢？

对微积分这一科学遗产，我们应该用马克思《数学手稿》中阐明的唯物辩证法思想，进行科学的分析。

为了弄清问题，先来回顾柯西微积分理论建立的历史是必

要的。十七世纪下半叶,牛顿和莱布尼茨完成的微积分,由于用形而上学的观点定义微分,产生了逻辑上的自相矛盾。马克思称之为“神秘的微分演算”,微积分理论基础存在严重的缺陷。在十八世纪,由于没有充分认识运动的本质,对反映运动的数学概念:极限、微分、导数、积分、无穷级数等就不能给出明确的数学定义,微积分演算就缺乏逻辑严密性和理论根据。这里,极限又是反映运动的最基本的数学概念,弄清极限概念的辩证本质,给出明确定义,其他概念就容易明确了。

极限概念是在研究客观物质运动过程中的有限与无限的辩证关系中逐渐认识的。牛顿以及后来的拉格朗日等,在进行微分演算时,大量使用了二项式定理和无穷级数,无穷级数是微积分演算的重要工具。起初,主要关心的是有限如何发展成无限的问题,即函数如何展开成幂级数,为求得函数的导数创造条件。到十八世纪末十九世纪初,在研究弦振动问题中,为了求得弦振动的规律,欧拉、达兰贝尔、傅立叶等人深入研究了连续函数展成三角级数的问题,并运用三角级数解决了许多力学问题。傅立叶在研究热传导现象时,导出了偏微分方程,解也是用三角级数表示的。这就提出了一个问题:无穷级数的“和”是什么意思?其实,这就是有限向无限发展,最后无限又转化成有限的问题。到十九世纪初,由波耳查诺、阿贝尔,尤其是柯西在总结了前人的经验和教训的基础上,科学地继承和发展了历史成果,在他的《微积分讲义》(1823年)中,提出极限概念的定义:“当一个变量相继地所取的数值趋近于某个确定的值,以致它们的差终于比任意给定的量还要小的时候,那个确定的值叫做该变量的极限。”

柯西以极限概念为基础初步从数学形式方面建立了他的微积分理论体系。他把无穷级数的“和”定义为部分和 s_n 的极限

$\lim_{n \rightarrow \infty} s_n = s$; 把无穷小量看成以零为极限的变量; 把导数定义为有限差之比的极限 $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} (\Delta x \neq 0)$; 函数 $y = f(x)$ 的微分 dy , 作为改变量 Δy 的线性主要部分 $dy = f'(x)\Delta x$, 自变量 x 的微分 dx 就是 x 的有限增值 $\Delta x = h$; 积分作为和式的极限 $\int_a^b f(x)dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i)\Delta x_i$ 。后来, 韦耳斯特拉斯将这些概念进一步表述为数学符号。

柯西的极限概念, 初步反映了常量与变量、有限与无限的对立统一的辩证关系。柯西的无穷小量是极限为零的变量, 这就是说, 在变量的变化过程中其值可以是非零, 但它的变化趋向是零, 初步揭示了零与非零的辩证关系。用这种观点去解释和进行微分演算, 从数学形式上比牛顿、莱布尼茨的神秘演算进了一大步。柯西的极限论从数学形式上使整个微积分初步得到系统的整理, 在微积分的发展史上是一个巨大的贡献。

微积分从产生到极限论的完成, 是否就“天衣无缝、完美无缺”了呢? 从数学本身的历史来看, 柯西的极限论是既有缝、又有缺。

例如, 考查一些连续运动时, 其运动轨道是连续的。反映在坐标图形上应该是一条连续曲线。这条曲线是根据数对 (x, y) 与平面上的点成一一对应关系绘出的。那么, 全体实数能否与直线上的全部点成一一对应关系? 如果不能成一一对应, 图形上就会有空隙, 不能反映运动的全过程。这个问题就是实数连续性问题, 而实数系的连续性则是极限论的根据。因此, 连续函数的基本性质的逻辑推导和论证都迫切需要深入研究实数系的性质。

再如, 就无理数的概念来说, 随着微积分的广泛应用, 也有待进一步认识和深化。因此, 人们进行大量的极限运算, 为了减

少盲目性,就必须研究变量极限存在的条件。柯西在《微积分讲义》中作了初步的探讨,他指出了极限的基本定理:“序列收敛于一个极限 s 的必要充分条件:当 p, q 大于 n 时, $|s_p - s_q|$ 小于任意给定的量 ε 。”柯西在证明定理条件的充分性时,把无理数定义成有理数序列的极限,既然极限被定义为序列的项所趋近的数,所以无理数的存在性是依赖于极限 s 的存在,而这正就是我们要定义的量。这里,显然产生了逻辑上的恶性循环。

更重要的是,柯西微积分理论的某些概念和方法尽管体现了辩证法思想,但微积分的辩证本质却未被充分的揭露和阐述,有的概念还是形而上学的。正如恩格斯指出的那样,数学本身的发展,已经“采取了完全辩证的形式,迫使数学家们既不自愿又不自觉地成为辩证的数学家。数学家们为了解决这种矛盾,为了调和高等数学和初等数学,为了弄清楚在他们看来是不可否认的结果的那些东西并不是纯粹荒诞无稽的东西,以及为了合理地说明那研究无限的数学的出发点、方法和结果所采用的牵强说法、无聊诡计和应急方法,是最滑稽可笑不过的了。”(《自然辩证法》)柯西也不例外,他的微积分理论有积极意义和正确的一面,但是,也仍然有着唯心论和形而上学的一面。

从剖析作为柯西微积分理论出发点的极限概念中可以看出,柯西意义下的极限就是通过变量的变化过程求变量的“趋向值”。本来极限概念是从物质运动中抽象出来的,反映物质运动的矛盾转化、量变转化为质变的全过程,这是极限概念的本质。换句话说,极限过程是物质运动的矛盾转化过程。从数量角度来分析,极限过程就是有限发展为无限,无限转化为有限的过程。作为物质运动的全过程,包括过程和结果的统一。而柯西意义下的“趋向”,只能反映物质运动的量变、渐近和过程,没有反映物质运动的质变、转化和结果。因此,柯西的极限概念只反

映了物质运动的一个侧面。从数量上来看，它只反映了有限向无限发展，无限向有限渐近。它只看到事物在运动过程中的联系，看不到事物在运动过程中是怎样联结起来的。总之，没有全面反映矛盾运动的对立统一，以及矛盾双方在一定条件下的相互转化。马克思在批评对于可微函数所持的极限观点时指出“极限概念容易被误解，也是经常被误解”，极限成了“能够接近，但永远不能达到，因而更不能超过的一个值”。（《数学手稿》）

柯西定义导数 $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ （其中 $\Delta x \neq 0$ ）。因为 $\Delta x \neq 0$ ，从而否认 $y' = \frac{0}{0}$ 。既然 $\Delta x \neq 0$ ，无论 Δx 如何小， $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ 只反映了平均速度接近瞬时速度的过程，瞬时速度成了只能接近不能达到的东西，瞬时速度是隐藏在“无限接近之类的遁辞”后面的“趋向值”或“想象的量”。在平均速度与瞬时速度之间划上了一条不可逾越的鸿沟，看不到二者之间的对立统一和相互转化。

柯西为了调和高等数学与初等数学，回避 $\frac{dy}{dx} = \frac{0}{0}$ 和微分 $dx = 0$ ， $dy = 0$ 。采取下定义的方法令微分 dx 为有限常数， $dy = y' dx$ 。以此作为微分演算的出发点。这样就把微分和导数看成完全割裂，互不联系，无法统一两个概念。如果说牛顿、莱布尼茨是通过“神秘镇压”的方法把多余的项抹去，得到正确的结果；那么，在求微分中，柯西则施展了形式逻辑的全部伎俩，用下定义的方法武断地将多余的项抹掉，并以此为出发点，展开他的微分演算。柯西在这里用了形式主义的把戏回避 $\frac{0}{0}$ 可以代表一个特定值这个辩证法。他不敢承认同一个导数 $\frac{dy}{dx}$ 既是消失着的量的比值又是极限。不敢承认微分就是“特定的 0”，是“扬弃了的差值”。他把反映运动本质的既对立又统一两个侧面拆开，看作完全无关紧要的东西，这表明柯西的微分观点是形式

主义的，是形而上学的。他是用形式主义的方法掩盖和歪曲了微分概念和导数概念的辩证本质，微积分的“神秘性”仍然隐藏在柯西微分的形式逻辑的定义里。

我们用《数学手稿》中的例子来说明马克思的微分法。

设 $y = ax^m$

第一步，如果 x 变到 x_1 ，那末 y 变到 $y_1 = ax_1^m$ ，而且

$$y_1 - y = a(x_1^m - x^m) = a(x_1 - x)(x_1^{m-1} + x_1^{m-2}x + \dots + x^{m-1})$$

第二步， $\frac{y_1 - y}{x_1 - x}$ 或 $\frac{\Delta y}{\Delta x} = a(x_1^{m-1} + x_1^{m-2}x + \dots + x^{m-1})$

此式称为预备导函数

第三步，令 x_1 回到 x 或 $x_1 - x = 0$

那么 x_1^{m-1} 变成 x^{m-1}

x_1^{m-2} 变成 x^{m-2}

.....

左端变成 $\frac{0}{0}$ ，右端变成 max^{m-1} ，于是 $\frac{0}{0} = max^{m-1}$ 。为了表示 $\frac{0}{0}$ 的由来和发展，记消失为 0 的差值 Δx 和 Δy 分别为 dx 和 dy ，于是有 $\frac{dy}{dx} = max^{m-1}$ ，它的另一种形式是 $dy = max^{m-1}dx$ 。

马克思对此作了完全科学的解释。他指出：“为了得到导数，就必须设 $x_1 = x$ ，因此按严格的数学意义 $x_1 - x = 0$ ，无需任何只是无限趋近的糊涂话。”《数学手稿》并指出“ $\frac{dy}{dx}$ 是精确值，不容许有一套所谓不过是无限近似而已之类的借口”。应该直截了当地说： $\frac{dy}{dx}$ 从量的方面来说就是 $\frac{0}{0}$ ，因为 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 向 $\frac{0}{0}$ 飞跃，量变的临界点是 $\Delta x = 0$ ， Δx 不消失为 0， $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 就不会转化为精确值 $\frac{dy}{dx} = \frac{0}{0}$ 。从质的方面来说， $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 变到 $\frac{0}{0}$ 的过程中，随着 Δx 消

失为 0, Δy 依函数关系 $y = f(x)$ 也消失为 0, 但是它们在消失为 0 的确定时刻, 分子分母的依赖关系——函数的变化性最终被保存下来, 这就是导数的本质。 $\frac{dy}{dx}$ 表示 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 向 $\frac{0}{0}$ 转化的过程和结果的统一。 $\frac{dy}{dx}$ 包含了通常意义下的极限过程 $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} (\Delta x \neq 0)$, 弥补了柯西导数概念的缺陷, 从而避免了“只是无限接近之类的遁辞”。反映了运动的全过程。

对于微分, 马克思是从变量的增量 $\Delta y, \Delta x$ 的产生、消失和转化, 用 0 与非 0 的对立统一和相互转化的运动观点来定义微分, 并直截了当地写上“微分 $dx = 0, dy = 0$ ”。用运动的观点看待微分, dx, dy 并非普通的 0, 而是由函数自身矛盾所规定的特定的过程中产生的“特定的 0”, 是 0 与非 0 的对立统一。如何理解 0 与非 0 的对立统一呢? $dy = f'(x)dx$ 作为微分演算结果出现时, 因为引起质变的临界点是 0, 这时 0 是矛盾的主要方面; 但当 $dy = f'(x)dx$ 作为微分演算出发点时, 这个式子体现微分过程, 标志 $\Delta y, \Delta x$ 从非 0 向 0 转化这一特定过程, 非 0 是矛盾的主要方面了, 因而允许作为非 0 进行一般的代数运算。不管是 $\frac{dy}{dx} = f'(x)$, 或者是 $dy = f'(x)dx$ 的形式, 都表示 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 变成 $\frac{0}{0}$ 这一特定过程和结果的统一, 都表示 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 变成 $\frac{0}{0}$ 时分子 Δy 依函数关系 $y = f(x)$ 所规定的自身矛盾性所保留下来的依赖关系, 即函数的变化关系。这样, 马克思不仅从数学形式和逻辑上, 而且从本质上为微积分奠定了理论基础, 从而消除了微积分的“神秘性”。

《墨经》选注

——关于自然观部分

《墨经》指《墨子》的《经上》、《经下》、《经说上》、《经说下》四篇，是战国时代后期墨家著作。这时随着新兴封建制度的逐渐确立，农业和手工业生产有了较大发展，新的器械不断有创造，杠杆、滑车、斜面、轮轴的简单器械已开始应用。墨子本人就是个新器械的制造家。后期墨家继承了这个传统，重视新器械和守城器械的制造以及守城方法的研究，《墨子》的《备城门》以下二十篇，就是后期墨家研究这方面的著作。他们如同差不多同时期的古代希腊、罗马的不少学者一样，既是哲学家，又是自然科学家。在他们著作的《墨经》中，就包涵有哲学的重大问题，提出了对自然界物质结构和运动的想法，并涉及到具体自然科学规律的研究。

《经上》和《经下》体例不同。《经上》每句都先提出一个名词，再下定义，著作年代较早。《经下》每句都先提出一个论点，再说明理由，大概著作在《经上》之后。《经说上》是解释《经上》的，《经说下》是解释《经下》的。无论《经上》和《经下》，除了少数句子有错乱以外，整篇文章是有机组织结构起来的，分成许多章节段落，较系统地对各种问题提出了他们的看法。《墨经》写得比较

简要，又因长期没人整理，错脱的字较多，不容易读懂。近八十多年来，有许多学者对于《墨经》作了校勘和注释，取得了许多成果，便利了读者。特别是解放以来，许多自然科学工作者参与这方面的探讨，使这方面的研究取得了进一步的成就。过去许多注释的缺点，就是没有把《墨经》看作一篇有组织有系统的文章，常常不顾全篇结构和上下文义，把各句孤立地加以解释，穿凿附会，又随便改字，以致各家注释出入很大，解说很分歧。这里选择了《墨经》中有关自然观部分，把有关段落逐句加上注释。这个选注，吸取了前人注释的成果，特别注意到全篇结构和上下文义，把有关段落连贯起来讲通，力图更符合于原作本意。

——注 者

《经上 39》久，弥异时也^①。

《经说上》(久)古、今；旦、莫^②。

① 久，即宇宙的宙；时间。弥，遍及。这是说，时间包括一切不同的时刻。

② 《经说》体例，开头都摘取《经》文开首第一、二字作为标题，这里的“久”字即是标题。“久”上原有“今”字，从王引之删。“旦”原误作“且”，从王引之改正。旦，早上。莫，同“暮”，晚上。《经说》对《经》的“异时”作了具体解说，包括古、今；旦、暮。

《经上 40》宇，弥异所也^①。

《经说上》(宇)东、西、家、南、北^②。

① 宇，即宇宙的宇；空间。这是说，空间包括一切不同的处所。

② 家，人的住所。从人的住所向四周看，就有东、西、南、北不同的处所。这是《经说》对《经》的“异所”所作的具体解说。因为人们可以随处为“家”，就其所处的“家”来说，就是“中”，而东、西、南、北是对中而言的。

《经上 41》穷，或有前不容尺也^①。

《经说上》(穷)或不容尺，有穷；莫不容尺，无穷也^②。

- ① 或，同“域”，指个别事物所处的区域。有，同“又”。尺，即几何学上的线。“穷”是说具体事物所处的空间是有限的，有穷尽的。如果这件实物所处区域的边际前，再也容不下一线之地，这就是个别区域的空间穷尽之点。
- ② 《经说》对“有穷”和“无穷”作了对比的解说。“有穷”是指个别区域之前不容一线；所以说：“或不容尺，有穷”。与此相反，“无穷”是指空间的无边无际，到处没有容不下线的，所以说：“莫不容尺，无穷也”。

《经上 42》尽，莫不然也①。

《经说上》(尽)但止动②。

- ① 然，如此。莫不然，没有不这样的。上文“穷”句承上“字”句而言，谈的是个别事物所处空间的有限性。这“尽”句，承上“久”句而言，谈的是个别事物所处时间的有限性。这是说，在个别事物所处的空间中，如果事物始终保持一个样子，没有不这样的，就没有时间性可言，这就是个别区域的时间的穷尽之点。所以说：“尽，莫不然也”。
- ② 但，只是。止动，停止一切运动。这是说，在个别事物所处的空间中，只有停止一切运动，才能达到“莫不然”的境界，这样才是时间的穷尽之点。这里已认识到时间和物质运动不可分割的关系，脱离了物质运动就没有时间性可言，时间就是物质运动过程的持续性，而没有在物质运动之外的时间。这种看法，具有自发的辩证观点。

《经上 43》始，当时也①。

《经说上》(始)时，或有久，或无久。始，当无久②。

- ① 《墨经》作者既然认为时间是运动的物质的存在形式，接下来就讨论个别事物具体的运动变化过程，认为个别事物具体的运动变化过程可以有一个“始”。“始”就是个别事物某一种运动变化的刚开始，还没有经历运动变化，所以就具体的时刻来说，就是“当时”。
- ② 《经说》对“当时”作进一步的解说，认为一般的所谓“时”，包括两种：一种是指经历若干时刻的，叫做“有久”；一种是不经历时刻的，叫做“无久”。不论运动变化，或者运动的停止，都必须经历一定的时刻，即是“有久”之时。只有某一种运动刚开始的当儿，还没有经历一点时刻，所以《经》所说的“当时”，就是当“无久”之时。

《经上 44》化，征易也①。

《经说上》(化)若鼃为鹑②。

- ① 《墨经》在谈论个别事物具体的运动变化过程的开始之后，就具体分析各种不同的物质运动变化过程，并概括为六种基本运动变化形式。“化”是指一种物

体发生质的变化的运动形式。征，迹象；特征。征易，是说个别物体的根本特征发生了变易，也就是发生了本质的变化。

- ② 《经说》用比喻来作解说。鼃，同“蛙”，田鸡。鶡，俗名鹌鹑，夏季多蕃殖于黑龙江一带，到秋天南来，春天又回到北方。古人不了解它是一种按季节迁移的候鸟，误认为由蛙变成。《淮南子·齐俗篇》说：“夫虾蟆为鶡，生非其类，唯圣人知其化”。《论衡·无形篇》也说：“岁月推移，气变物类，虾蟆为鶡，雀为蜃蛤”。虾蟆就是蛙的一种。《经说》用“蛙为鶡”作为实例来说明“化”，是不正确的，这是由于当时自然科学水平的限制。

《经上 45》损，偏去也①。

《经说上》(损)“偏”也者，兼之体也②。其体或去、存，谓其存者损③。

- ① 偏去，指一部分从全部中分裂出去。“损”是指个别物体的一部分物质从全部中分裂出去的运动形式。
- ② “兼”和“体”是《墨经》中的特殊用词。“兼”是个别物体的全部，“体”是指其中的一部分。《经上》第2条说：“体，分于兼也”。这里对《经》文的“偏”字作解释，认为“偏”就相当于“兼”的一部分“体”，所以说：“偏也者，兼之体也”。
- ③ 这是说，个别物体的物质发生分裂的运动，有一部分脱离原来的位置而跑到了其他地方去，有一部分留存在原来的位置上，就其留存在原来位置上的那部分来说，就叫做“损”。

《经上 46》大益①。

- ① 这条《经》文有残缺。伍非百《墨辩解故》依据上文“损，偏去也”文例，认为这句原来当作“益，大也”。这是指个别物体得到外来物质增益扩大的运动形式。

《经上 47》环，俱抵①。

《经说上》(环)响民也②。

- ① 环，同“环”，旋转。“俱抵”原作“祺抵”，从孙诒让《墨子间诂》改正。抵(音 dǐ 底)，根抵。俱抵，是说相互共同作为根抵。这是指个别圆形物体的旋转运动的形式。个别物体在一个固定空间中旋转运动，物体的各个点所处的位置随着旋转运动而相互传递，相互共同作为根抵，所以说：“环，俱抵”。
- ② 《经说》有脱误。孙诒让把“响民也”校改为“俱氏也”，氏，同抵。但是《经说》不应和《经》完全相同。

《经上 48》库，易也①。

《经说上》(库)区穴若斯，貌常②。

- ① 这是指一定空间中所在物体更换的运动形式。因为这种更换的运动形式，如

同仓库所藏物品不断更换一样，定名为“庠”。高亨《墨经校诂》认为“庠”是“庚”字之误，“庚”借为“更”，也有可能。易，就是以这件物体更换了那件物体。

② 区穴，指物体所处的区域位置。若斯，如此。貌常，外貌如常，没有变化。这是说，在一定空间中物体更换的运动形式，内部的物体虽已更换，但是所处的空间仍然这样，外表也没有变化。

《经上 49》动，或徙也^①。

《经说上》(动)偏祭徙^②，若户枢免瑟^③。

① 或，同“域”，指个别物体所处位置。“徙”原误作“从”，从孙诒让改正。“动”是指物体位置移动的运动形式，所以说：“动，域徙也”。

② 个别物体所处位置的移动，有全部位置移动的，也有部分位置移动的。《经说》对部分位置移动形式作了补充说明。偏，部分。祭，同“际”。偏际徙，就是说部分位置的移动。

③ “若”原误作“者”，从曹耀湘《墨子笺》改正。户枢，门户的转轴。瑟，同“蝨”，人和动物的寄生虫，也用来称呼木头的蛀虫。户枢免瑟，是说门户转轴由于经常转动可以免除虫蛀，这和《吕氏春秋·尽数篇》所说：“户枢不蠹，动也”相同。这是当时成语，《经说》用来说明物体部分位置的移动。户枢盘旋于一侧，门户因此开关，并非全部位置移动，而属于部分位置移动。

【按】 以上六条，《墨经》作者把物质的各种运动变化概括为六种基本形式：

(一)化(变化) 物体发生变化的运动形式

(二)损(减少) 一部分物质从全部中分裂出去的运动形式

(三)益(增大) 得到外来物质增益扩大的运动形式

(四)僂(旋转) 旋转的运动形式

(五)庠(更换) 一定空间内物体更换的运动形式

(六)动(移动) 个别物体位置移动的运动形式

这样把物质运动区分为六种基本形式，和古代希腊哲学家亚里士多德(公元前 384——前 322)所说六种运动基本形式有类似的地方。《墨经》的“化”相当于亚里士多德的“改变”，是指质的变化。《墨经》的“损”和“益”相当于亚里士多德的“缩小”和“增大”，是指量的变化。亚里士多德把所有机械运动统称为“位

移”，而《墨经》则区分为“僂”（旋转）、“庠”（更换）、“动”（移动）三种形式。亚里士多德还从质的变化中，区分出“产生”和“消灭”两种运动形式，而《墨经》则没有把“产生”和“消灭”列为运动形式，一概包括在“化”的里面。

《经上 50》止，以久也^①。

《经说上》（止）无久之不止，当牛非马，若矢过楹^②。有久之不止，当马非马，若人过梁^③。

① 上文谈论了运动的开始，区分了六种运动的基本形式，接着就讨论到了运动的静止和不静止。这是为静止下了定义。凡是一个运动中的物体在某一位置上停留有一些时刻，这就是静止。所以说：“止，以久也”。“以久”就是说必须停留有一些时刻。这和现代物理学上关于“静止”的定义是一致的。

② 这条《经说》从“以久也”这个定义出发，作进一步的分析，并以“若矢过楹(yíng 盈)”和“若人过梁”两个具体实例来加以说明。楹，厅堂前的柱子。古时举行“射礼”，都在厅堂中发射，箭正穿过厅堂前的两根柱子之间。“若矢过楹”，就是用箭这样穿过两楹之间为例。在“矢过楹”这样快速的运动过程中，箭在任何一处没有一刻的停留，当然不是静止而是运动的，这个道理好象“牛非马”一样的显而易见，所以说：“无久之不止，当牛非马，若矢过楹”。

③ 梁，桥梁。“若人过梁”，就是用人走过桥梁为例。在“人过梁”这样一步一顿的过程中，前后脚不断地有些时刻停留在桥梁上，从物理学来说，就必须承认有停止。如果这样“有久”还说是“不止”，就是把“止”说成“不止”，如同说“马非马”一样的荒唐，所以说：“有久之不止，当马非马，若人过梁”。

《经上 51》必，不已也^①。

《经说上》（必）谓台执者也^②。若兄弟，一然者，一不然者，必不必也，是非必也^③。

① 必，固执；坚持。这里作为和“止”相对待的名词，就是指运动的长期坚持不停，所以说：“必，不已也”。不已，不停止。

② 台，同“抬”，抬举；引伸为相持的意思。执，固执。《经说》用“抬执”来解释“必”，就是指运动变化的坚持不停。

③ 这是以兄弟两人相持争执来作譬喻：一个认为这件事是对的，一个认为不对，但是，这样的相持争执不下，和运动变化的坚持不停是不同的。因为这样的相互争执，实际上是有间隙和停止的时候。“必不必也”，是说这样彼此相互坚持争执，实际上必然不能一直坚持下去。“是非必也”，是说这种坚持争执和运动

变化的坚持不停,性质上是不同的。

【按】 从《经上》第39条到第51条,谈了时间和空间的观念,时间和空间的无限性和有限性,物质运动和时间、空间的关系,物质运动的种类及其开始、停止和不停止。这些都是自然观中的根本问题,在我国哲学史上第一次作了有组织有系统的分析和论断。这样肯定的分析和论断,名家学派惠施、公孙龙及辩者曾根据当时的科学知识,运用朴素的辩证观点加以驳难。例如《墨经》严格区分了空间的“有穷”和“无穷”,而惠施说:“南方无穷而有穷”。《墨经》严格区分运动的停止和不停止,而辩者说:“飞鸟之影未尝动也。镞矢(箭头)之疾(快速)而若不行不止之时”。(《庄子·天下篇》)

《经上 52》平,同高也^①。

- ① 《墨经》在对物质运动进行分析之后,接着就对物体的外表形式及其测算方法作了分析,特别是对有规则的形式下了定义。这是对“平”下的定义。凡是同样高度的,叫“平”。在两条平行线之间,从这条线的任何一点引垂直线到另一条线,都是等高的。

《经上 53》同长,以正相尽也^①。

《经说上》(同)榘与狂之同长也^②。

- ① 这是对“同长”下的定义。相尽,指两个物体大小长短相同,彼此相互包涵。要把二条线比长短,都必须是直线,一曲一直就不能相比。二条直线相比,彼此长短完全相同,才是“同长”。所以说:“同长,以正相尽也”。
- ② 《经说》用实物举例来加以说明。榘,门上关插的木条,横的叫关,竖的叫榘。狂,同“框”,门的两旁柱子。门上的榘必须和门两旁的柱子“同长”,才能关插,所以说:“榘与框之同长也”。

《经上 54》中,同长也^①。

《经说上》心中,自是往,相若也^②。

- ① 这是对有规则的线、面、体的中心点下的定义。一条有规则的线的中心点,必须到两头终点“同长”的。一个有规则的面积或体积的中心点,也必须到相对的两边的终点“同长”的。所以说:“中,同长也”。

② 相若,相等。《经说》用“心中”解释“中”。这是说,从一个中心点,到相对两边的终点,都该是长度相等的。

《经上 55》厚,有所大①。

《经说上》(厚)惟无,无所大②。

① 这是对体积下的定义。厚,厚度,引伸为体积。按几何学原理,由点的扩大积而成线,线的扩大积而成面,面的扩大积而成体积。有体积,才能有物体的大小,所以说:“厚,有所大也”。

② 《经说》从反面加以解说。“惟无”下原脱“无”字。今补。这是说,如果“无厚”,就“无所大”。只有点、线、面而没有体积,就不可能表现出物体的大小。

《经上 56》日中,正南也①。

① 上文对中心点下了定义,但是在天象上有例外,因而特为作补充说明。“日中”指正午时候,按照“中,同长也”这个定义,正午时候的太阳该在天顶的中心,但是因为我国位于北回归线以北,正午时候太阳却在天顶的正南,所以说:“日中,正南也”。

《经上 57》直,参也①。

① 这是对直线下的定义。参,中正不曲。直线必须中正不曲,所以说:“直,参也”。

《经上 58》圜,一中同长也①。

《经说上》(圜)规写交也②。

① 这是对圆形下的定义。圜(yuān 圆),同“圆”,圆形。中,中心点。每个圆只有一个中心点,从圆心到圆周作直线(半径),都是长度相等的,所以说:“圜,一中同长也”。

② 规,圆规。“交”原误作“支”,从孙诒让改正。用圆规画成圆周,必须从一个起点画起,旋转一周,使起点和终点相交,所以说:“规写交也”。

《经上 59》方,柱隅四讎也①。

《经说上》(方)矩见交也②。

① 这是对正方形下的定义。柱,木柱;这里用来指几何学上的垂直边线。隅(yú 于),角;这里用来指几何学上的直角。讎(huān 欢),相交接合。方是由四根垂直边线和四个直角相交接合而成,所以说:“方,柱隅四讎也”。

② 矩,具有直角的曲尺。“交”原误作“支”,从孙诒让改正。用曲尺画成方形,必须画成四个直角相互交合,所以说:“矩见交也”。

《经上 60》倍,为二也①。

《经说上》(倍)二尺与尺,但去一②。

① 这是对倍数下的定义。凡是某数用二来乘的，就可以得到某数的倍数，所以说：“倍，为二也”。

② 这是以几何学上的线作为例子来解说。尺，几何学上的线。去，相差。二线是一线的倍数，用二线和一线相比较，只是有一线相差，所以说：“二尺与尺，但去一”。

【按】 墨家重视手工业生产，特别重视新器械的制造。《墨子·法仪篇》说：“百工为方以矩，为圆以规，直以绳，正以县（悬），平以水，无巧工不巧工，皆以此五者为法”。这是说，当时手工业者用“矩”制作方形，用“规”制作圆形，用拉直的“绳”制作直线，用“悬”（悬挂的线）制作垂直线，用“水”（水平仪）制作水平线。《墨经》就在这个手工业者制造器物所用测算方法的基础上，对“平”、“同长”、“中”（中心点）、“厚”（体积）、“直”（直线）、“圆”（圆形）、“方”（方形）、“倍”（倍数）下了正确的定义，成为我国古代的几何学定义。而名家惠施和辩者对此又根据当时的科学知识，运用朴素的辩证观点，提出了反驳。例如《墨经》认为“同高”叫做“平”，而惠施说：“天与地卑，山与泽平”。《墨经》认为“中”是到两头终点“同长”的，而惠施说：“我知天下之中央，燕（当时最北的诸侯国家）之北、越（当时最南的诸侯国家）之南是也”。《墨经》说：“厚，有所大也”，“无厚”就“无所大”，而惠施说：“无厚，不可积也，其大千里”。《墨经》说，圆是用圆规画成的，方是用矩画成的，而辩者说：“矩不方，规不可以为圆”。（《庄子·天下篇》）可惜这些说法的理由都没有保存下来。

《经上 61》端①，体之无序而最前者也②。

《经说上》（端）是无同也③。

① 《墨经》在对物体的外表形式及其测算方法作了分析之后，接着就对一切物体的内部结构进行分析，认为千变万化的物体都是由一种不可分割的物质粒子所构成。《墨经》把几何学上的点叫做“端”，同时把构成万物的物质粒子也叫做“端”，“端”犹如古代希腊唯物主义哲学家所说的“原子”。梁启超《墨经校释》认为“端”就是物理学上“不可析”的“极微”物质粒子如原子之类，是对的。

② 体，原来指整个物体中的一部分，这里用来指一件实物中分割出来的部分物体。序，同“绪”，多余。无序，是说没有多余的部分，不可再分割。最前，犹言最先，就是指最原始。这是说，构成万物的物质粒子——“端”，是分割出来的部分物体中不可再分割的，也是最原始的。《经下 60》说：“非半弗断则不动，说在端”，就是对这种物质粒子的进一步说明。可参看下文《经下 60》的注解。

③ 无同，是说各个物质粒子没有完全相同的。因为这种物质粒子不可再分割，而各自独立的，就其所处的空间、时间来说，就没有相同的。梁启超把“无同”校改为“无间”，说是因为“端”不可再分析，所以说“无间”。这个解释也可通。《墨经》作者如同古代希腊唯物主义哲学家德谟克利特(约公元前 460——前 370)一样，认为物体是由一种不可分割的基本粒子构成。

《经上 62》有间，中也①。

《经说上》(有间)谓夹之者也②。

《经上 63》间，不及，旁也③。

《经说上》(间)谓夹者也④。尺，前于区穴而后于端，不夹于端与区穴⑤。“及”，及非齐之及也⑥。

《经上 64》续，间虚也⑦。

《经说上》(续)“虚”也者，两木之者，谓其无木者也⑧。

① 以上三条合成一组，说明物质粒子的有空隙的排列组合方式。德谟克利特认为万物是由原子构成，只是在原子的形状(排列)、次序(接触)和位置(转变)上有所区别。还认为原子的排列是有空隙的，许多物体由于这些空隙而有可能收缩和膨胀，由于物质粒子穿入这些空隙而生长和发展。《墨经》同样认为许多物体内部“端”的排列组合是有空隙的，这种组合方式可以分成三个部分：处于中间的物质粒子叫做“有间”，所以说：“有间，中也”。处于两旁的物质粒子叫做“间”，处于“间”和“有间”之间的空隙叫做“续”(圉)。

② 处于中间的物质粒子是被两旁的物质粒子夹着的，所以说：“谓夹之者也”。

③ “间”是指处于两旁的物质粒子。“不及”，是说它和中间的物质粒子不相连及，其间是有空隙的。“旁也”，是说它处于两旁的位置。

④ 这种处于两旁的物质粒子，夹着居于中间的粒子，所以说：“谓夹者也”。

⑤ 句末“区穴”原误作“区内”，从毕沅改正。这是举例来说明怎么叫“夹”的。许多作为物质粒子的“端”，连接起来可以成为线，叫做“尺”；许多“尺”连接起来可以组成面，叫做“区穴”。就“尺”而言，固然所处的位置前于“区穴”而后于“端”，但是因为它既和“区穴”相连接，又和“端”相连接，中间没有空隙，所以不能认为是夹在“端”和“区穴”之间。这是《经说》作者怕人们误解“夹”的意思。

特为举例来加以说明。

- ⑥ 这是对《经》文“不及”的“及”作补充说明。说明“不及”的“及”是连及的意思，不是“齐及”（并列）的意思。
- ⑦ 笋，古时和“隙”音近通用。这里用来指处于中间的粒子（有间）和处于两旁的粒子（间）之间的空隙，所以说：“笋，间虚也。”
- ⑧ 这里用一个比喻对《经》文“虚”字作了解说。以森林为例，在两根树木之间，有“无木”的空隙，就是“虚”。《经说》用森林中树木之间有空隙，来形容物质粒子的有空隙排列组合方式。

《经上 65》盈，莫不有也①。

《经说上》（盈）无盈，无厚；盈，于尺无所往而不得②。

《经上 66》坚白不相外也③。

《经说上》（坚）得二异处，不相盈，相非，是“相外”也④。

- ① 以上二条合为一组，说明物质粒子相互充满的组合方式。这和上面所说有空隙的排列组合方式正好相反，特点是许多不同的物质粒子相互充满于整个物体之内，到处存在，所以说：“盈，莫不有也”。
- ② “于尺”前原脱“盈”字，从栾调甫《读梁任公墨经校释》（收入《墨子研究论文集》）根据文例校补。这是从正反两方面加以解说。如果许多不同的物质粒子（端）不是相互充满，只是依次排列，就只能连接成为线和面，不能累积成为有厚度的体积，所以说：“无盈，无厚”。与此相反，许多不同的物质粒子在一个物体内部相互充满，这样就可以累积成为有厚度的体积，许多不同的物质粒子就在这个体积的边线内到处可以找到，所以说：“盈，于尺无所往而不得”。于尺，指物体的边线以内。
- ③ 物质粒子“盈”的组合方式既然是构成物质体积的根本原因，成为物体构成的基本方式之一，接着就举出实例来加以说明。“坚”是指有“坚”的属性的物质粒子，“白”是指有“白”的属性的物质粒子，“坚”和“白”经过“盈”的组合方式就可以构成“石”。在每块“石”的内部，“坚”中包涵着“白”，“白”中包涵着“坚”，相互充满，不相排斥，这样就构成“石”这个物体，所以说：“坚白不相外也”。
- ④ 得二，指“坚”、“白”两种物质粒子分离开来。异处，指两种物质粒子处于不同的位置。相非，即“相排”，是说相互排斥。《经说》又从反面对《经》文“相外”两字作了解释。这是说，如果两种物质粒子分离开来，分别处于不同的位置，彼此之间不相充满，而互相排斥，这才是“相外”。

【按】《墨经》认为物质粒子相“盈”的组合方式是物体构成的基本方式，并且举出了“坚”、“白”两种物质粒子相“盈”而构成

“石”的例子来加以说明。由于历史的阶级的局限和科学水平的限制，这种假设只是直观的结果，缺乏科学的根据。名家惠施、公孙龙等人对此提出反驳，有所谓“坚白”相“盈”和相“离”之辩。公孙龙也根据直接观察，认为用手只能得到“坚”的感觉，用眼只能得到“白”的感觉，因此“坚”和“白”在“石”中是相“离”的。《公孙龙子》有《坚白论》，就是反驳“坚”、“白”相盈的说法，而主张“坚”、“白”相“离”的。《坚白论》中所反驳的论敌，就是指墨家。例如论敌说：“坚白石不相外”。“其白也，其坚也，而石必得以相盈。”就是《墨经》这一条的主要论点。

《经上 67》揜，相得也^①。

《经说上》(揜)尺与尺，俱不尽；端与端，但尽；尺与端，或尽，或不尽^②。坚白之揜，相尽；体揜，不相尽^③。

① 这是说明物质粒子相互接触连结的排列组合方式。揜(yīng 英)，相互接触。相得，相互连接，相互契合。凡是物质粒子相互交接，必然会相互连接和相互契合，所以说：“揜，相得也”。

② “端与端”，原误作“端无端”，从张惠言《墨子经说解》改正。“尺与端”，“端”字原错落在末句“不相尽”下，从孙诒让移正。由物质粒子组合而成的线相互交接，因为线的方向不同和长短不同，交接就不可能完全密合，所以说：“尺与尺，俱不尽”。物质粒子是最小单位，一经交接就可以完全密合，所以说：“端与端，但尽”。但尽，是说只有这种交接才能完全密合（张惠言改“但尽”为“俱尽”，亦通）。如果线和点交接，就点而言，已完全和线密合，但是就线而言，却没有完全和点密合，因为线有长度而点没有长度，所以说：“尺与端，或尽或不尽。”

③ 这种“揜”的组合方式，有“相尽”和“不相尽”两种，“相尽”是说两个物体大小长短相同，彼此相互包涵，这就和“盈”的组合方式相同。例如“石”中有“坚”和“白”两种物质粒子相“揜”，彼此相互包涵，就是属于“相尽”的一种，这和“盈”的组合方式相同，所以说：“坚白之揜，相尽”。如果两个物体只是部分接触，就不能认为完全密合，所以说：“体揜，不相尽”。

《经上 68》仳，有以相揜、有不相揜也^①。

《经说上》(仳)两有端而后可^②。

① “仳”原误作“似”，从孙诒让据《经说》改正。仳，仳离；分散零乱的意思。这是

说明物质粒子不规则的排列组合方式。这种组合方式，主要表现在一个物体之内，许多物质粒子间，既有彼此相互接触连结的部分，也有不相接触连结的部分，所以说：“侘，有以相撻、有不相撻也”。

② 在这种不规则的物质组织结构中，一定有彼此相互接触连结的物质粒子，也有彼此不相接触连结的物质粒子，所以说：“两有端而后可”。

《经上·69》次，无间而不相撻也①。

《经说上》(次)无厚而后可②。

① “不相撻”，原误作“不撻撻”，从孙诒让改正。这是说明物质粒子有序列的排列组合方式。次，次序。无间，没有空隙。不相撻，不相接触连结。这种有序列的组合方式，特点是许多物质粒子很有秩序的依次排列着，其间既没有空隙，又不相接触连结，所以说：“次，无间而不相撻也”。

② 这种有序列的排列组合方式，物质粒子必须在同一平面上平铺地排列着，不相互积叠而积厚起来，才能排列成有序列的组织，所以说：“无厚而后可”。

【按】 从以上九条内容的相互关系来说，谈的是物质粒子构成万物的各种不同排列组合方式，是很明显的。《墨经》把物质粒子的结构概括成为五种基本方式：

(一)有空隙的排列组合方式——有间、间、纺

(二)相互充满的组合方式——盈

(三)相互接触连结的排列组合方式——撻

(四)不规则的排列组合方式——侘

(五)有序列的排列组合方式——次

《墨经》在谈到“盈”的组合方式之后，举出了“坚”、“白”两种物质粒子相“盈”而构成“石”的具体实例。在谈到“撻”的组合方式的时候，又举出了“坚白之撻，相尽”的实例。正因为墨家提出了这个“坚”、“白”相“盈”成“石”的实例来说明物质结构的根本问题，引起了名家公孙龙的反驳，引起了一场激烈的辩论，成为先秦哲学史一个重要的争论问题。《公孙龙子》的《坚白论》，就是针对《墨经》而作的。荀子曾经说：“若夫充虚相施易也，坚白同异之分隔也”，是“圣人”都不能清楚的。(《荀子·儒效篇》)

又说：“夫坚白、同异、有厚无厚”，是“君子”不参加辩论的（《荀子·修身篇》）。所谓“充虚”，“充”是指“盈”的组合方式，“虚”是指有“间虚”的组合方式。所谓“坚白”，就是指“坚白”相“盈”或相“离”的争论。所谓“有厚无厚”，就是指有关“无盈无厚”等等问题的争论。

从《经上》第39条，到《经上》第69条，共计31条，系统地对自然界各个方面作了概括的分析，提出了一整套物质的运动的自然观。由于历史条件的限制，他们还不能从事许多科学实验，不能得到系统的自然科学知识，只能依靠直接观察。但是他们没有停留在感性表象的认识上，把物体运动概括成为六种基本形式，把物体结构概括成为物质粒子的五种基本组合方式，这是先秦哲学史上的一个杰出的贡献。

《经下13》字或徙，说在长久字^①。

《经说下》（长）字徙而有处，字南字北^②；在旦有在莫^③。

① “徙”原误作“从”，从毕沅改正。这是对《经上49》“动，或徙也”的进一步说明。或，同域。这是说，个别物体所处位置的移动，需有一定的时间和空间的条件。如果没有比较长的空间条件，就不可能从一个位置移动到另一位置；如果没有比较长的时间条件，就不可能从这一时刻经历到另一时刻。所以说，“字域徙，说在长久字”。长久字，是说有较长的时间、空间条件。

② “字南字北”原误作“字字南北”，从高亨《墨经校诂》改正。这是说，个别物体位置的移动，必须离开原有位置而占有另一位置，所以说：“字徙而有处”。例如某个物体的移动从南而北，就是从南的位置移到了北的位置，所以说：“字南字北”。

③ “旦”原误作“且”，从王引之改正。旦，早上。莫，同“暮”，晚上。有，同“又”。在旦又在暮，这是说，例如某个物体的移动经历着从早到暮的时间。

《经下63》字进无近，说在敷^①。

《经说下》（字）伛不可偏举，字也^②。进行者，先敷近，后敷远^③。

① 敷(fū 夫)，同“布”，步行。这是说，整个空间包括各个方面，人的行动有所前进，就整个空间而言，并没有使距离近一些。所以说：“字进无近”。距离的远

近,只是就步行的出发点和到达的终点而言,所以说:“说在敷”。

② “宇”原误作“字”,从孙诒让改正。“宇”字原为标题,错在“伋”字下。伋,同“区”,区域。这是说,不可以偏举一个区域作为整个空间。这是对“宇”的进一步说明。

③ 这是说:进行者,先步行到近处,后步行到远处。

《经下 64》行脩以久,说在先后①。

《经说下》(行者)行者必先近而后远。远近,脩也;先后,久也。

民行脩,必以久也②。

① “脩”原误作“循”,从张惠言改正。脩,同“修”,长度。久,时刻。步行长路程必须经历一定的时刻,所以说:“行修以久”。经历一定的时刻必须有时间的先后,先步行到近处,后步行到远处,所以说:“说在先后”。

② “远近”原作“远脩近”,从俞樾删“脩”字。这是说,步行者必然先到近处,后到远处。从远近来说,是空间有一定的长度;从先后来说,就经历一定时间。因此,人步行一定长度的路程,必须经历一定的时间。所以说:“民行修,必以久也”。

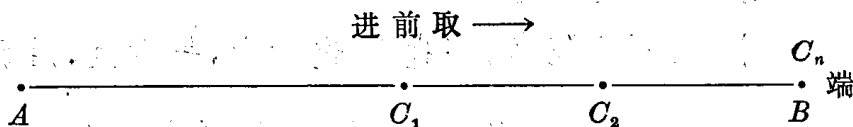
《经下 60》非半弗斲则不动,说在端①。

《经说下》(非)斲半,进前取也。前,则中无为半,犹端也②。前

后取,则端中也③。斲必半;无与非半,不可斲也④。

① 斲,同“樛”(zhuò 酌),砍断;分割。这是对《经上 61》“端,体之无序而最前者也”的进一步说明。《墨经》把不可分割的物质粒子称为“端”,这里对“端”的不可分割性作了具体解释。这是说,如果把物质构成的线砍掉一半,第二次又砍掉剩下来一半的一半,这样不断地砍掉一半,分割到最后,会剩下一个不能再分割的物质粒子,就是“端”。“端”是最小的物质粒子,没有内部结构,已不是两个半部所构成,有着“非半”的特性,不可能再砍断分割,结果就不可能再加以分裂变动。所以说:“非半弗斲则不动,说在端”。

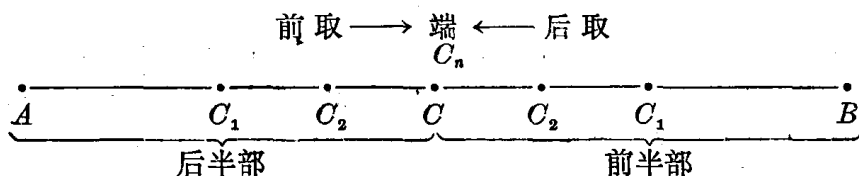
② “斲半,进前取也”,是说把物质构成的线,从其中点砍掉一半,不断从前进的方向割取一半。“前,则中无为半,犹端也”,是说不断的从前进方向割取一半,割取到最后,就会只剩下“中无为半”(中间没有分成两个半部)的物质粒子,结果还是剩下一个“端”。例如下图:



\overline{AB} 为一条物质构成的线,先从 \overline{AB} 的中点 C_1 , 砍掉 $\overline{AC_1}$, 留取 $\overline{C_1B}$; 再从

$\overline{C_1B}$ 的中点 C_2 , 砍掉 $\overline{C_1C_2}$, 留取 $\overline{C_2B}$, 这样不断割取, 最后会剩下 C_nB , 只剩一点, 这就是“端”。

- ③ “前后取, 则端中也”, 是说先把物质构成的线, 从其中点分成前后两个半部; 接着从后半部的中点砍掉一半, 留取前进方向的一半; 再从前半部的中点砍掉一半, 留取后退方向的一半。这就是“前后取”的一种割取方法。这样用“前后取”的方法, 不断把后半部和前半部砍掉一半, 割取到最后, 就会只剩下中心的一个“端”。这个“端”的位置正好在全线的中点, 所以说: “端中也”。例如下图:



\overline{AB} 为一条物质构成的线, 先从它的中点 C 把全线分为前后两个半部, 再从前后两半部的中点 C_1 , 砍掉 $\overline{AC_1}$ 和 $\overline{C_1B}$, 留取 $\overline{C_1C_1}$; 更从前后两半部的中点 C_2 , 砍掉 $\overline{C_1C_2}$ 和 $\overline{C_2C_1}$, 留取 $\overline{C_2C_2}$; 这样不断割取, 最后会剩下 C_nC , 只剩一点, 这就是全线中心的“端”。

- ④ “斲必半”, “半”是指可以分成两半的物质, 这是说, 必须是可以分成两半的物质才能分割。“无与非半, 不可斲也”, “非半”是指不可以再分割成为两半的物质粒子, 这是说, 如果是“无”(没有实物)和“非半”, 都不可能再分割。

【按】这是《墨经》对“端”的不可分割性作了具体的说明。

而辩者提出了反驳说: “一尺之棰, 日取其半, 万世不竭”(《庄子·天下篇》)。棰, 鞭子。辩者认为一尺长的棰, 每天砍掉一半, 永远砍不完。具体说来, 第一天剩下 $\frac{1}{2}$ 尺, 第二天剩下 $\frac{1}{4}$ 尺, 第三天剩下 $\frac{1}{8}$ 尺, 到 n 天剩下 $\frac{1}{2^n}$ 尺。 $\frac{1}{2^n}$ 的数值日益接近于零, 但是永远不等于零。用高等数学上的符号 \lim (极限) 和 ∞ (无穷大) 表示, 就是

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2^n} = 0$$

事实上, 物质是无限可分的。辩者认为物质可以不断地一分为二, 是朴素的辩证法的论断, 要比《墨经》正确。

《经下 14》无久与宇, 坚白, 说在因①。

《经说下》无坚得白，必相盈也②。

① “无久与宇，坚白”，是说“坚”和“白”两种物质粒子在“石”中相“盈”，是在同一时间和同一位置上存在的，没有时间和空间的差别。“说在因”，是说“坚”、“白”所以会在同一时间和同一位置存在，因为有着相互依存的关系。因，相互依存。

② 伍非百认为此下脱去“无白得坚，必相盈也”二句，是在反驳公孙龙“无坚得白，其举也二；无白得坚，其举也二”的论点。公孙龙认为眼看不到坚而看得到白，只看到白和石二者；手摸不到白而摸得到坚，只摸到坚和石二者，足以证明“坚”和“白”是相“离”的。而《墨经》认为“坚”和“白”在同一时间、同一位置存在，有着相互依存关系，尽管由于视觉和触觉的感觉范围不同，出现“无坚得白”或“无白得坚”的不同感觉，但是，“坚”和“白”在“石”中“必相盈也”。

《经下 4》不可偏去而二，说在见与俱，一与二，广与脩①。

《经说下》(不)见不见离，一二不相盈。广脩坚白②。

① “不可偏去而二”，是说每个物体具有许多特性，各种感觉器官可以得到不同的感觉，对每个物体的认识就是各种不同感觉的综合，不可以把它的一部分割裂去，把它分裂开来。因为见到的特性和见不到的特性是同时存在一物体内部，所以说：“说在见与俱”。例如在一块“石”中，眼能见到“白”而不能见到“坚”，但是“坚”和“白”二者同时存在一“石”中。“一与二”，“一”是指一“石”，“二”是指“坚”和“白”二者。“广与脩”，“广”是指宽度，“脩”同“修”，是指长度，广修一起组合成为一个平面，同样是不可以把广修分割开来的。《公孙龙子·坚白论》记载论敌说：“石之白，石之坚，见与不见，二与三，若广修而相盈也”。实际上就是指《墨经》这条的论点。

② 这条《经说》当有脱文。“见不见离，一二不相盈”，原是公孙龙的主张。《公孙龙子·坚白论》说：“得其白，得其坚，见与不见。见与不见离，一二不相盈，故离”。就是这个意思。公孙龙认为能见到白而不能见到坚，分明见和不见是分离的，因此“坚”和“白”也是“不相盈”而分离的。《经说》不应和《经》完全相反，此下当有反驳的文章已脱去。“广脩坚白”，当为反驳文句中残存下来的四个字。

《经下 38》于一，有知焉，有不知焉，说在存①。

《经说下》(于)石，一也，坚白，二也，而在石。故有智焉，有不知焉，可②。

① 这是说，在一个物体中存在着许多不同特性，由于各种感觉器官的感觉范围不同，在一个时刻，对有些特性认识到了(有知焉)，有些特性没有认识(有不知

- 焉),但是不能否认其同时存在,因为这些特性同时存在一件物体中(说在存)。
- ② 这是以“坚”、“白”相盈于“石”为例来说明。这是说,在一块石中(石,一也),有坚和白二种特性(坚白,二也),而这二种特性同时存在一块石中(而在石)。因此尽管在用眼看的时候只能看到白而不能看到坚,在用手摸的时候只能摸到坚而不能摸到白,在一个时刻有知道的,有不知道的,还是可以认为“坚”和“白”同时存在一“石”中。所以说:“故有智(同‘知’)焉,有不智焉,可”。这个论点,也是反驳公孙龙的。《公孙龙子·坚白论》记载公孙龙说:“于石,一也,坚白,二也,而在于石。故有知焉,有不知焉,有见焉,有不见焉。故知与不知相与离,见与不见相与藏。藏故孰谓之不离”。公孙龙认为用手摸石,知坚而不知白,用眼看石,见白而不见坚,这样有知有不知,有见有不见,就可以证明“坚”和“白”是相“离”的。《公孙龙子·坚白论》接着又记载他的论敌驳斥说:“目不能坚,手不能白,不可谓无坚,不可谓无白。其异任也,其无以代也。坚白域于石,恶乎离”。这是说由于视觉和触觉有着“异任”(不同的职司),不能相互代替,因而“目不能坚,手不能白”,但是不能否认“坚”“白”都存在一块石的范围之内,因此不能认为“坚”和“白”是相“离”的。公孙龙所说论敌的论点,正是这条《墨经》的主张。

《经下 43》五行毋常胜,说在宜①。

《经说下》(五)木,合水、土、火②;火离,然③。火烁金,火多也④;金靡炭,金多也⑤。合之,府水⑥;木离,木⑦。若识麋与鱼之数,惟所利⑧。

- ① 毋,同“无”。当时有五行常胜的说法:金胜木,木胜土,土胜水,水胜火,火胜金。而《墨经》不同意这种说法,认为五行不能常胜,能胜或不能胜要各随所宜,所以说:“五行毋常胜,说在宜”。
- ② “木”字原脱,从徐克明《墨经中的元素和原子概念》(《物理通报》1960年6月号)校增。这是说,木是由水、土、火三个元素结合而成。这是观察到水分(水)、土壤(土)和阳光(火)对植物(木)的必要性而概括出来的。
- ③ 然,同“燃”,燃烧。这是说,火这个元素原来包藏在木之中,如果火离开了木就燃烧。这种理论类似欧洲十七、八世纪流行的燃素说。这是观察到草木从太阳中得火而发生燃烧而概括出来的。
- ④ 烁,熔解。这是说,火焰能够熔化金属,是由于火在数量上多于金属的缘故。
- ⑤ 靡,同“摩”,消灭。这是说,金属的块粒能够压灭炭火,是由于金属块粒在数量上压倒炭火的缘故。这是用具体事例来驳斥“五行常胜”的说法,火固然能胜金,金也能胜火。
- ⑥ 府,府库,引伸为隐藏。这是说,结合火和金,就能使水隐藏。指利用金属器把

水烧干的现象。这也是驳斥“五行常胜”的说法，认为水能胜火，火也能胜水。

⑦ 这句有误字，意义不明。

⑧ 数，定数；规律。这是一个譬喻，认为认识五行相胜的规律如同认识麋和鱼的生长规律一样，要看情况对谁有利，譬如林区对麋的生长有利，水乡对鱼的生长有利。麋(mí 迷)，鹿的一种。

《经下 47》火热，说在顿①。

《经说下》(火)谓火热也，非以火之热我有②。若视日③。

① “火”原误作“必”，从孙诒让改正。顿，积贮。这是说，火本身会发热，因为火本身积贮有热能。

② 我有，指为我的感觉所有。这是说，火热是指火的本身发热，并不是因为火的热为我感觉所有。这是反对辩者所说“火不热”(《庄子·天下篇》)的。

③ “日”原误作“曰”，从曹耀湘改正。太阳离开我们很远，不能接触到，只能看到，但是太阳能够辐射出大量的热，是因为太阳中有强烈的火。这是举例来说明火能发热而并非出于我的感觉。

(复旦大学 杨 宽选注)

外论选译

偶然性和必然性(节译)

[法] 雅克·莫诺

《偶然性和必然性》一书，被西方学术界推崇为当代著名的自然科学哲学论著。作者雅克·莫诺(Jacques Monod)是法国的分子生物学家。他于一九六九年在美国作了多次关于分子生物学的学术讲演，后来便汇辑成《偶然性和必然性》一书。一九七〇年，法文版出版后，据称成为法国“少有的最畅销的书”。此后，欧美各国竞相翻译，声誉鹊起。这本书之所以博得资本主义世界的喝彩，果真是在学术上独具匠心、提出了什么真知灼见吗？否。西方一家出版社介绍说：“它直言不讳的意图是要把虚假而危险的‘万物有灵论’的观念一扫而光”，而莫诺认为“万物有灵论”是“包括从西方的原始文明到辩证唯物主义的世界观”。一语泄露天机。原来这本书是在自然科学成就的掩盖下，恣意歪曲和攻击唯物辩证法，诽谤无产阶级革命导师马克思和恩格斯，进而贩卖反动的存在主义哲学。难怪西方有人高兴地喧嚷：“它的影响可以同存在主义形成后产生的影响相比拟”。

存在主义是什么货色？简言之，存在主义否定客观事物的独立存在，否定有任何客观规律和客观真理；“存在”就是人的内在的“自我”，“自我”是一切事物、一切存在之所以为存在的核心；没有“自我”，世界只是杂乱无章的一堆；“存

在先于本质”，每一个“自我”都在选择自己的本质，选择是绝对自由的，只服从“自我”的意志而不受客观必然性的支配，因而“自我”可以选择成为这样的人，也可以选择成为那样的人，还可以选择自杀和死亡。用他们的话来说，人不过是“织在华丽的生活锦缎上的一根线”，“如果我自己不能织，我还可以拉断这根线”。存在主义是彻头彻尾的唯我论，是资本帝国主义的死亡哲学。这股思潮最初出现于第一次世界大战后的德国，流行于法国和意大利；第二次世界大战后，不仅弥漫于西方思想学术界，而且还渗入了文学作品和半通俗性的刊物。莫诺的这本书正是从这股毒雾中吮吸养料，依托在垄断资产阶级这一段朽木上生长出来的一株毒草。

《偶然性和必然性》从讨论生命体所具有的本质特征开始，提出了生物是“赋有目的和计划的客体”，“目的性”是生物“区别于宇宙间所有别的结构和别的系统的”特有的属性；最根本的目的则是为了保证“物种所特有的不变性内容的世代传递”。也就是说，物种永远是不变的。而这种永远不变的“目的性”，实际上不过是为了保持现存的一切永恒不变，万世不易，这是要自然界服从“天不变，道亦不变”的反动谬论。

“目的性”这个词是莫诺别出心裁杜撰的。这样做，显然是企图同已经声名狼藉的“目的论”区别开来。可是，“以为造出一个新字眼就可以躲开哲学上的基本派别，那真是小孩子的想法”。（《唯物主义和经验批判主义》）“目的性”也好，“目的论”也好，都歪曲了生物在长期进化过程中与客观外界进行斗争而发展形成的主动性。沃尔弗说，猫被创造出来是为了吃老鼠，老鼠被创造出来是为了给猫吃；莫诺则

说，太古时代一条原始鱼所以“想要”登陆，是为了要当“进化过程中的麦哲伦”；而以后出现的爬行类、两栖类、鸟类和哺乳类，则是为了实现这条鱼的“渴望和‘梦想’”。请看，这两种说法又有什么本质上的区别呢？

既然生物要保持不变，又怎么会出现进化呢？莫诺说：“进化不是生物的属性，而是保守机制的一种缺陷”。也就是说，进化是一种反常现象。这就道出了他反对变革、反对前进的心声。他认为，进化是纯粹偶然性的产物，所有变异都好比是抽签中彩的一个号码，连人类也不例外。人类也是“在蒙特卡罗赌窟里中签得彩的一个号码”而已。这样，他就根本否认进化有任何规律可言，一切都听凭偶然机遇的摆布。由于偶然性在“本质上是测不准的”，因而“进化是无法预见的”，人类的前途也是吉凶未卜的，我们面临的可能是“阴森莫测的深渊”。这种“进化”观，十足地反映出帝国主义时代垄断资产阶级腐朽堕落和悲观绝望的惶恐心理。

强调偶然性主宰一切，必然导致否定一切客观规律的存在。莫诺恶毒攻击对立统一规律，攻击唯物辩证法所阐明的自然界和人类社会的发展规律。胡说这是“为了炮制辩证矛盾作为一切运动和一切演化的根本规律”，并说谁承认宇宙间存在客观规律性，谁就是承认“宇宙中存在着一种意向”，谁就是“万物有灵论”。图穷匕现。最后，莫诺撕下了自然科学哲学的面纱，赤裸裸地跳出来向科学社会主义挑战，叫嚷要人们“断然抛弃”无产阶级的社会主义思想体系，“选择”在他所设计的“组织制度”下去寻找“真正合理的生活理想和生活方式”，一句话，就是要让资本主义制度的“不变性”“世代相传”下去。

资本主义注定灭亡，社会主义必定胜利。这是历史发展

的必然规律,是任何力量也阻挡不住的历史潮流。“小小寰球,有几个苍蝇碰壁。嗡嗡叫,几声凄厉,几声抽泣。”让莫诺之流向隅而泣吧。《偶然性和必然性》是一部很好的反面教材,它可以使我们认识到,资产阶级的自然科学家是如何利用自然科学的成就来为资产阶级的上层建筑服务的,是如何为挽救垂死的资产阶级专政效劳的。这样,可以进一步激发我们从事自然科学工作的同志,努力学习马列主义、毛泽东思想,用唯物辩证法分析、鉴别和批判自然科学理论领域中的一切反动思潮,为实现无产阶级对资产阶级的全面专政而努力。

《偶然性和必然性》全书共九章,现在我们从其中四章中选出九节,供大家分析批判。

——编者

奇异的属性：不变性和目的性

生物体的(目的性、自主的形态建成、繁殖的不变性)三种属性中,定量地定义繁殖的不变性的困难最少。因为这是繁殖高度有序的结构的能力,而结构的有序程度是可以信息单位来规定的,所以我们说,一个物种的“不变性的内容”就等于上代传给下代的、保证维持特殊的结构标准的信息量。读到后面我们就会看到,只要根据几个假定就可以估计出这一信息量。

接着将使我们更好地去注意目的性这一概念,^①这是在检

^① 作者在这本书的另外一处对“目的性”作了这样的说明:“生物是赋有目的或计划的客体,这种目的性或计划性是在它们的结构中显示出来,同时又通过它们的动作而实现”,“生物正是通过这一特有的属性而区别于宇宙间所有别的结构和别的系统的。这一属性我们就称之为目的性”。

验生物的结构和功能时，最直捷明了地闪现出来的一个概念。但是一经分析，我们将会发现它仍然是一个十分含糊的概念，因为它包含着“计划”的主观想法。我们还记得照相机的例子吧，如果我们同意这种客体的存在及其结构是为了实现捕捉映象的“计划”，那末，很清楚，我们一定也得同意脊椎动物眼睛的出现，也是为了完成类似的计划。

但是，只是在作为更广泛的计划的一部分时，每一个体的计划才具有一定的意义。生物的所有功能适应，同生物产生的所有制品一样，都是为了执行或完成某些具体的计划，这些计划可以看作是物种保存和物种增殖的独一无二的、最重要的计划的各个侧面或片断。

说得更确切些，我们将任意地规定目的性计划的根本特征是：物种所特有的不变性内容的世代传递。因此参与实现这一根本性计划的所有结构、行为和活动，我们都将称之为“目的性的”。

这一点至少能使我们提出一个关于物种的“目的性水平”的定义的原则。所有具有目的性的结构和行为，都可以看作是相当于一定数量的信息；而为了实现这些结构和完成这些行为，就一定要有这么多的信息传递下来。我们称这一数量为“目的性的信息”量。这样，一个物种的“目的性的水平”，就可以说相当于这么多的信息量，即平均每个个体足以保证繁殖不变性的特定内容得以世代相传的信息量。

这就很容易明白，在这种或那种高等动物或低等动物中，最根本的目的性计划（也就是不变量的繁殖）的完成，就需要有各种各样的、精细和复杂程度不同的结构和性能去发挥作用。有一点是必须强调的，那就是，这里涉及的不仅是同生殖本身直接有关的活动，而且也包括了对物种的生存和增殖起到那怕是十

分间接的作用的全部活动。比如说，高等哺乳动物中，幼兽的嬉戏是有利于它的精神发育和合群生活的一个重要因素。因为这一活动促进了有利于物种生存和扩大的种群内部的结合，所以它是具有目的性的价值的。所有这些行为或结构的复杂程度，想必都具有为目的性服务的功能，我们想要估计的也就是这种行为的复杂程度。

从理论上讲，这种复杂程度的量值是可以确定的，可是实际上却是无法计量的。不过，我们还是可以凭经验估计，把不同的物种或种群按“目的性的水平”分等归类。现在取一个极端的例子。设想有一位翩翩的诗人，由于羞怯而不敢向他所热恋的妇女吐露爱慕之情，而只是在奉献给她的诗篇中象征性地倾诉了自己的情感。假定这位女郎被这些美好的赞词征服了，向诗人的意愿投降了。他的诗句对于他的根本性计划的实现作出了贡献，这些诗句的信息一定被记在保证遗传不变性传递的、目的性行为的信息总数之中。

在所有生物中，目的性、自主的形态建成和繁殖的不变性是相互密切联系的，这是千真万确的。遗传的不变性只有通过、并且只有依靠组成目的性器官的结构的自主形态建成，才得以表现和显示出来。

这三个概念所处的地位并不是相同的，这是马上就可观察到的。不变性和目的性确是生物所特有的属性，而自发的结构则应该看作是一种机制。我们将进一步看到，在目的性结构的精心构制和不变量信息的繁殖中，这一机制都是参与其事的。可是，不变性和目的性最终都起源于自主的形态形成。这一点并不意味着三者可以合而为一，它们之间还是可能保持一种界限。

目的性和客观性原理

接下来，我们打算谈一下实现(一个细胞变成两个细胞)这样一种计划所需要的化学机构的复杂性、精巧性和效率。这种计划要求合成几百种不同的有机组成，并把这些组成集结装配成几千种高分子，当某处需要时，就动员并利用细胞器结构里的糖经过氧化作用而释放出的化学势。可是，在这些结构的不变量繁殖时，并不存在物理学上的悖理：购买不变性所化的钱，分毫没有超过它的热力学价格，这是借助于目的性的器官的完善性来完成的，这种目的性器官只需要很少量的热能，在完成无限复杂的任务中其效率之高，那是人工制造的机器望尘莫及的。这种器官是完全合乎逻辑的，极其合理的，圆满地适合于它的目的的，也就是去保持结构的规范，并进一步增殖。这种器官之所以能做到这一点，不是由于它违背了物理学定律，而是由于它只是把这些定律运用于符合它自身所独有的利益方面。正是这种由目的性器官来实现和完成的目的的存在，构成了一个“奇迹”。果真是奇迹吗？不。真正难以解释的不在于现象的物理学，而是深深地蕴藏在别处，它所涉及的是我们对于现象的理解和直觉。这里确实没有什么悖理或奇迹，有的只是一种明显的认识论的矛盾。

自然界是客观的，这一假设是科学方法的基石。换句话说，科学方法总是有系统地来否定用终极原因来解释现象，也就是用“目的”来解释现象就可以获得“真正的”知识。这一原则的发现是有其确切的年代的。伽利略和笛卡儿提出了惯性原理，推翻了亚里斯多德的物理学和宇宙学，这不仅为力学、而且为现代科学的认识论奠定了基础。诚然，笛卡儿的前辈们并没有忽视理性、逻辑、观察甚至对立的概念的重要性。可是，我们今天所了

解的科学已经不能光在这些基础上发展了。它需要的是严格的、纯粹的、永远无法验证的客观性假设中所包含的极端精确性。因为显然不可能设想有一种实验，它能证明在自然界任何地方都不存在着一种目的。

可是，客观性假设已同科学合为一体了；三个世纪以来，它引导科学家取得了巨大进展。在科学本身的范围内是没有办法摆脱这个假设的，即使是试验的或是在有限的领域内，也都是无法摆脱的。

但客观性还是迫使我们承认生命体的目的性的特性，承认在它们的结构和行为中，它们是有计划地活动的，是在实现和追求一种目的的。因此，在这里，至少在表面上有一种深刻的认识论的矛盾。生物学的中心问题实际上就是这一矛盾。如果这只是表面上的矛盾，那就必须解决它；否则，就必须证明这个矛盾事实上确是无法解决的。

进化是绝对的创造而不是展现

柏格森在进化中看到了一种绝对创造力的表现，他猜测说，这种创造力不是为了别的目的，而是为了创造而进行创造的，它是没有什么目的性可言的，在这一点上，他正好站在万物有灵论者的对立面，万物有灵论者都把进化看成是将蕴藏在宇宙结构中的程序庄严地展现出来。因此，对他们来说，进化不是一种真正的创造，而只是至今尚未显露出来的自然界的计划“展现”而已。这样，就产生了一种倾向，就是把胚胎发育中所看到的事物涌现^①过程套到进化的涌现上去。现代理论则认为，“展现”

^① 涌现指某些物质按一定方式组成高一层次的组织形式，同时出现了新的属性。——译者

这一概念适用于后成发生,但理所当然地不适用于进化的涌现,因为后者的出现,在本质上是无法预见的,所以它是宇宙内绝对的全新的东西的创造者。柏格森的形而上学同科学思想竟如此明显地不谋而合,会不会是真正的巧合的另一个结果呢?也许不是。因为柏格森是一个艺术家和诗人,而且他还非常精通他那个时代的自然科学,所以他不会不看到生物界的丰富多彩,以及所显示出来的行为和类型的惊人的多样性;所有这一切,看来是直接证实了创造作用是永不枯竭的、完全不受限制的和十分慷慨豪爽的。

但是,就在柏格森看到了最有力地证明“生命的原理”就是进化本身的那个地方,现代生物学却看到了生物的一切属性都是建立在一种重要的分子不变性的机制之上。现代理论认为,进化并不是生物的一种属性,因为进化起源于保守机制的缺陷,而正是这种机制造成了缺陷所独有的特权。这样,人们可以说,在非生命系统(也就是非复制的)系统中,使一切结构逐渐解体的“噪声”和偶然扰动的原因,正是生物界进化的前驱,而且通过DNA的复制结构(这是偶然性的记录本,是把噪声和乐曲一道保存下来的不懂得音乐调门的录音器)还阐明了创造作用是毫无约束的和放任自在的。

偶然性和必然性

在生物这种强烈的保守系统中,为进化开辟道路的最初的基本事件,是一些微观的、偶然的、对于目的性功能的作用全然无关的事件。

可是,当偶然事件——因为它总是独一无二的,所以本质上是无法预测的——一旦掺入了DNA的结构之中,就会被机械

地而且忠实地进行复制和翻译,也就是说,将会增殖和变换成亿万份拷贝。从纯粹偶然性的范围中被延伸出来以后,偶然性事件也就进入了必然性的范围,进入了相互排斥、不可调和的确定性的范围了。因为自然选择就是在宏观水平上、在有机体水平上起作用的。

自然选择能够独自从一个噪声源泉中谱写出生物界的全部乐曲。在今天,看来还有许多知名的思想家不愿接受这一点,甚至还没有理解这一点。事实上,自然选择是作用于偶然性的产物,除此以外,它不能再在别的什么地方找到供选择的原料;但自然选择又是在条件极其严格的范围以内起作用的,而偶然性却是被排除在这个范围之外的。进化的普遍渐进过程,进化的循序前进,以及进化给人的以顺利而稳定地展开的印象,这些统统都是起因于这些严格的条件,而不是起因于偶然性。

达尔文学说问世后的一些进化论者在讨论自然选择时,喜欢宣扬一种粗暴的、令人感到恐怖的观点,即毫无节制的“生存斗争”的观点。其实,这种说法不是来自达尔文,而是来自赫伯特·斯宾塞。本世纪初,一些新达尔文主义者提出了一个内容更加丰富的概念,并在定量学说的基础上表明自然选择的决定因素并不是生存斗争,而是物种内的不同繁殖率。

现代生物学的成就使人们能够给选择概念下一个更明确的定义。尤其是人们对于细胞里(甚至在最简单的机体里)的控制论意义上的网络——就它的功率、复杂性和统一性来说——已能描绘出一幅相当清晰的图景。这就使我们能够比我们寡闻陋见的祖先更好地了解:对于蛋白质的结构形状有了改变的任何一种“新东西”,首先要检验它同整个系统是否协调一致;因为这个系统中早已存在着限制它发生变化的条件,这些条件就是指挥实现有机体所设想的目的的无数个控制装置。因此,唯

一可以被接受的突变，只是那些至少不削弱目的性器官的统一性的突变，这种突变在已经规定的方向上进一步加强了这种统一性，并且（这也许更罕见的）开辟了新的可能性。

当一个突变刚开始显现的时候，发挥功能的目的是性器官就安排下主要的初始条件，以决定是暂时地还是永久地接受或是摒弃偶然性所引起的创新尝试。目的性动作，建造性和调节性的相互作用网的总体功能的表现，都是由选择来决定取舍的；这也就是为什么进化本身看上去就象是在实现一种企图、完成一项“计划”、使得某些古老的“梦想”得以永久存在下去并发扬光大的原因。

进化的不可逆性和第二定律

生物界的进化必然是在时间方向上不可逆的过程；这个方向，同熵增加的定律、也就是同热力学第二定律所规定的方向是相同的。这决不止是一种类比，因为奠定第二定律的理由同确立进化不可逆性的理由也是完全相同的。其实，完全可以把进化的不可逆性看作是第二定律在生物界的一种表现。第二定律只是提出了统计学上的预测，当然不能否定任何一个宏观系统有逆转的可能性，而且在一个十分简单的空间里，一个很小的振幅起伏会使熵的斜率重新上升，这样就好象是时间上的一次短暂的倒流。在生物中，选择所保留的正是这些被复制机制所俘获和繁殖的短暂波动。在这个意义上来说，自然选择——它在微观偶然性的巨大贮存库里的无数个偶然事件中间，挑选出稀有的、可贵的偶然事件——就变成了好象是威尔斯的时间机器。^①

^① 威尔斯(Wells H. G., 1866—1946), 英国小说家, 著有《时间机器》。——译者

对于这种时间倒流机制所产生的结果——也就是普遍向上的进化过程，以及目的性器官的完善和增多——有人认为是不可思议的，有人认为是自相矛盾的；甚至还有些思想家，包括谈论这件事的哲学家和生物学家，至今还对现代“达尔文主义的分子进化论”采取怀疑态度，出现这些情况也是很自然的，是不足为怪的。

行为确定了选择压力的方向

阻碍接受选择理论的另一一些原因是，人们常常把外界环境条件理解为选择作用的唯一原因。这种概念是完全错误的。因为通过外界条件而作用于机体的选择压力，跟物种所特有的目的性行为决不是完全无关的。栖息在同一个生态龕里的不同的有机体，同外界条件(其中一定也包括其他的有机体)的相互作用的方式是完全不同的，是十分专一的。被有机体本身所“选中”的这些特定的相互作用，至少是部分地决定了有机体所遭到的选择压力的性质和方向。我们说，一个新的突变所遇到的选择作用的“初始条件”中，不可分割地同时包括了机体四周的环境，以及机体目的性器官的结构和功能这两个方面。

很清楚，机体的组织水平和对环境的自主性越高，目的性行为在决定选择的方向上所起的作用也就越大，直到可以把目的性行为看成是在高等机体中起决定作用的因素，因为高等有机体的生存和繁殖首先取决于它们的行为。

还有一点也很清楚，那就是对这种或那种行为的最初的选择，常常会产生十分深远的后果，它不仅会影响到最早出现这种行为的雏型的物种，而且还会影响到这个物种的所有后代，这些后代甚至会构成一个进化上的亚种群。我们知道，进化上的

重大转折点是同新的生态空间的侵入同时出现的。如果在地球上出现了脊椎动物,并且开始了从两栖类到爬行类、鸟类和哺乳类的奇妙的发展系列,这是因为最初有一条原始鱼“想要”登陆进行探索,可是在陆地上却又动弹不得。就是这一条鱼由于行为发生改变;结果引起了选择压力,从而产生了四足动物的强有力的肢体。这个可称为进化过程中的麦哲伦的大胆探索者的后裔中,有的能以每小时五十公里的速度奔驰,有的能以惊人的敏捷攀树援木;有的则征服了天空,就是说,在一种奇妙的形式下,实现、展开并扩大了那条太古时代的鱼的渴望和“梦想”。

拉马克认为,正是动物在“求生”的努力中所经受的高度紧张,不知怎的一来就影响到了它的遗传内容,并成为遗传内容的一部分而直接影响到它的后代的形态。长颈鹿之所以有那么长的颈项,正是反映了它的祖先一直保持着想吃到最高枝条上的树叶的愿望。在今天,这虽然已成为一个无法接受的假设;可是,我们可以看到,作用于行为要素的纯粹选择作用,导致了拉马克冀图说明的结果:解剖学上的适应同特殊的行为之间密切的相互联结。

我们必须依循上面的思路来考虑人类进化方向的选择压力问题。这是一个特别令人感兴趣的问题,其所以如此,倒不是因为这个问题涉及了我们人类本身,也不是为了更好地了解我们自身进化的根源使我们可以更好地了解当前进化的性质。一位不怀偏见的火星上的来客,看到了下面的事实是不可能不感到吃惊的,那就是,人类的符号语言——在生物界中出现语言,这是唯一的一次——这种特殊行为的发展。为另一种进化开辟了道路,创造了一个崭新的王国,也就是文化、观念和知识的王国。

现代生物学知识的边界

当人们仔细考察三十多亿年漫长的进化过程、以及由进化引起的无数结构和从细菌到人所有生物的极其有效的目的性行为时,他们就会又一次提出疑问:所有这一切,究竟能不能想象为自然选择主持了一次抽签开奖盛会、从而在无数个号码中间盲目地和完全随机地抽中了极少几个彩号的结果呢?

当人们详尽地审阅了已积累了的证据以后,他们可能会恢复原有的信念,确信只有这种想法才是符合事实的(特别是符合于复制、突变和翻译的分子机制等事实),但这种想法并不能帮助人们对进化过程所涉及的巨大范围有一个综合的、直观的和直接的了解。奇迹仍然有待“阐明”;奇迹还是奇迹,它的神秘性并没有因此而减少。正如弗朗索瓦·马里雅克所说的:“这位教授先生所说的,比起我们这些可怜的基督徒所信仰的,更加不可相信。”

情况确是如此,这同现代物理学的某些抽象概念,还没有在人们思想上构成一个令人满意的形象是属于同样的情况。可是,我们知道,不能以此作为一种根据,用来反对一个已被实验和逻辑所证实了的理论。在微观物理学或天体物理学中,我们马上就可以明白,麻烦之处就在于所观察的现象的范围,已经超越了我们的直接经验。只有抽象才能弥补这个缺陷,但抽象决不能消除这个缺陷。生物学所涉及的则是另一类麻烦。决定各种事物的基本相互作用的生物的“机械”特性,相对来说,是比较容易理解的。但要为生命系统描绘出一幅直观而全面的图画,那是不太容易的,因为很难把复杂的生命现象统一成一种类型。但是和物理学一样,生物学中的这些心理学上的困难,也不能成

为反对一种理论和观察的论据。

我们今天可以肯定地说，我们不仅在原则上已了解了进化的基本机制，而且已能准确地识别并证实这些机制。解决问题的根据是完全可以令人满意的，因为所涉及的机制就是保证物种稳定性的机制，也就是 DNA 复制不变性和有机体目的性的统一的机制。

进化这一概念是生物学的中心问题。在今后的年代里，它一定还要经过相当的锤炼和反复的推敲。不少东西还有待弄清楚。不过，问题基本上已经解决，进化现在是处在知识边界以内的这一侧。

照我看来，现在的挑战来自进化过程的两端：一端是最早的生命系统的起源问题；另一端是前所未有的最强烈的目的性系统内部所进行的工作的问题，也就是说，人的中枢神经系统如何工作的问题。

人们会认为，在发现了作为生物主要属性的基础的普遍机制以后，应该促进生命起源问题的解决。可是，这些发现最后只是把生命起源问题换成了另一个问题（现代科学还用了更加精确的术语来提出这个问题），而且这样一来，反倒使这个问题变得比以前更难解决了。

密码起源之谜

未经翻译出来的密码是没有意义的。现代细胞的翻译机构至少有五十种高分子成分，这些成分本身在 DNA 中被编成了密码，而密码本身又只能被翻译的产物所翻译。这是“一切生命都起源于卵”的现代表述。这个循环是在何时以及如何闭合的？这只能凭空想象了。但是，密码现在是可解的，并且已知密码是

普遍的，这一事实至少已使我们可以用精确的术语来提出问题；简单说来，可以有两种提法：

1. 一种是化学的——或更准确些，立体化学的——原因说明了密码的结构；如果某一密码子“被选中”来代表某一氨基酸，那只是因为它们之间有某种立体化学的亲合力。

2. 另一种提法是，密码的结构在化学上是任意的，正如我们今天所了解的，密码是一系列使密码逐渐增多的随机选择的结果。

第一个假设看来更合乎大家的心意。首先因为它可以解释密码的普遍性。其次因为它使我们能想象出一种原始的翻译机制，即氨基酸排列成一条多肽，是起因于氨基酸同复制结构本身之间的直接相互作用。最后而且也是最主要的一点，那就是如果这个假设是真实的，那末原则上它就应该是可以验证的。确实已作了无数次尝试去验证它，但迄今为止一切尝试都已证明是无效的。

关于这方面，看来要得出最后结论还为时过早，我们现在暂且把这个还没有得到确证的第一个假设搁在一边，再来看看第二个假设。从方法学上看，它是不能令人满意的；不过，决没有什么迹象可以说明它是不正确的。它之所以不能令人满意，还有另一些理由。这个假设并没有说明密码的普遍性。于是，人们就作出另一个假定：在多次精心制作的努力中，只有一次努力的结果被保存了下来。它使自身成为有意义的，可是没有给我们留下任何一种原始的翻译模型。这里就非得加上猜测不可，已经提出了一些很巧妙的猜测，即认为这个领域太清楚了，已没有什么秘密可言了。

谜仍然没有解开。这就使得这个兴味无穷的问题的答案，永远如堕五里雾中。在地球上出现生命这一事件以前，还曾出

现过生命的偶然性有多大？现在生物界的结构决没有排除决定性事件只出现一次的可能性。这意味着在地球出现生命以前，出现生命的几率实际上等于零。

大多数科学家不喜欢这个想法。科学对于只出现一次的事件，既无法谈论，也无所作为。科学只能研究作为一类出现的事件，它们在以前还曾出现过的几率不管多么小，但肯定不等于零。现在由于生物界的结构具有普遍性，而这种结构又是从密码开始的，所以生物界看上去好象是一个独特事件的产物。当然，生物界的这种划一的特性，很可能是因为选择作用淘汰了大批别的结构的结果。但没有理由迫使人们非得这么解释不可。

宇宙里可能出现的一切事件中间，任何一个可能出现的具体事件的预先决定它出现的几率，总是接近等于零的。可是，宇宙存在着，在宇宙间一定会出现许多具体的事件（在某一具体事件出现以前），该事件出现的几率是极小的。迄今为止，我们还没有充分理由可以去断定或是去否定：生命在地球上只出现一次，因此，在此之前出现生命的偶然性几乎等于零。

生物学家对这个概念很反感。这不仅出自科学上的原因，而且也是因为这个概念同我们人类的想法是背道而驰的，因为人们一般都倾向于认为：在世上真实存在的万事万物的背后，必然性是深深扎根于事物的开端之中。我们必须时刻提防这种好似什么都是决定了的想法。内在论同现代科学是不相容的。命运是同事件同时出现的，并不是预先注定的。我们自己的命运，不是在生物界出现了唯一能运用符号交往的逻辑系统的人类以前就已经注定了的。语言是另一桩独一无二的事件，它本身很自然地将使我们反对的任何一种人类中心说。如果语言是象已出现的生命本身那样的独一无二的事件，那末，在出现语言以前还曾出现过语言的偶然性，真是微乎其微的。宇宙间并不是处

处都是生命，生物界也不全都是人类。我们人类是在蒙特卡罗^①赌窟里中签得彩的一个号码。当人们看到一个人刚从赌场里赢了钱摇身一变而成为百万富翁时，我们感到惊讶同时又觉得好象是梦幻般地不真实，产生这种感觉是很自然的，没有什么可奇怪的。

知识伦理学和社会主义的理想

最后，依我看，知识伦理学是一种合理的观点，同时也是一种坚定的理想主义的观点，这些观点可以作为建立真正社会主义的基础。对精力充沛的年轻人来说，十九世纪的伟大梦想还继续在用强烈而悲怆的呼号声向他们发出召唤。之所以是悲怆的，因为这个理想曾多次遭到背叛，也因为人们假借它的名义犯下了一些罪行。这些出自内心深处的愿望，势必会在一种万物有灵论的观念形态中找到自己的哲学原理。这是一出悲剧。但也许是不可避免的悲剧。回顾过去，人们就会看到，建立在辩证唯物主义基础上的救世主义理想，从它诞生之日起，就孕育了将使后代尝到的一切悲哀的种子。同别的万物有灵论相比，历史唯物主义也许更有赖于价值范畴跟知识范畴的完全混同。正是这种混同，使它能够用歪曲真实的论述方式，来宣称它已“科学地”确定了历史的规律，而且人们如果不希望沉沦于无望的深渊，那末他除了服从这些规律而外，就不可能再有别的选择。

这种幻想如果不是有害到可致人于死命，至少也是稚气十足的，因而必须断然抛弃它。一种根本不真实的、对科学作了荒唐地歪曲的体系（尽管精通它的专家们声称它是最忠实地建立

^① 蒙特卡罗是欧洲摩纳哥国的首都，以“赌博之都”著称。——译者

在科学基础之上的),又怎能创立起一种真实的社会主义呢?社会主义的希望,不能寄托在对已经统治了它一个多世纪的思想体系作一番“修正”,而是要彻底抛弃这种思想体系。

为了一种真正的科学社会主义的人道主义而去寻找真理和精神灵感的源泉时,如果我们不是在科学本身的源泉中寻找,如果不是在奠定知识基础的、通过自由选择使知识成为高于其他一切价值之上的、具有最高价值的伦理学中寻找,那末又该到哪里去寻找呢?这样的伦理学是把那种不证自明的选择的自由作为道德责任的基石。只有当知识伦理学被接受为社会和政治组织制度的基础,并从而作为衡量这些组织制度的真实性和价值的准绳时,才能导致社会主义。社会主义的前提,只能是知识伦理学。它规定了用来捍卫、扩展和充实超越物质的观念王国、知识王国和创造王国的组织制度。这个王国是人心深处的王国,在那里,逐渐摆脱了物质的桎梏和万物有灵论的狡诈的奴役,在组织制度的保护下,人类终于能有一种真正合理的生活理想和生活方式。这些组织制度把人看作是王国的主体,同时又是王国的创造者,可以按照人类独有的、可贵的本质来设计这些组织制度,使之服务于人类。

这是一个乌托邦。也许是如此。但这不是胡思乱想的梦幻,而是把自己的力量归之于自己的逻辑连贯性的一种观念。这是探究真实性所必然导致的结论。古老的盟约撕成了碎片,人类至少知道他在宇宙的冷冰冰的无限空间中是孤独的,他的出现是偶然的。任何地方都没有规定出人类的命运和义务。王国在上,地狱在下,人类必须作出自己的抉择。

(摘译自J·莫诺著《偶然性和必然性》 奥斯特里恩·

温豪斯英译本,纽约,1971年出版。赵寿元译 全增嘏校)



遗传性 是指亲代性状通过遗传结构传给后代的能力。遗传性是生命的基本属性之一,保证着生命的连续。遗传性一般比较稳定,但在环境条件影响下可发生变异。米丘林学派认为遗传性是指生物体为其生活和发育而需要一定条件,并对这些条件发生一定反应的一种特性。

基因型和表现型 基因型亦称遗传型。是生物体遗传的基础,规定着生物体分化、发育的可能性。基因型是肉眼观察不到的,要通过杂交试验才能检定。表现型亦称表型,指具有一定基因型的个体在特定的环境中表现出来的生理和形态特征的总和。表现型是一定的基因型同一定的环境条件相互作用的结果。表现型是肉眼可以看到的,或可用物理、化学方法测定的。

染色体 细胞核中有一种很容易被碱性染料染色的物质,称为染色质。染色质的化学成分主要是核蛋白。在细胞分裂时,染色质变成形状清楚的线状物,称为染色体。细胞遗传学认为染色体是遗传的物质载体。各种生物在染色体的数目和结构方面有其特异性。动物和高等植物的体细胞一般是二倍体,即含有两组染色体,一组来自母方,一组来自父方。但经过减数分裂所产生的性细胞,只含有一组染色体。精子和卵结合成合子后,又恢复为二倍体。例如人的体细胞中含有 23 对 46 条染色体,精子或卵中则只有 23 条染色体。经过受精,受精卵及随后形成的体细胞又含有 46 条染色体。在环境条件作用下,染色体的数目或形态结构会发生变化,遗传学上谓之染色体畸变。

单倍体和多倍体 单倍体亦称“单元体”,指细胞仅含一组染色体的生物体。多倍体亦称“多元体”,指细胞含有两组以上染色体的生物体。有三组染色体的称“三倍体”,有四组染色体的称“四倍体”,余类推。多倍体常见于高等植物中。染色体来自同一物种的,叫做“同源多倍体”,来自不同物种的,叫做“异源多倍体”。多倍体形成是植物进化途径之一。用秋水仙素处理植物可形成多倍体,已成为植物育种的有效方法之一。

获得性状遗传 是十九世纪法国著名生物学家拉马克提出的原则。拉马克认为：“在自然环境的影响下，也就是在某一器官更多使用的影响下或在某一部分经常不使用的影响下，使个体获得或失去的一切，只要所获得的变异是两性所共有的，或者是产生新个体的两性亲体所共有的，那么这一切变异就能通过繁殖而保持在新生的个体上。”（《动物的哲学》）简言之，就是生物在个体发育过程中所获得的新性状可遗传给后代。米丘林遗传学派完全接受这种原则，摩尔根遗传学派则认为迄今为止这种理论还缺少证明，因而是不能成立的。

种质论 亦称种质连续理论。为德国生物学家魏斯曼所提出。根据这个理论，构成生物体的物质可分为两大类：一类是专司生殖作用、绵延种族的遗传质，或称种质。另一类是司其他作用、维持个体存活的营养质，或称体质。种质是世代相传连续不断的，而体质则随个体死亡而消失。种质产生体质并规定体质的特性，而体质不能产生种质，体质的变化也不能影响种质，因而后天获得性状是不能遗传的。

孟德尔遗传定律 奥国僧侣孟德尔在 1858—1866 年间进行了豌豆的杂交试验。1866 年，以《植物杂种的研究》为题发表了她的试验总结。孟德尔根据其研究成果认为，生物体的遗传性状系由存在于细胞中的相应的遗传因子所决定。相对的性状，如高株和矮株、圆粒种子和皱缩种子，分别由相对因子决定。这种因子在体细胞中成对，在生殖细胞中成单。代表一种性状的相对因子有显性、隐性的区别，受精形成杂合子后，显性因子支配隐性因子，称显性定律。如纯系的高株豌豆与矮株豌豆杂交，子一代杂种全是高株，即由于高株因子是显性，矮株因子是隐性的缘故。子一代杂种在形成配子时，显性、隐性因子均自由分离，在子二代中重新组合，组合的比例服从几率的支配，称分离定律。杂种子一代的高株豌豆经过自花受粉形成的子二代，既有高株个体也有矮株个体，两者的比例成 3:1 的关系，即由于分离定律所造成。在分离定律的基础上，孟德尔进一步发现在两对或两对以上的相对性状的杂交中，遗传因子彼此独立，自由分配，互不干扰，

称为独立分配定律。如纯系红花高株与白花矮株杂交(红花因子为白花因子的显性),子一代都为红花高株,子二代中出现红花高株、红花矮株、白花高株和白花矮株等四种类型,成 9:3:3:1 的比例,即由独立分配定律所造成。

基因学说 美国生物学家摩尔根等人在染色体遗传理论的基础上发展起来的遗传学说。这种学说认为基因是遗传单位,它们以直线方式排列在染色体上。在个体发育的过程中,一定基因在一定条件下,控制着一定的代谢过程,从而产生一定的遗传特征。基因的化学本质是核酸。在环境条件的作用下,基因是能够发生变化的,基因变化遗传学上称之为突变。

酶 酶是具有催化能力的生物催化剂。生物体内的一切化学反应,几乎都是在酶的催化下进行的。酶的化学本质是蛋白质。

转录 在依赖于 DNA 的 RNA 合成酶的参与下,以 DNA 为样板,根据互补性规则合成 RNA 的反应谓之转录。转录的结果形成三种 RNA:信使 RNA(mRNA),转运 RNA(tRNA) 和核糖体 RNA(rRNA)。

翻译 按照 mRNA 上所携带的密码,将氨基酸分成多肽的过程,谓之翻译。翻译过程是通过起译、接肽和中止三个阶段完成的。因为氨基酸不能直接与核酸的碱基配对,所以合成蛋白质的直接原料并不是游离的氨基酸,而是氨基酸的衍生物,即是与 tRNA 相结合的氨基酰 RNA。翻译过程是在细胞质中的核糖体(一种亚显微结构)上进行的。转录和翻译是两个非常复杂的生物化学过程,若干细节还在研究中。