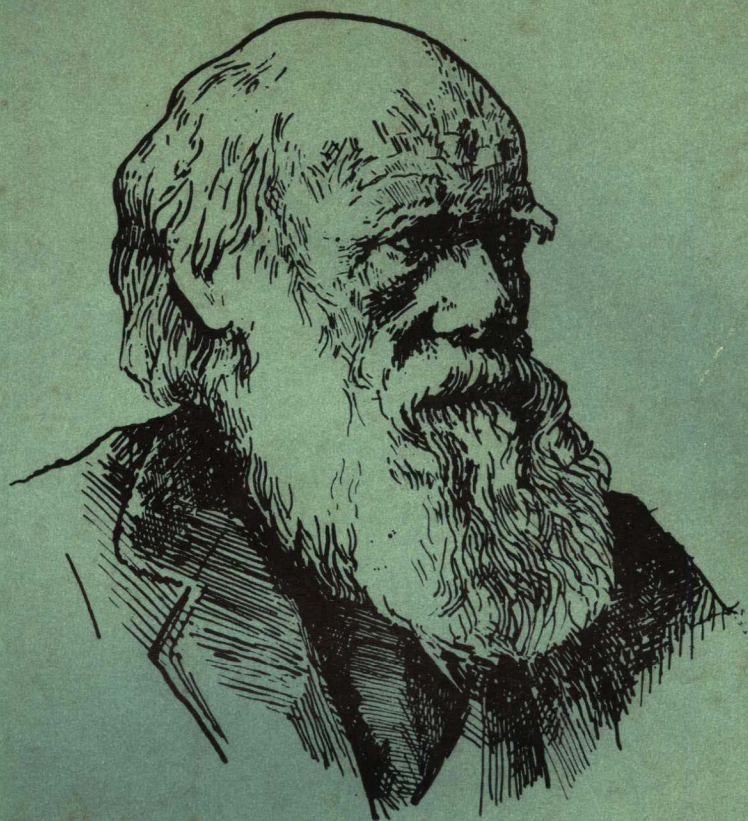




进化论选集

(纪念达尔文逝世一百周年学术讨论会论文选编)

《进化论选集》编辑委员会 编辑

科学出版社

进 化 论 选 集

(纪念达尔文逝世一百周年学术讨论会论文选编)

《进化论选集》编辑委员会 编辑

科 学 出 版 社

1 9 8 3

内 容 简 介

本书汇集了1982年4月19—23日在北京召开的“纪念达尔文逝世一百周年学术讨论会”的论文83篇,其中论文全文12篇,论文摘要54篇,论文题目17篇。内容包括:达尔文进化论的若干基本概念,进化论的流派,现代综合进化论和分子进化理论的种种学说及其探讨,达尔文进化论在我国的传播及其影响,也有以进化论为指导,所进行的一些科学研究成果、专题综述等,共约十余万字。本书发行对象为:从事生物科学研究的科技人员、大中学校生物学教师、农林、畜牧、水产的选种育种人员和动植物的繁殖、保护、利用、防治等工作人员以及大专院校的哲学、生物学、自然辩证法等科、系、专业学员和研究生等。

进 化 论 选 集

(纪念达尔文逝世一百周年学术讨论会论文选编)

《进化论选集》编辑委员会 编辑

责任编辑 高 锋

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1983年9月第一版 开本:787×1092 1/16

1983年9月第一次印刷 印张:13 1/2

印数:0001—5,200 字数:302,000

统一书号:13031·2353

本社书号:3225·13—6

定价:2.10元

编 辑 委 员 会

主 任：陈世骧

副主任：黄宗甄

委 员：王云章

王伏雄

王焕葆

郑作新

胡 含

钱燕文

俞德浚

编 辑：杜学浩

王家骏

目 录

论文

进化论的若干基本概念·····	陈世骧	1
达尔文学说在中国的传播和影响·····	汪子春、张秉伦	9
达尔文与遗传工程的进化理论·····	吴仲贤	18
进化论的流派·····	方宗熙	26
光合生物的进化·····	曾呈奎、周百成	34
植物进化的研究·····	徐 仁	44
小麦的演化与物种的人工合成·····	鲍文奎	53
从植物进化来看“细胞融合”与染色体畸变·····	郑国锷	60
达尔文用植物试验来验证进化论·····	姜成后	68
地球发展史中无脊椎动物演化的进程·····	卢衍豪	75
后生动物的起源及演化——论扁盘动物(新动物门)及中生动物的系统 发生·····	吴宝铃	89
达尔文和人类起源的研究·····	吴汝康、林圣龙	97

论文摘要

遗传学与达尔文进化论的发展·····	谈家桢	105
十九世纪三种进化学说的比较研究：学术根源与社会背景·····	王敏慧	107
赫胥黎等传播达尔文进化论的贡献·····	潘承湘、李佩珊	109
现代综合进化论的创始人——杜布赞斯基的科学思想初探·····	李昆峰	111
非达尔文主义提出了什么挑战？——兼论生物进化的偶然性与必然性·····	卢继传	113
真核细胞起源研究近年来的进展·····	李靖炎	115
5S rRNA 分子的二级结构与真核生物的进化起源·····	刘次全、王莹、李靖炎	117
核糖体蛋白质的进化·····	童克忠	118
生殖内分泌的演化·····	张致一	120
昆虫种群的生态适应·····	马世骏	121
达尔文的性择理论与行为遗传学·····	俞志隆	122
原尾虫的系统发生及其起源与分类地位的探讨·····	尹文英	124
花蝇科的高寒适应表现·····	范滋德	125
家蝇群体与抗性的自然选择及人工选择·····	龚坤元、高锦亚、翟桂荣	127
青藏高原缺翅蝗类的起源·····	印象初	128
蚕的进化·····	周 尧	130
植物与昆虫之间的斗争·····	曹 骥	131
达尔文对昆虫与植物关系的认识·····	钦俊德	132
笔石动物的演化史·····	穆恩之	134

初论软体动物门的早期演化史·····	余 汶	136
蛭纲的系统演化·····	宋大祥	138
泸沽湖裂腹鱼类的物种形成·····	陈宜瑜、张卫、黄顺友	139
程海鱼类区系的来源及其物种的分化·····	陈银瑞、李再云、陈宜瑜	141
云南中甸地区重唇鱼和裸腹重唇鱼的系统发育关系及其动物地理学 分析·····	黄顺友、陈宜瑜	143
爬行动物的起源问题及其主要支系的进化·····	叶祥奎	145
关于属的分类意义兼论鸟纲系统中的种属比率·····	陈世骧、钱燕文	147
中国噪鹛属的演化兼论其起源地种类的特征·····	郑作新	149
达尔文和鸟类分类学展望——新的综合：形态、非形态和进化统一·····	许维枢	151
大熊猫的兴衰·····	朱靖、龙志	153
三趾马与古生物学中种的概念·····	邱占祥	154
鹿科动物的染色体组型及其进化·····	王宗仁、杜若甫	155
兽纲演化中的渐变·····	罗泽珣	157
鬚豚总科的分科和系统发育——兼记鲸类单源起源的证据·····	周开亚	159
宽臼齿兽的分类位置与啮齿类的起源·····	李传夔	161
锈菌的起源与进化·····	王云章	163
腔菌纲的亲缘和分类·····	姜广正	165
卵菌的系统学和分类学·····	余永年	166
高等担子菌的进化研究·····	赵继鼎	167
地衣的物种概念与进化论·····	魏江春	169
东喜马拉雅高等真菌的变异与分化·····	藏 穆	171
植物染色体结构变异与物种起源的方式·····	洪德元	173
关于被子植物进化研究的回顾和展望·····	路安民、张芝玉	175
银杏——进化论的实证·····	李星学	176
银杏胚胎发育的研究——兼论银杏目的亲缘关系·····	王伏雄、陈祖铿	178
论唇形科的进化与分布·····	吴征镒 李锡文	179
以进化论的观点看天麻营养型的演化·····	周 铨	181
从海菜花属的系统发育看物种形成·····	李 恒	182
天南星科的起源和系统发育·····	李 恒	184
蔷薇科植物的起源与演化·····	俞德浚	186
荷花重瓣与核型变异相关性的初步观察·····	黄国振、何子灿、陈纯章、徐立铭	188
桦木科及榛科分类系统位置的探讨·····	洪 涛	190
从选种历史看我国栽培植物的起源和在遗传进化上的贡献·····	李 璠	192
栽培大麦的起源与进化·····	周泽其、邵启全、周之杭	194
中国栽培稻种的起源·····	俞履圻	196

论文题目

进化论的进化·····	卢浩然、叶永在	199
试论我国的进化论教育·····	郭学聪	199

论分子进化和自然选择的关系·····	胡廷黔	199
试论分子进化和表型进化的关系——兼评分子进化的中性学说·····	胡廷黔	200
DNA 重复顺序与高等生物的进化·····	周光宇	200
生物的生殖在进化中意义·····	郭 鄂	200
动物性别的进化·····	蒋耀青	201
从动物的杂交发育看生物的遗传与进化·····	毛铭廷	201
鸟类近缘种相互关系的初步探讨·····	李德浩	201
滇池西岸螺蛳属的亚化石及其演化的探讨·····	夏武平	202
宝兴鸟类区系组成与变迁·····	李桂垣、张瑞云、张清茂	202
近 30 年来伊春地区动物资源变化趋势·····	马逸清、程继臻、潘维利	202
东北虎分布区的历史变迁·····	马逸清	203
黍亚科(禾本科)的演化·····	刘 亮	203
从小黑麦育种看新种形成·····	米景九	203
“平面图法”的改进和古紫萁属系统位置分析·····	李中明	204
我国某些野生和栽培菊的细胞学研究·····	李懋学、张敦方、陈俊愉	204
编后记·····		205

CONTENTS

On some basic concepts of Evolution theory.....	Chen Sicien (1)
The Propagation of Darwinism and it's influence in China	
.....Wang Zichun Zhang Binglun	(9)
Darwin and the Evolutionary theory of Genetic Engineering.....	Wu Zhongxian (18)
Evolutionary theories after Darwin	Fang Zongxi (26)
On the evolution of photosynthetic organism ...	Zeng Chengkui Zhou Baicheng (34)
Researches on the Evolution of plants.....	Xu Ren (44)
Evolution of wheat and artificial synthesis of species	Pao Wenkui (53)
"Cyto mixis" and Chromosome aberration in the light of plant evolution	
.....Zheng Guochang	(60)
Verification of his theory of evolution by Darwin through plant experimentation ...	
.....Lou Chenghou	(68)
Evolution of Invertebrates throught the Earth history	Lu Yanhao (75)
Origin and evolution of the Metazoa—Phylogenetic relationships of the Mesozoa and Placozoa	Wu Baoling (89)
Darwin and human evolution	Wu Rukang Lin Shenglong (97)
Genetics and the development of Dorwin's theory of Evolution.....	Tan Jiazhen (105)
A comparative study of three theories of Evolution in 19th century: scientific roots and social background.....	Wang Minhui (107)
Huxley and other's contributions to the dissemination of Darwinism.....	
.....Pan Chengxiang Li Peishan	(109)
The first exploration of the scientific thought of Dobzhansky, the founder of modern synthetic theory of evolution	Li Kunfeng (111)
What challenge Non-darwinian gives?—And on chace and necessity of life evo- lution	Lu Jichuan (113)
Recent advances in research on the origin of eukaryotes	Li Jingyan (115)
Secondary structure of 5S rRNA and evolutionary origin of eukaryote	
.....Liu Ciquan Wang Ying Li Jingyan	(117)
Evolution of ribosomal proteins.....	Tong Kezhong (118)
Evolution of reproduction endocrine.....	Zhang Zhiyi (120)
The ecological adaptation of insect population.....	Ma Shijun (121)
Darwin's theory of sexual selection and Behavior Genetics	Yu Zhilung (122)
On phylogeny of protura, with approaches to its origin and systematic position ...	
.....Yin Wenying	(124)
On adaptations to the high altitude and cold weather of the family Anthomyiidae (Diptera)	Fan Zide (125)
Artificial and natural selection of resistance to housefly populations.....	
.....Kung Kwenyuan Kao Gingya Chai Kweiyung	(127)
The origin of apterous grasshoppers from Qinghai-Xizang Plateau	

.....	Yin Xiangchu	(128)
The evolution of silk-worm.....	Zhou Yao	(130)
A perspective of the struggle between insects and plants.....	Cao Ji	(131)
Darwin's view on the relationships between insects and plants.....	Qin Junde	(132)
Evolution of Graptolithina.....	Mu Enzhi	(134)
A preliminary study on the early evolutionary history of the Mollusca.....	Yü Wen	(136)
On the evolutionary history of leeches (Hirudinea).....	Song Daxiang	(138)
Speciation in Schizothoracid fishes of Lake Lugu, Yunnan.....	Chen Yiyu Zhang Wei Hwang Shunyou	(139)
Fish fauna of Chen-Hai Lake, Yunnan—its origin and specialization.....	Chen Yinrui Li Zaiyun Chen Yiyu	(141)
Systematic relationships of <i>Diptychus chungtienensis</i> and <i>Diptychus kaznakovi</i> with a Zoogeographical analysis.....	Hwang Shunyou Chen Yiyu	(143)
Problems of origin of Reptilia and evolution of its main branches.....	Ye Xiangkui	(145)
On the significance of generic category in classification with special reference to species-genus ratio in bird systematics.....	Chen Sicien Qian Yenwen	(147)
On the evolution of <i>Garrulax</i> , with consideration concerning characteristics of the species found at the place of origin of the genus.....	Zheng Zuoxin	(149)
Darwin theory and Avian Taxonomy—New Synthesis: Morphological, Non-morphological and evolution.....	Xu Weishu	(151)
On vicissitudes of the giant panda.....	Chu Ching Long Zhi	(153)
<i>Hipparion</i> and the species concept in paleontology.....	Qiu Zhanxiang	(154)
The Karyotypes of family Cervidae and its evolution.....	Wang Zongren Du Ruofu	(155)
On the gradual variation in the evolution of Mammalia.....	Luo Zexun	(157)
Classification and phylogeny of the superfamily Platanistoidea, with notes on evidence of the monophyly of the Cetacea.....	Zhou Kaiya	(159)
The systematic position of Eurymyloid and the origin of Rodentia.....	Li Chuankui	(161)
The origin and evolution of the rust fungi.....	Wang Yunzhang	(163)
The phylogeny and classification of Loculoascomycetes.....	Jiang Guangzheng	(165)
Systematics and taxonomy in the Oomycetes.....	Yu Yongnian	(166)
Studies on the evolution of the higher Basidiomycetes.....	Zhao Jiding	(167)
The species concept in lichens and the theory of evolution.....	Wei Jiangchun	(169)
The variation and differentiation of higher fungi from eastern Himalayas.....	Zang Mu	(171)
The modes of speciation connected with chromosomal structural reorganization in plants.....	Hong Deyuan	(173)
Vistas in the evolutionary studies of angiosperms.....	Lu Anmin Zhang Zhiyu	(175)
<i>Ginkgo</i> —A witness of the Evolution Theory.....	Li Xingxue	(176)
A contribution to the embryology of <i>Ginkgo</i> with a discussion on the affinity of the Ginkgoales.....	Wang Fuxiong Chen Zukeng	(178)
On the evolution and distribution in Labiatae.....	Wu Chengyih, Li Hsiwen	(179)
On the Evolutionary line in the nutrition type of <i>Gastrodia elata</i> Bl.....	Zhou Xuan	(181)
Formation of species in the genus <i>Ottelia</i> in relation to evolution.....	Li Hen	(182)
On the origin and phylogeny of <i>Araceae</i>	Li Hen	(184)

On the origin and evolution of Rosaceae.....	Yu Dejun (186)
Perliminary observation of the correlation between flower doubling and karyotype variation in lotus	
.....Huang Guozhen He Zicang Chen Chunzhang Xu Liming	(188)
The phylogenetic relationship of Betulaceae and Corylaceae	Hong Tao (190)
On the origin of Chinese cultivated plants and contributions to the genetics from the point of view of the history of selection.....	Li Fan (192)
On the origin and evolution of cultivated barley.....	
..... Zhou Zeqi Shao Qiquan Zhou Zhihang	(194)
On the origin of Chinese cultivated rice	Yu Luqi (196)
 The evolution of Evolution theory	Lu Haoran Yeh Yangzai (199)
About education of Darwin Evolutionary Theory in China.....	Guo Xuecong (199)
On the relationship between the molecular evolution and the natural selection	
.....Hu Tingqian	(199)
On the relationship between the molecular evolution and the phenotype evolution —further comments on the neutral theory of the molecular evolution	
.....Hu Tingqian	(200)
 The relationship between the repetitive sequences of the Eucaryotic DNA and evolution.....	Zhou Guangyu (200)
The significance of reproduction of organisms in evolution	Guo Fu (200)
The evolution of sex in animals	Jiang Yaoqing (201)
On the heredity and evolution of organisms in view of cross-development of animals	
.....Mao Minting	(201)
Preliminary studies of the relationships among closely related species of birds	
.....Li Dehao	(201)
The subfossil <i>Margarya</i> (Gastropoda, Viviparidae) From west coast of kunming lake, with a discussion of its evolution.....	Xia Wuping (202)
On changes of components of the avifauna of Baoxing, Sichuan	
.....Li Guiyuan Zhang Ruiyun Zhang Qingmao	(202)
The changes of animal resources in Yichun prefecture during the past 30 years...	
.....Ma Yiqing Chang Jizhen Pan Wili	(202)
The historical distribution of northeastern tiger in China.....	Ma Yiqing (203)
Exolution of the subfam. Panicoideae (Gramineae).....	Liu Liang (203)
On speciation from viewpoint of <i>Triticale</i> breeding	Mi Jingjiu (203)
Improvement of ground plan method and analyses of phylogenetic position of <i>Palaeosmunda</i>	
.....Li Zhongming	(204)
Cytological study of some wild and cultivated <i>Dendranthema</i> in China.....	
.....Li Mouxue Zhang Hsiaofang Chen Junyu	(204)
Postscript	(205)

论 文

进化论的若干基本概念

纪念进化论奠基人达尔文逝世一百周年

陈 世 骧

(中国科学院动物研究所)

ON SOME BASIC CONCEPTS OF EVOLUTION THEORY

Chen Sicien

(*Institute of Zoology, Academia Sinica*)

进化论为生物科学建立了唯物主义理论，赶走了上帝的统治，改变了人们的宇宙观。它的胜利标志着人类文化进程中的一个光辉的里程碑。

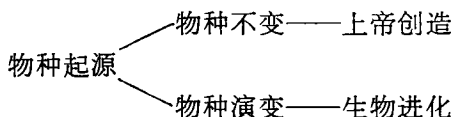
进化思想源远流长。远在二千五、六百年前，在中国和希腊的古代哲人的著作中已孕育着朴素的进化思想。我国春秋早期的唯物主义者管仲(?—公元前 645 年)就提出，水是万物之本源。《管子水地篇》说：“水者何也，万物之本源也，诸生之宗室也。”希腊古代哲学家泰勒斯(约公元前 624—547 年)也抱有类似的思想。从十八世纪开始，随着近代科学的发展，法国布丰首先提出了物种可变的进化观点，其后，拉马克于 1809 年又提出了一个系统的进化理论。但是，自然界绝对不变的概念仍然统治了十九世纪上半叶，直到 1859 年达尔文的《物种起源》问世，进化论才取得了决定性的胜利。今天，我们纪念这位伟大学者逝世一百周年，正是纪念他的这个划时代的丰功伟绩。

一、达尔文进化论的基本概念

达尔文之所以成功，是因为他抓住了进化的两个关键问题，物种起源和适应起源，作出了合理的解答。他把自己的进化论巨著取名为《物种起源》，其全部标题是：《通过自然选择、即在生存斗争中适者生存的物种起源》。标题点出了两个起源之间的关系。更明确地说，达尔文的命题是，从阐明适应起源，以说明物种如何演变，生物如何进化。在那个时代，这个命题涉及一系列的思想斗争。

1. 物种演变与物种不变的思想斗争

首先是物种变与不变的思想斗争，也就是进化论与神创论的思想斗争。



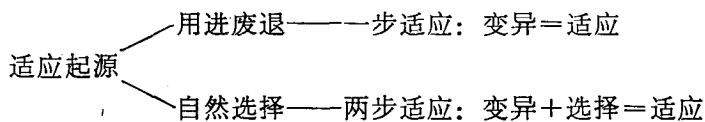
相信物种不变的人,必然相信神创论,因为不变的物种只能出自上帝的创造。达尔文以其丰富的科学实践,在《物种起源》里列举了大量事实,以说明种与种间的亲缘关系。他指出,除了采取物种传衍演变的观点,这些事实不可能有其他解释。达尔文令人信服地驳斥了物种不变和上帝创造万物的神话。

因此,达尔文进化论的第一个基本概念是:物种演变与共同起源。物种是变的,进化通过物种的演变而进行。地球上现今生存的物种,都是曾经生存的物种的后代,渊源于共同的祖先。

共同起源是十分重要的进化概念,正因为起源于共同的祖先,生物界才成为历史连续的统一整体,进化论才成为生物科学的核心理论,一切生命现象才可以追踪历史渊源而究明来历。一百多年来,共同起源作为阐明进化事实的基本概念,得到人们的一致公认,从无异议。现代生物学又在分子水平上提供了新的证据,一切生物,从病毒到人,都使用共同的遗传密码,说明其源出于共同的祖先。

2. 两步适应与一步适应的思想斗争

形形色色的物种,通过共同起源和分歧发展,各自适应于一定的生活条件,呈现为形形色色的适应现象。适应又是怎样起源的呢?



拉马克的学说用进废退或获得性遗传是一步的直接适应,即: 变异是定向的,“变异=适应”。按照达尔文的自然选择学说,适应是两步的间接过程,第一步是变异的产生,第二步是通过生存斗争的选择 (Mayr, 1978), 即: 变异是不定向的,“变异+选择=适应”。这是进化论者之间的争论,是两步适应和一步适应的思想斗争。一步论者的特点是强调定向变异,把变异与适应混为一谈。他们的信念是: 一定的生活条件诱发一定的变异,适应于一定的生活条件。果真是这样,选择便没有依据,选择学说也就不能成立了。两步论者并不否认生活条件可以引起变异,只是引起的变异不一定适应于引起的条件,而是有适应,亦有不适应,所以总的来讲,变异不等于适应。事实上,达尔文本人也相信获得性状的遗传,看来他并没有体会到,这个观点是和他的学说不相容的。不论如何,达尔文所强调的是变异的不定性,因而他深信,在剧烈的生存斗争中,凡是具有适应环境较好的有利变异的个体,将有较多的机会被选择保存,而适应较差的个体则将被淘汰。这是选择学说的中心概念。随着现代遗传学的进展,为变异的不定性提供了更切实的科学根据,选择学说经受了时代的考验。

不定变异是选择的根据,被选的可利性状将在世代的传递过程中逐渐积累保存,物种由此演变,新种由此产生。这就是“通过自然选择、即在生存斗争中适者生存的物种起源。”选择学说是达尔文主义的核心理论,生存斗争和适者生存是选择学说的核心理论,自然选择决定物种的适应方向和空间地位。这是达尔文进化论的又一基本原理。

3. 渐变与剧变的思想斗争

达尔文强调渐进进化,他说:“自然选择只能通过累积轻微的、连续的、有益的变异而发生作用,所以不能产生巨大的或突然的变化,它只能通过短而慢的步骤发生作用。”渐

变思想在当时就遇到了不少人的反对。反对最烈的米伐脱(Mivart)认为新种可以突然出现,并且可由剧变而产生。进化论的斗士赫胥黎对渐进进化亦不尽同意。德弗里斯(de Vries, 1901)的突变论实际是“剧变论”,他相信剧变,不接受自然选择学说。剧变和一步适应显然有一定的思想联系,但剧变和选择并不矛盾,因为剧变也有适应和不适应或较好适应和较差适应之分,亦得经受自然选择的考验。这是渐变思想和剧变思想的斗争,目前仍然是进化论的一个争论课题。渐进进化是达尔文进化论的又一基本概念。

总之,达尔文进化论是在斗争中成长的,它突出了三个基本概念:(1)物种演变和共同起源,(2)生存斗争和自然选择,(3)渐进进化。三个概念组成为达尔文进化论的思想体系。

二、达尔文以后的若干新概念

时代在前进,进化论亦在前进,当我们肯定达尔文的伟大成就,让我们同时回顾一下,一百多年来的科学进展,对达尔文进化论的基本概念产生了怎样的影响。

1. 物种概念与生物进化

在达尔文时代,物种变与不变的争论是进化论与神创论的斗争焦点,是势不两立的观点。达尔文以变的事实,否定了物种不变的观点,才使进化思想取得了胜利。但是,随着现代科学的进展,许多新的发现和新的事实说明,变与不变并不是相互排斥,而是相辅相成的。物种有变的一面,又有不变的一面,进化是在又变又不变的矛盾中进行的(陈世骧, 1975, 1978a、b)。

首先是遗传学的新成就。分子遗传学的研究证明,DNA是主要的遗传物质,它的分子结构,即由两条多核苷酸链所组成的双螺旋结构,具有这样的机理:一方面能够自我复制,把携带的遗传信息制成复本,传给后代,保证了物种的稳定性和不变性;另一方面,通过核苷酸碱基序列的变化,又有无限的变异潜能,为物种提供无限的进化前程。孟德尔根据杂交试验所提出的遗传因子(基因)的分离与组合规律,同样地含有不变和变的意义。分离现象显示为不变的一面,组合或重组现象显示为变的一面。遗传机制是又变又不变的机制。

分类学的事实也许更能说明问题(陈世骧, 1978b)。一切生物都具有共同的遗传语言,使用共同的遗传密码(不变),但每一物种所携带的遗传信息各不相同(变)。一切真核生物都以真核细胞为机体的结构单元(不变),但每一物种的细胞结构又各不同(变)。一切昆虫在成虫期都是体分头、胸、腹三部,胸部具足三对(不变);一切甲虫在成虫期都具有一对鞘翅(不变);但每一种甲虫或昆虫又各有特点,千差万别(变)。每一物种都有自己的进化历史,同时又保持有一系列的历史标志,作为分类特征,以此决定其分类隶属。物种所具有的阶元系列特征(界、门、纲、目、科、属等各级单元特征),都是不变的历史标志,但在其出现的历史时刻,则又都是变的产物。所以在阶元系统中,上级单元的特征是下级单元的祖征,从上下的继承关系来讲,是不变的保持;本级单元的特征是本级独有的新征,是随着本单元物类的起源而形成的新征,是变的产物。例如昆虫体型作为纲级单元(昆虫纲)的特征,是纲的起源标志(变),同时又是纲下单元(目、科、属、种等等)的共有祖征(不变)。又如甲虫鞘翅作为目级单元(鞘翅目)的特征,是目的起源标志(变),同时又是目下单元的共有祖征(不变)。阶元的系列特征反映了有关物种或物类所经历的进化阶段。分类学的

事实说明,每一物种或物类的进化历史是又变又不变的历史。

生物科学的各个分支,如形态学、胚胎学、生理学、生态学等等,都可为生物进化的这个辩证过程提供科学证据,但上述事例已足以说明,物种有变与不变的两重性,生物是在又变又不变的矛盾中进化的。

自然选择学说在其诞生之日起,就受到多方面的反对。反对的传统论点是以定向变异代替定向选择,拉马克的获得性遗传以及后起的直生说、芒状发生说、米丘林学说等等,都是如此。当前最引人注意的是木村资生的中性说(Kimura, 1968, 1979),正在以新的论点,向达尔文主义提出挑战。

中性说指出,在分子水平上发生的很多突变是中性的,对生物的生存既非有利,亦无害,因而不受自然选择的控制,通过“遗传漂变”而在群体中保持或消失。举同义突变和同功突变为例。同义突变系指同义密码子中某些核苷酸的置换,并不造成氨基酸的改变。例如 GGC 变为 GGA 或 GGG,其相应的氨基酸仍是甘氨酸,没有变。同功突变系指基因的某些突变,虽然改变了由它编码的蛋白质分子的氨基酸组成,但并不改变蛋白质原来的功能。例如细胞色素 C 的 104—112 氨基酸中,人和猕猴相差 1 个,和马相差 12 个,和小麦相差 35 个,和酵母菌相差 44 个;这些氨基酸的置换并不影响蛋白质的功能。由于中性突变不影响有机体的适应性,不受自然选择所控制,金和朱克斯称之谓非达尔文主义进化(King 和 Jukes, 1969),是对达尔文学说的挑战。

我们将怎样看待这个问题呢?第一,我们认为中性说丰富了进化理论,但并没有否定自然选择的基本原理,更没有损害达尔文主义的光辉形象。第二,如果运用又变又不变的进化概念,对中性突变的本质可有较明确的认识。生存斗争是适者与不适者、适应与不适应的斗争,包括较好适应与较差适应之间的斗争。不变是原先适应的保持,变是原先适应的破坏,破坏的结果可以产生新的适应或不适应,而成为新的选择根据。中性突变(如同义和同功突变)保持了、而不是破坏了原先的适应,在这个意义上相当于不变,但分子结构变了,所以我们说,中性突变是“变中的不变”,是分子水平上的一种稳定性机理(陈世骧, 1981)。

中性突变显然亦见于表型,只是我们对许多表型构造意义不明而被忽视。变异应包括有利、有害和利害难分的中性,这是一点补充。

2. 生存斗争与进化路线

一切生物都以食物相关联而相互依存、相互制约,生物界是一个统一的生态系统。植物、菌类和动物组成为生态系统的三个基本环节,生物世界的三条取食路线。进化是三条路线的生存斗争(陈世骧, 1980)。

绿色植物是自养生物,是自然界的生产者。它们进行光合作用,把无机物质合成有机养料,供养自己,又供养异养生物。植物生命活动的根本问题是“光合”,核心要求是“抓光”。以具有细胞壁和含有叶绿体的细胞为基本单元,植物机体的进化主要表现为:(1)片状的叶,作为接受光照、进行光合的一种最合宜的器官;(2)叶柄和枝茎,作为叶的支撑,以便四向开展,获取最大的光照;(3)枝杆和根,使植株固着在一定的地位上,从土壤和水中吸取养料,提供光合原料;(4)维管系统,作为叶、茎、杆、根之间的物质运输渠道。所有这一切,都是“抓光”斗争的成果。光合作用决定植物的进化方向和进化水平。在整个生物界中,植物的机体结构呈现为中等水平。

菌类,包括细菌和真菌,是异养生物,是自然界的分解者。它们从植物(或动物)得到食料,又把有机食料分解为无机物质,反过来为植物供应生产原料。菌类取食的特点是“吸收”,吸收式营养的一个关键在于接触面大,即要求机体对营养物质的接触面大,因为这个面愈大,便愈有利于吸收。因此,菌类生命活动的核心问题是“抓面(吸收面)”。我们知道,体积愈小,其接触面的比值愈大。菌类由于生活习性主要是腐生和寄生,体小不仅对吸收营养有利,还可使它们能利用或进入到任何大小的食物或寄主体内。于此我们可以理解,为什么细菌在地球上出现最早,却长期保持着微小的体型和简单的构造,看来它们的营养方式是一个决定因素。真菌的菌丝体显然亦是一种扩大吸收面的适应构造。

动物亦是异养生物,它们是消费者,是地球上最后出现的一类生物。动物的取食方式是“摄食”,它们活动的核心问题是“抓食”(其反面是“避抓”)。因此,动物进化的关键是“动”,大多数动物都朝着一个活动的“抓食”和“避抓”的方向前进,从而形成了生物界的最高级机体结构。这种结构包含有:(1)一种复杂的“感觉-神经-运动”组织和器官系统,从而具备了发现和抓取食物(或避免被抓)的有效机构;(2)一个从事于“消化-循环-排泄”的复合系统,作为运输和排泄机构;(3)作为这些系统的基石,是各种高度分化的“无壁细胞”,它们具有高效的代谢水平,以支持动物的活动生活;(4)以神经系统、循环系统和内分泌系统等组成的、复杂的自我调节和自我控制的机构。神经活动是生命活动的最高级形式。“摄食”是动物发展的主要矛盾,它决定了动物的进化方向和进化水平。

所以生物进化遵循着三条基本路线:植物的“光合路线”,菌类的“吸收路线”,动物的“摄食路线”。植物进化是适应于“抓光”的斗争,菌类进化是适应于“抓面”的斗争,动物进化是适应于“抓食”的斗争。三种斗争都是取食的斗争,取食斗争又决定于取食方式,正是三种取食方式(或营养方式),决定了生物进化的三条路线,三大方向和三种水平。

现代分类学已把三条进化路线作为生物的界级分类的划分依据(Whittaker, 1969),但在一般的进化论著作中,却还很少注意及此,没有给予应有的重视(Dobzhansky *et al.*, 1977; Mayr 1976, 1978)。进化遵循着三条基本路线,这是生物界的基本事实,认识这个事实,将会给我们以怎样的启示呢?

(1) 取食斗争与生存斗争 达尔文的生存斗争与自然选择学说是从马尔萨斯的《人口论》得到启发的。生存斗争的含义十分广泛,包括生物之间和生物与外界物理条件之间的复杂关系。三条进化路线的事实说明,取食斗争是生存斗争的主要矛盾,“进化是植、菌、动三条取食路线的生存斗争”。这是我们的第一个结论。

(2) 路线因素与具体因素 自然选择作用于两种因素:路线因素和具体因素。以动物为例,基于它们的摄食路线,在自然选择的作用下,逐渐导致“感觉-神经-运动”等复杂器官系统的发展,表现为进化的路线方向。但每一物种,根据其一定的机体水平和生态地位,又各自适应于一定的生活条件,表现为进化的具体方向。所以“自然选择作用于两种因素”,这是我们的第二个结论。

(3) 内因与外因 变异与遗传作为生命的特征是进化的内因,自然选择作为外界条件对变异的考验是外因。这是一般的理解。三条取食路线是以前所未曾注意的内因,因为决定路线的营养方式是生物本身的特征,不是外界条件。从适应观点,进化的基本内容是“三条路线和两步适应”,其中路线是内因,变异与选择则既有内因,又有外因,因为变异亦可由外因产生,选择亦可由内因决定。这是我们的第三个结论。

生命大概起源于三十七、八亿年以前,最初的生物显然是异养的分解者,它们生活在“原始汤”内,组成为单环生态系统。由于原始汤内的有机养料有限,在剧烈的生存斗争中,随着又出现了营光合作用的自养蓝藻(自养细菌看来出现在前),从而形成了早期生态系统的合成和分解两个环节。三十多亿年前的化石记录已有异养细菌和自养蓝藻存在,为原核生物时代的这一进化过程提供了古生物学依据。真核生物大约出现于十七、八亿年以前,最初是真核藻类,其后才是真菌和动物。随着动物的出现,完成了三环的生态系统和进化路线。所以三条进化路线亦有自己的历史,亦是自然选择的产物。

三条进化路线作为一个生态整体,彼此相互依存,相互制约,关系错综复杂,许多问题还有待进一步研究。上述三点只是试作的初步结论。

谈到这里,让我们对有关生存斗争的另一问题,即“大量生殖与生存斗争的相互关系”,(陈世骧,1982),作一简略阐述。按照达尔文学说,大量生殖是生存斗争的原因,是自然选择的根据。但这只是事情的一个方面。从另一方面讲,大量生殖又是生存斗争的结果,是一种适应现象。一对鱼如果一生只产仔两枚,而都能存活传代,便可保持其群体数量稳定。鱼类是产仔最多的动物,鲤鱼每次可产卵数十万枚,似乎是很大浪费。但在一般水域中,鱼卵和小鱼是“大众粮食”,存活率很低,只有大量生殖,才能在生存斗争中取得胜利。象是生殖最慢的动物,平均一生产仔六头,和鲤鱼比相差何啻天壤。但由于幼象存活率高,即使母象产仔量小,如果所产仔象都能繁殖传代,据达尔文估计,一对象在750年后亦可有子孙达1900万头之多。所以物种的生殖潜力,和其他性状一样,也是千差万别,各自适应于一定的生存条件,是生存斗争与自然选择的结果。

3. 渐变与剧变

新种是否可以突然产生,现代生物学已作出了肯定的回答。两个不同的物种,通过杂交而产生多倍体新种,在植物界已属常见(Slebbins, 1971),在动物界亦有不少例子,只是这类新种形成,并不是由于突然的基因剧变,而是两套异源染色体的组合结果。

现代的居群概念,即物种由居群所组成的概念,支持达尔文的渐变学说。正如群体遗传学所显示,以居群为单元的种内变异是逐渐的,通过地理隔离的居群分化是物种形成的最常见方式,亦是渐变形成的典型方式。相信物种渐变的人,一般不相信同地形成(地理隔离是异地形成;同地形成系指同一地域内通过寄主隔离、季节隔离、行为隔离等方式的物种形成),因为按照渐变观点,同地居群很少隔离的可能(Mayr, 1976)。基于这个原因,目前愈来愈多的人相信物种可以“迅变形成(quantum speciation)”,包括同地迅变和异地迅变(Dobzhansky *et al.*, 1977)。它的特点是发生在少数个体,通过生境隔离和迅变,新种可在短期内产生。迅变形成是跳跃式的物种形成。

近年来,古生物学者根据化石纪录,把物种形成分为两类:一曰种系渐变(phyletic gradualism),即继承式的渐变形成——旧种逐渐演变为新种;二曰间断平衡(punctuated equilibria)(Eldredge 和 Gould, 1972),即分裂式的迅变形成——新种在短期内迅速形成,又在长时期内保持相对稳定。间断平衡的观点可以解释,为什么化石纪录缺少中间类型,因为在许多情况下,中间类型并不存在。

生物学界曾有关于“小进化和大进化”问题的争论(Dobzhansky, 1951),小进化系指种内、种间的微变或渐变进化,大进化系指生物大类如裸子植物、被子植物、昆虫、鸟类、哺乳类以至植物、动物等等新类型在历史上的出现。争论的一方认为,两类进化遵循着不同的

机理 (Goldschmidt, 1940), 小进化遵循已知的遗传机理, 大进化的原因则尚不明瞭而尚处于假设阶段。另方认为, 大小进化遵循着同样的机理, 只是程度的不同, 没有原则性的差异 (Simpson, 1953)。其实, 进化不论大小, 不论是新种或新类的产生, 都是通过物种的演变而进行。上面我们讨论了渐变和迅变的问题, 这是将涉及微变和巨变(大突变)的问题。

勒夫杜鲁波 (Löwtrup, 1977) 主张进化的重要原料是大突变, 不是小突变。他相信像羽毛(标志鸟类的起源)之类的重要性状, 该是大突变的产物, 不能是小突变的积累。这个巨变设想看来很难证实。德比尔 (De Beer, 1958) 以幼态持续说 (neoteny) 解释昆虫纲的起源, 是又一种巨变理论。昆虫起源于多足类, 弹尾目昆虫的寡节腹部和寡节触角与多足类的第一龄幼虫相似, 可认为多足类的幼态持续。

这些新的观点, 迅变形成、间断平衡、幼态持续等等, 都有其一定的可信理由。随着现代遗传学的进展, 调控基因的新概念为大幅度变异的产生, 提供了新的可能途径。

进化是渐进过程, 又是跃进过程, 在漫长的生命历史中, 曾有许多重大创新, 表现为巨大的跃进(陈世骧, 1978a)。例如从非细胞形态到细胞形态, 从异养到自养, 从嫌氧到需氧, 从无性到有性, 从原核生物到真核生物, 从单细胞生物到多细胞生物等等, 都是生命史上的巨大跃进, 没有这些跃进, 进化在一定阶段便会停滞不前。又如上面提到的裸子植物、被子植物、昆虫、鸟类、哺乳类等等新物群的产生, 同样是生物史上的跃进, 没有这些跃进, 进化便不会如此丰富多彩。这些跃进是怎样实现的呢? 是通过渐变的积累, 还是巨变的突破呢?

仑许 (Rensch, 1947) 把种上进化分为分支进化 (cladogenesis) 和级进进化 (anagenesis) 两大类型, 分支是从少样到多样的发展过程, 级进(或继进)是从低级到高级的发展过程。一个新类型的出现, 开始总是少数, 接着是种类数量的增加(分支发展); 然后, 随着数量增加, 又出现了更新的、更高级的类型(级进进化)。例如: 最初出现的昆虫只是少数的原始无翅类型, 随着分支进化而其中一支从无翅级进为有翅; 有翅昆虫开始亦是少数, 随着分支进化而其中一支又从半变态级进为全变态。又如: 爬行类动物开始亦只是少数, 通过分支进化, 其中一支级进为哺乳类, 另一支级进为鸟类; 哺乳类继续分支, 最后产生了最高级的人类。仑许不相信小进化和大进化有原则性的区别, 他的分支进化和级进进化的原理, 说明了大小进化的统一过程, 亦是渐进进化与跃进进化的统一过程。

三、结 语

本文讨论了达尔文进化论的基本概念, 并结合现代生物学的新成就, 作了某些补充说明, 兹摘要综述如下:

1. 又变又不变的物种概念和生物进化

进化论是生物学的核心理论, 物种是进化单元, 我们讨论物种概念, 首先要联系进化, 特别是变与不变的根本问题。前人总结生物学上的物种概念, 一般划分为两个时期: 林奈时期的不变概念和达尔文时期的变的概念。^[6]百多年来的大量科学事实证明, 物种有变的一面, 又有不变的一面, 现代的物种概念该是又变又不变的概念。

又变又不变的物种概念体现了又变又不变的生物进化。分类学的事实证明, 每一物种都保持有自己的又变又不变的历史记录, 以此决定其系统地位, 反映其进化历史。没有