

设计基础: **来自自然的形式**

design base: THE MODALITY FROM NATURE

邬烈炎 主编

艺术设计课题实验教学丛书

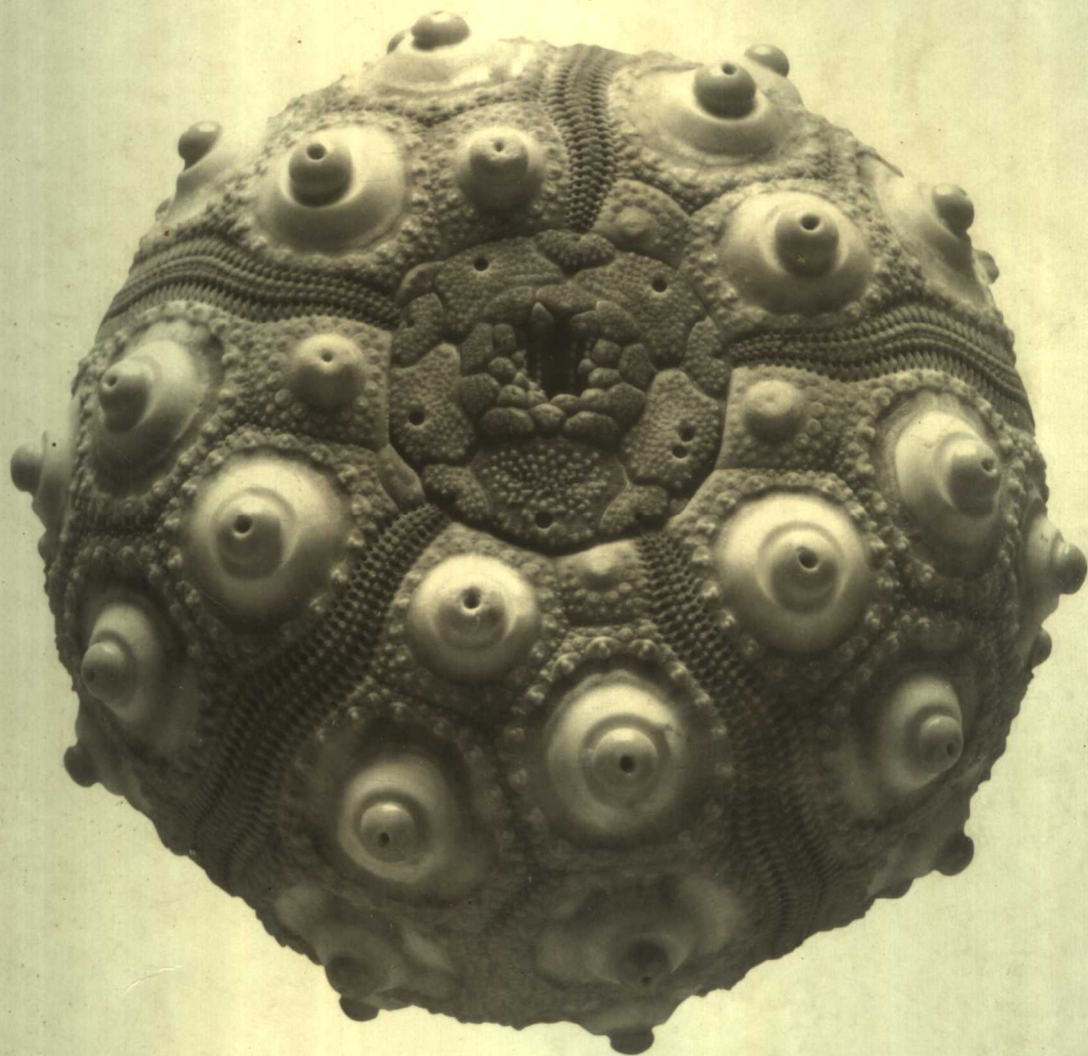
邬烈炎 编著

江苏美术出版社



4

4



南京艺术学院设计学院教授
美术学博士

80616951931

图书在版编目 (CIP) 数据

设计基础：来自自然的形式 / 郭烈炎编著 . — 南京：
江苏美术出版社，2003.8 (2004.2 重)

(艺术设计课题实验教学丛书 / 郭烈炎主编)

ISBN 7-5344-1627-2

I . 设 ... II . 郭 ... III . 艺术—设计—高等学校—
教学参考资料 IV . J06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 067279 号

版面设计	郭烈炎
	丁 凯
电脑制作	陈 燕
责任校对	吕猛进
责任审读	钱兴奇
责任监印	黄 炜

书 名	艺术设计课题实验教学丛书——设计基础：来自自然的形式
出版发行	江苏美术出版社 (南京中央路 165 号 邮编 210009)
集团地址	江苏出版集团 (南京中央路 165 号 邮编 210009)
集团网址	凤凰出版传媒网 http://www.ppm.cn
经 销	江苏省新华书店
制 版	南京新华丰制版有限公司
印 刷	南京太平洋印务有限公司
开 本	889 × 1194 1/16
印 张	6.25
版 次	2003 年 8 月第 1 版 2004 年 2 月第 2 次印刷
印 数	3,061—5,060 册
标准书号	ISBN 7-5344-1627-2/J · 1624
定 价	38.00 元

营销部电话 025-83361082 86639154 营销部地址 南京市湖南路 54 号三楼

江苏美术出版社图书凡印装错误可向承印厂调换

课题1 阅读——自然的多维阐释 05
12本书的目录与摘抄

J06/23

课题2 线条——抽象的视觉笔记 16
对形态的另一种发现

课题3 形态——水的演绎 24
对非常形态的寻踪

课题4 图式——剖面的逻辑 32
一组水果内部结构的形式窥探

课题5 肌理——自然的泛象 40
从表层的虚拟到多样的拼贴

课题6 色彩——自然的幻象 46
光与色的意象
艺术设计课题实验教学丛书 邬烈炎 主编

课题7 图像——自然的变象 52
机器视觉中的自然“异化”

课题8 技法——荷塘连作 60
一个题材表现的多种可能性

课题9 变体——《生命的曲线》 70
从贝壳结构到旋转式楼梯的生成

课题10 文字——自然笔记 80
视觉感受的形式写作

课题11 语义——当代艺术中的自然理念 82
自然的隐喻·文脉·意象

课题12 赏析——艺术设计中自然实现 90
走向设计

邬烈炎 编著

江苏美术出版社

设计基础：来自自然的形式



首都师范大学图书馆



21656419

对任何一门艺术设计课程而言,都存在着两类形态不同的知识内容,即概念原理性的知识与实践过程性的知识。概念原理性知识表达某种研究经验与探索结果,而所谓实践过程性知识,则表达课程内容的探索过程和实施方法,两类知识相互依存,并相互转换。因为任何概念原理性知识,不论表述与描绘得多么完备,但它总是表现为一种过程性、开放性、实验性的存在,是可供操作的,甚至是某种需进一步检验的假设,或需求证的猜想。

教育学家阿普尔(M. W. Apple)称那种排除了过程、排除了事件冲突的课程内容,为“非事件”课程。学生在课程知识中如果只接触到那些既成的理性经验,多是一些看似确定无疑的、不存在任何对立和冲突的“客观真理”,并形成对这些概念及原理的确定无疑的态度,那么,这样的教学内容就不可能对能力的培养与创造性思维的发展起到积极的作用。

课题作为课程及教学实施的主要方式,居于课程的核心地位,没有课题,课程就没有了用以传达信息、表达意义、说明价值的媒介。如何将课程内容的原理、规则、方法等知识要素转化为可操作的课题,设计成可实施的作业,是课程形态得以呈现的本体方式,是课程内容进一步得以深化的表现形式,也是课程优化的具体途径。在课题中,融合了“教什么”和“怎么教”两个问题。显然,一组课题可以成为课程要旨的聚焦点,所有知识内容方面的课程诉求都被解析为课题中的目标、要求、方法、程序、体裁、技能与效果等,都融入了每一个具体要求与展开细节。

课题问题最终将体现为对作业的设计,从这一视角看,它与理工科专业的实验设计十分相似,即以怎样的作业方式来实现某一学科知识的阐释与意义的确定性。这种课程的可操作性设计,是整个艺术设计教育活动最具挑战性与趣味性的技术游戏。自包豪斯以来的国外艺术设计课程的发展经验表明,大量的、优秀的课题设计是教学取得成功效果的关键原因之一,正是一系列充满智慧光芒的课题,大大地从内部充实了专业课程。这些课题设计,是理性与感性的精妙融合,在严谨中透射出自由意韵,它所揭示的是学习内容与范畴、方式与方法、对象与结果的一系列变革,从而形成“学习的革命”。

与此形成强烈对照的是,无设计意识的、贫乏单调而长期重复的课题,已成为中国艺术设计课程的痼疾之一,那些无设计的课题设计已使课程形态严重变形,实际上是架空了课程,并使许多国外引进的课程由于缺乏课题的变化能力和发展能力而显得僵化。实际上,教师在课程中无论有或没有课题的设计意识,都是在以有设计或无设计的课题形式进行课程实施。

课题有多种存在形式:

形式之一,课题可以体现为横跨多门课程的,在一段时期内的某种专业方向、主题意旨与综合性内容,它反映了学科与专业的制度、风格、特点;

形式之二,课题可以反映为课程范畴之内的某个专题内容,由一组相关性作业构成,它是训练方式、方法、资源、内容、程序关系的体现;

形式之三,课题可以是一个单独的作业方式及内容,它直接说明了训练的具体题材、来源、素材、手法、技法等。

课题在课程的实施中也表现为多种方式:它可以是由教师提出的限定性的多种具体条件;也可以是由教师设计出主题、性质、方式等要素后,由学生再次进行题材选择、方法选择、媒介选择等作业设计,并进行作业的完成。

“艺术设计课题实验教学丛书”,并非某一门类具体课程的教材,它不求作为教材的所谓系统性与完整性;并非一门通常概念中的课程,而是以自身课题的方式与内容,建构起具有交叉性的可操作的知识模块;也不是一份完整的教学大纲,而是着眼于课题本体的作业功能,在自由的结构中呈现学习与研究的价值,而不受程序、进度、时数的限制。丛书以一系列主题作为构成单位,而每本书也以一系列的相关性课题作为发展线索。丛书直接以第一手的课题呈现在学习者、教学者的面前,以真实可感的实验展开,探索艺术设计的思维、语言、逻辑、形式。它追寻着如下的目标,并企望将这些目标的实现视为丛书的特点,即实验性、操作性、过程性、趣味性、示范性、交叉性等。

实验性：作为一种积极的实验，它强化了课题意识，在吸收国外课程理念、课程内容的基础上，探索课题设计方法的课程学理与多维视角，尤其是讲究课题资源、方式的多元性，课题切入点的独特视角，课题的理性色彩与趣味感的互动，作业组合多媒介丰富性的融合。

操作性：丛书将课程课题化，具有实践意义的实施性。它将一般学科知识与设计要素、技术理论赋予实践方法，转化为可操作的具体而真实的作业。

过程性：力求反映设计教学的展开性，体现从知识转化为方法与具体效果的进程，体现习作生成、发展、深化的演绎过程，并以这种可感的程序反映教学的真实状态。

趣味性：课题设计在开阔的视域中具有独特的切入点，又对课题的资源、形式、方法、程序、媒介、技法等方面进行设计，以构成能够激发学习者学习热情的趣味性，以启迪学习者在一种积极的、发散式的思维状态中愉悦地展开作业，在一种普遍的近似游戏性的动作中完成作业，以摆脱那种单纯依靠技术经验积累的训练模式。

示范性：为学习者尤其是专业高等院校学生，提供直观地学习方法与过程的示范，为自学提供具体信息，也为教学者提供具有启示性的教学参照。

交叉性：就课题的学科位置而言，丛书内容既具有一定的基础课题的性质，又具有某种专业设计课程的特点，将创意训练与形式训练有机地融合起来。就课题的专业方向而言，丛书内容并不明确体现某一专业的倾向，而更多地反映了艺术设计作为专业整体的共同要素与问题。

课题设计的线索、启示与方法，应是多元、多维、多样化的。为了消化一个知识点，可从多方面的客观对象、主观意象、艺术作品、形式语言中受到启发，从相近学科及各种层次、类型教育的课程课题设计中得到借鉴。更应该从本体因素中，发现具有本体意义的课题生成方式。如分解——要素提取方法，综合——横向选择方法，趣味——形式游戏方法，理性——逻辑构成方法，发散——多元展开方法，聚合——交叉融合方法等。

课题的资源是多方面的。它可能是某种理念与一组具有实验性的概念，可能是一些词汇，或者是一种方法，也有可能是一个特定的主题及题材，还可以是一门课程内容的分支、迁延与变体，或者是某种经典课题的戏剧性的演绎、游戏性的误导等。

课题完成的手法是多样化的。同一个课题，可以以不同的手法完成，如观察、速写、文本、摄影、色彩、综合材料制作、阅读、文献与图式资料收集分析鉴赏等等。同时，一个课题又可有以某种手法为主的侧重。显然，它并不注重那种刻意修饰的追求表面“完整性”的作业方式与效果，有意忽略因制作“完美”而带来的欣赏性，它强调的是将课题习作视为一种视觉笔记，成为一种分析形式感觉的记录。课题的完成，还主张学习者自己选择完成作业的样式与相应的手段。

这些课题提供了“开放性视域”的实验，通过课题的展开，学习者将学习如何辨别各种形式要素，掌握一种能从普遍和平常的事物中发现各种不同的特殊的视觉现象的能力，培养一种深层的视觉经验，提高把握形式要素或整体——玩弄形式的能力。

课题中展开了不同表现方法的训练，强调这些方法是作为深化视觉体验的表达方式，认为观察、认识、分析能力决定表现的能力。教授技法的目的之一，是给予学习者对使用媒介的信心，要求学习者对不同的媒介都进行各种不同的实验以获得对各种可能表达方式的了解，通过各种联系，形成脑、眼、手之间的配合的平衡框架，掌握视觉表现的策略与方法。

课题的设计要求通过练习形成学生的视觉图式思维能力，它避免为学习者准备一套固定的和现成的视觉公式和表达方式，相反要求学生在观察发现的过程中获得自己的视觉语言。它们将通过对一些基本的形式要素、视觉形象和表现策略的研究，从而达到对视觉语言形式的理解。练习的最终目的是能够在设计过程中自觉运用这些视觉语言。

“艺术设计课题实验教学丛书”即是上述课题理念的具体实践，它反映了南京艺术学院设计学院进行这种课题设计与教学实验的真实状态。

邬烈炎

南京艺术学院设计学院教授
美术学博士

80616951931

ADB2210302

引言：自然的启示与课题设计的线索

一部艺术史，一部设计史，都清晰地表明了它们的一个永恒的表现主题之一：自然。从原始岩画到古典建筑装饰，从中国山水画到风景油画，从手工艺品中大量出现的图案纹样到几何构成形式，从对自然的真实再现到依托自然的多种意象化表现，从外部形态的仿生到内部结构的变体移植，自然无疑是一个贯穿始终的角色。花卉、植物、动物、贝壳、化石、地貌、水纹、宇宙、景观氛围、生命律动……无疑成为视觉世界中最为普遍与生动多变的图像。同时，自然的表现样式的发展也典型地反映了“视觉方式”的演化：从稚拙的生动模仿发展为技法成熟的逼真再现，从线性透视的三维空间表达转化出自由及抽象的主观挥写，从寄景抒情的意境渲染演绎为隐喻的象征语义，从面面俱到的要素综合体现直至视觉单项因素的极致发挥，在发展中体现了表达样式的时间转移，在多样性中表露了艺术与设计的发展。

视觉艺术、设计艺术的实践表明，自然物象与自然景观无疑是创造性设计活动的不竭的源泉之一，是激发创造灵感的动机之一，是获得创造动力的启示之一，是形成设计的艺术风格、语言形式的文本之一。同时，设计创造中的自然又以多种超越自然的方式呈现，使意象与形式更为纯粹与多样。

大自然中隐存着视觉形式的几乎所有要素：对称、比例、平衡、协调、对比、线条、形态、空间、光影、色彩、肌理、图案……来自自然的形式这一系列课题，其意义就在于研究如何将这此要素从自然形态中辨识、分析、生成出来，作为超越客观现实的形式规则而进行剥离。通过一系列多元的、开放式的课题训练，超越再现，在创造性地解读自然的同时，强化视觉思维方式的获取，从而在更为广阔的层面，感悟自然的种种表现要素，从不同的层面理解自然的表现语义，实现在设计艺术、视觉艺术中具有独立价值的表现与运用准备。

因此，作为设计基础的训练内容之一——以自然为认识与解读对象，学习者借此获得形式分析的方法，培养对自然形态的敏锐的观察能力、感悟能力，训练对形式分析和提炼方法的掌握，试验纯粹形式——图式语言的表现，并开始过渡到设计意识与方式的显现。

显然，同样面对自然，它的视角有别于那种早

已被人们所习惯了的归纳与变形的写生变化，不同于通常的风景写生与线描速写，更加远离了山水画与风景画。

科学研究表明，自然界是以某些特定的内在力动进行有机架构的，光、热、水、重量、质量等，构成了自然形态进化的内在作用，自然的视觉面貌正是这种力动演化的戏剧性结果。因此，从这一意义上可以认为形态与形式是随着功能性的建构的变化而生长发展的。同时，这些元素的变化使得自然物象与自然景观的面貌始终处于运动与变化中，是在变化中形成统一性与协调感。这一认识带来的启示是，只有对物象内在发展模式加以整体把握，才能形成对自然的真正体验，并作为视觉形式重构的依据。

于是，自然物象的建构秩序成为设计形式的重要演化资源。设计行为与设计师从功能和形态的关系，材料和形态的关系，环境和形态的关系，以及形态构成的原理等方面来移植自然的某些关系，进而把自然物的功能和构造演绎为人为的有实用价值的设计物，并以此为基础获得形式意义。如达·芬奇通过研究鸟禽结构产生了著名的飞行器的基本模型，如无数的旋转型楼梯便与贝壳的结构关系十分相似，又如古埃及文字、中国汉字、东巴文字的创造，更是以对自然形态的简化为基础的象形文字。

于是，在设计师将自然因素转换成视觉元素的过程中，自然中的某些无序状态被人为的有序组织替代，以自然形态为出发点的设计行为在吸取了来自自然的神髓的情况下抽象了自然形式。如以花卉植物为题材的各地区各民族的图案设计，如古埃及、古希腊的建筑装饰，如20世纪初期的新艺术运动中的许多室内设计、家具设计、玻璃设计等。正如英国学者A·鲍尔斯分析指出：“我们能通过对各时期以自然为基础的手工艺品的研究及参考自然本身来理解自然的设计性，这种理解比我们对功能进化、遗传学、微生物学或适应性行为的理解更为深入。我们很强烈地感觉到这是我们观察世界应采取的方式……这并不是要否定科学给予我们的知识，而仅仅是在整体基础上附加额外的意义。”

对自然与设计关系的如此认识，决定了课题设计的路径与方式。课题分析的对象可以是自然生物形态，自然景观与自然运动景象。无论从宏观世界如天体宇宙与大地景观，到正常的

动、植物形态，再到微观世界如花草果实的内部结构与微生物细胞等，从中可以发现超越抽象与具象界限的形态意象，以及与功能融为一体的形式法则。

自然形态的视觉表层在课题中往往不再是被关注的焦点。相反，形态所蕴含的内在层面，结构变异，形式要素成为观察、解析与表达的重点。在自然物象内部常常隐藏着不同于外表的形式表现，通过剖析可以发现意想不到的效果：如在石榴、洋葱、青椒的剖面中得到图式特征的锥型，这一方式可能使一个处于常态之中的自然形态产生更多可变的随机形态；如从水纹运动性质中引出某种线条意象；又如从特质肌理中归纳出纹理组织图形，可能获得一个更小的新的奇异单元。同时，我们应该通过这些方面去以视觉的方式表现自然中的气韵、意向、幻象、文脉、符号、隐喻、语义……如何把这种行为升华为一种自觉的视觉兴趣，是课题价值形式的重要方面。

来自自然的形式课题，即是在视觉思维方式的引导下展开形式分析。它试图寻找多样的解题路径：阅读，来自不同学科对自然的认识；速写，对自然物象进行抽象的视觉笔记；分析，对同类物象的内部结构的形式透视；构成，从自然表象向人为秩序的过渡；技法，尝试同一物体的多样的描绘效果；写作，用文字表达对自然的形式感受；解读，当代艺术是如何以意象、隐喻、哲理的方法去表达自然；赏析，艺术设计与自然的内在于或外在的互动联系。

预告：作为一部系列化的设计基础课题，它选择了四个具有不同性质的资源，围绕它们展开一系列的课题设计。①来自自然的形式：研究有机图像的原生态的视觉形式；②来自建筑的形式：研究具有人为制造痕迹的设计物的具有功能价值的形式语言；③来自当代艺术的形式：研究主观意象与情感作用下的自然语义、文脉及隐喻等；④来自科学的形式：研究客观规律与内在逻辑的自然形式。

郭烈炎

南京艺术学院设计学院教授
美术学博士

80616951931

课题1 阅读——自然的多维阐释

12本书的目录与摘抄

课题阐释

对自然的研究，是许多学科的共同课题，数学、物理学、地理学、考古学、美学等学科，从各自不同的领域观察与诠释自然的现象、规律及本质。许多其他门类的艺术类型（如文学、音乐、舞蹈）也以各自独特的语言与形式表现自然。

对自然的研究，作为艺术设计基础训练的传统内容，长久以来，其方法表现为观察自然与再现自然，或强调所谓的源于自然——高于自然，即写生变化，并从一般意义上强调自然美，进而在艺术设计中将自然作为一种表现及装饰的素材。在表现及形式上有所突破，有所发展，扩大视域、变换视角无疑是有效的途径。窥测其他学科的研究方法，探索思路与阐释语言，也将会大大启迪视觉艺术——设计基础学习的新思路与新方法。

课题1的目的，即介绍12本有关自然的书，并通过阅读，进一步了解其他学科的专业语汇，获得丰富的边缘信息，以从学科的交叉中，扩展自己对自然的认识，从众多视角的解读方式中体悟自然的新的语义。

阅读的书目，从“人之初”——小学教科书入手到诺贝尔奖获得者的科普著作，从考古植物学到对自然的哲学研究，从自然美学到著名的达·芬奇绘画论，最后介绍了视觉艺术中的相关课题。介绍——阅读的方式，包括对该书的简要介绍，有的则直接摘录了目录，有的还包括了精彩章节的摘抄。

《自然》

九年义务教育六年制小学实验课本

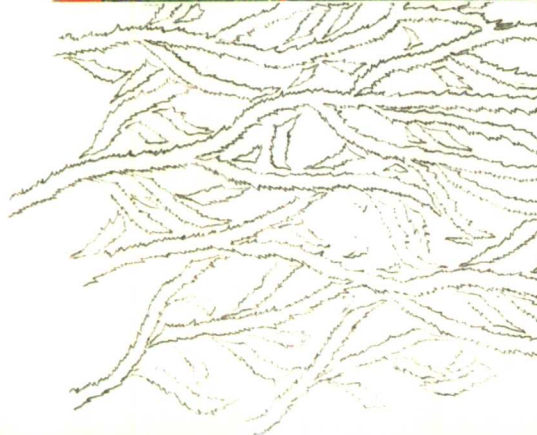
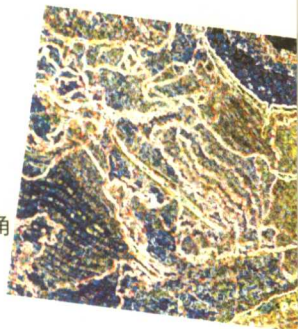
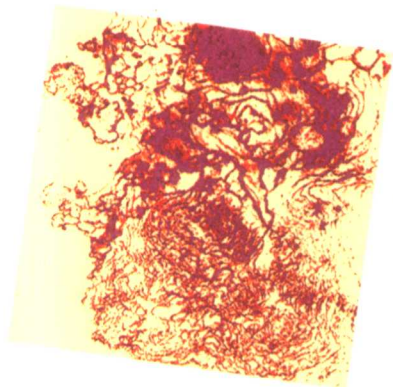
江苏省教育委员会教研室编著

江苏科学技术出版社 1997年6月第2版

对一年级的小学生而言，在许多方面仍保持着“自然”的状态，《自然》课程及课本可谓真正意义上的自然认知启蒙。就小学生而言，虽然对“自然”已有6年的接触与融合，然而如何正式地从学科的意义去接受自然，并且是在识字甚少的情况下进行，仍是一个试验性很强的方法设计。于是小学一年级的《自然》课本是从图像、比喻与比较等方面入手展开的。

目录：

1. 走向大自然
- 我怎么知道
2. 怎样观察
3. 比一比
4. 不同和相同
- 挖泥土
5. 泥土里有什么
6. 沙和泥土
- 生物角
7. 常见的动物
8. 常见的植物
9. 布置我们的生物角
- 阳光下
10. 太阳和影子
11. 向阳处和背阴处
- 认识自己
12. 我们的身体
13. 爱护身体
14. 世界各地的人



《目击者丛书·自然博物馆》

英国DK出版社 生活·读书·新知三联书店

英文汉生出版有限公司

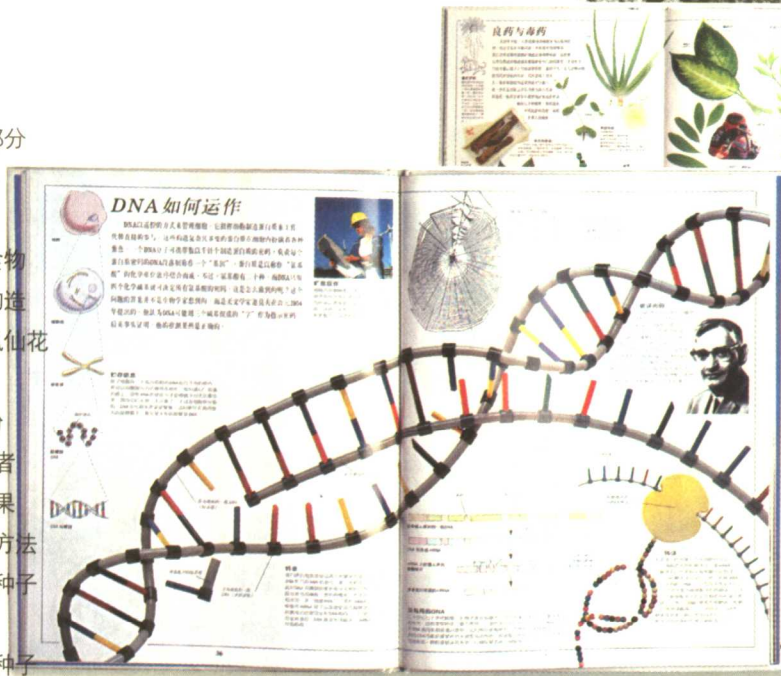
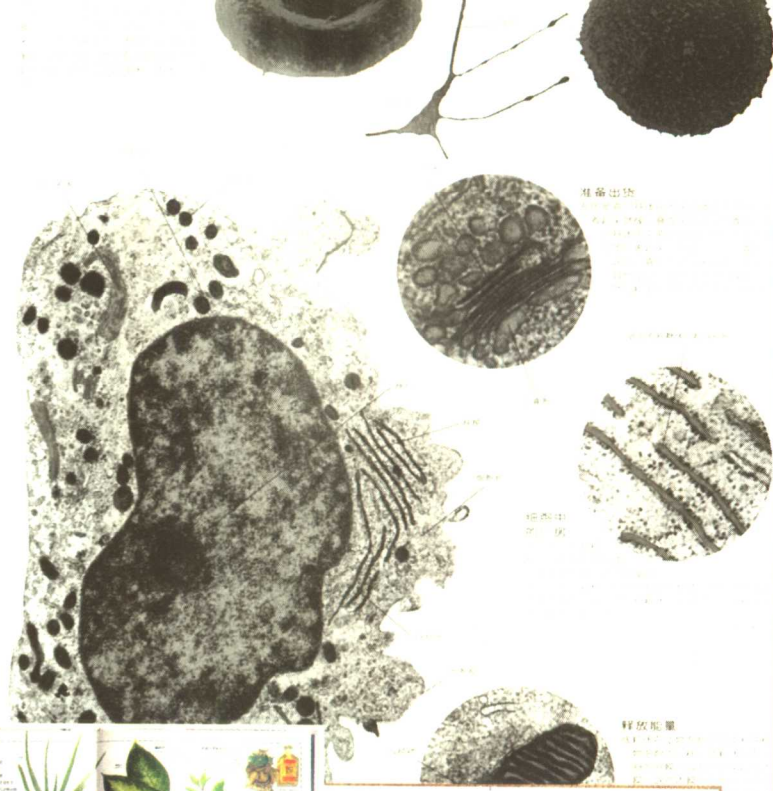
1995年9月第1版

英国DK出版社的《目击者丛书——自然博物馆》，以一流的摄影、编排和印刷，为读者营造了一个现场目击的氛围；更以一流专家生动精彩的导引，伴随读者漫游浩瀚的知识海洋。这些当代最新的基本科学人文知识，被认为是做一个现代人的必需。丛书包括植物、海边、鱼、天气、壳、鸟、火山、恐龙、犬科动物、哺乳动物、鲸、猫科动物。

大卫·柏尼著，英国伦敦自然博物馆监督制作的《植物》是丛书中的一本，我们从目录中可以窥视到丛书的基本特点。

目录：

1. 植物是什么
2. 植物的各个部分
3. 植物的诞生
4. 百花盛开
5. 从阳光获得食物
6. 花朵的基本构造
7. 构造复杂的凤仙花
8. 争奇斗艳
9. 植物如何授粉
10. 奇特的传播者
11. 从开花到结果
12. 种子传播的方法
13. 乘风飞翔的种子
14. 无性繁殖
15. 生趣盎然的种子
16. 自卫系统
17. 攀缘植物
18. 肉食性植物
19. 掉进陷阱里
20. 寄生植物
21. 附生植物
22. 依水而生的植物
23. 在雪线上挣扎求生存
24. 干燥地区植物
25. 可以吃的植物
26. 小麦的故事
27. 良药与毒药
28. 与植物为伍的人
29. 观察植物
30. 索引



《植物化石——陆生植被的历史》

[英]克里什托夫·科利尔 巴瑞·托马斯著

王祺 高天刚译

广西师范大学出版社 2003年1月第1版

植物化石是保存于地质记录中的植物遗体及其印痕，它们是植物的残骸经过沉积物掩埋，从生物圈进入岩石圈，发生一系列的化石化过程后形成的。地球表面的地层就像一部厚厚的史卷，植物化石正如史卷中记录的文字，古植物学家仍可以像现代植物学家观察蜡叶标本那样研究零碎的化石材料。古植物学运用现代生物学的方法和原理来研究植物化石，探索和复原地质历史时期的古地理、古气候和古环境，以期重建地球表面植物界的交流发育、生态系统和植物演替的历史。

英国威尔士国家博物馆的科利尔博士，威尔士大学的托马斯教授，在《植物化石》一书中给我们讲述了陆生植被4亿年间奇迹般的演化历史。大量精选的化石植物照片代表了化石纪录的普遍范例，直观而生动地阐述了陆生植物的演化和陆生植被的发展以及古植物学研究的历史。

我们从那些极具视觉张力的化石照片中，可以体验到自然的沧桑形式：早泥盆世荣尼燧石层植物配子体纵切面的流畅蜿蜒，前裸子植物古羊齿的斑驳透叠，脐根座中柱的横切面辐射状的颗粒排列，大芦穗的厚重诡秘，或是对叶蕨类直蕨植物渗矿化叶轴的横切面的水迹韵化趣味，还是苏铁植物的叶子尼尔桑属呈现出的瑰丽镶嵌式的“笔触”，都成为一种视觉灵感的来源。



《贝壳的自然史》

海尔特·J·弗尔迈伊 著

陈再忠 刘利平 译

上海科技教育出版社 2002年10月第1版

生物学家H·J·弗尔迈伊在该书的序言中写道：“我喜欢贝壳。如果对贝壳及其揭示的思想所持的热情，能够加深读者对自然界精美艺术品的鉴赏，那么我写本书的目的也就达到了。”作者认为，贝壳不仅展示了美，而且还迫使我们去探究这种形式美的形成，“我急于知道它们的形态和组织、螺旋构造和光滑的内壁、肋和棘，还有那奇形怪状的壳和轮廓……”

《贝壳的自然史》摘录

主旋律和变奏：贝类几何学

软体动物贝类的美学感染力，在很大程度上得益于形态的规则性。从扇贝的盘状瓣到笋螺紧密盘绕的针形贝壳，贝壳的几何形态有着无穷变化——其不断扩张的轮廓扫出一个弯曲的或螺旋盘绕的中空大厦。因为贝壳是动物建造的一个不断生长的结构，所以对这些变化如何发生的理解必须取决于对贝类如何生长的了解。

关于对数螺线与形态保持

尽管软体动物的形态多种多样，但它们的设计却有着惊人的统一。软体动物依据与生长和形态有关的一些基本原理建造贝壳。其中最重要的是——随着贝壳的生长，它的形状保持不变。有些贝壳像简单的圆锥，贻就是最好的例子。然而，仔细观察却发现，这个圆锥实际上并不正；它的轴（所谓的平移轴，贝壳沿着它生长）是一条曲线，而不是一条直线。在绝大部分螺类、蛤类和贝壳头足类中，曲率都很大，以至于圆锥管是一种有很多转（revolution）或螺层（whorl）的螺旋状盘绕结构。壳口在扩张的时候，会绕轴（螺轴）盘旋。

早期的博物学家已经认识到，这种弯曲和一种特殊螺线的形状非常接近，即对数螺线或等角螺线。在这种曲线中，当一点远离螺线中心（或原点）移动时，相邻螺线间的距离会以常量系数增加。系数是曲线的一个量度，如果这个系数非常大，螺线会迅速背离原点延伸，且曲率很小；如果相邻螺线间的距离增加缓慢，螺线的曲率就大。螺线曲率还有一种表达方式，是自螺线中心过所有螺旋引出的一条直线和与螺线相切（即在某一点接触，但并不穿过螺线）的直角的夹角。对一个既定的对数螺线来说，这个角是常量。如果这个角为 0° ，螺线就成为一条直线。

当半径和切线在同一条直线上时，就会出现这种情况。相反，当常角为直角（ 90° ）时，螺线就成为一个圆。

最简单的一种曲线或螺旋贝壳就是对称贝壳，如鹦鹉螺或掘足类的弯管，左右两侧互为镜像，被一个对称面分开。在这些所谓的平面螺旋（planispiral）壳中，壳口可以被视为环绕螺轴的一个平面轨道，并在连续盘旋中不断增大。

如果壳口围绕螺轴的盘旋遵循三维轨道，该贝壳就成了不对称结构，也就被称为锥体螺旋（conispiral）。大多数螺壳和蛤瓣都属于这种情况。贝壳呈锥形，锥轴就是螺轴，随着壳口的盘旋和扩张，它沿着螺轴以常量速率离开壳顶延伸。

关于贝壳形态的多样性

随着描述形态的几何变量数目的增加，普通锥形壳、平面螺旋壳和锥体螺旋壳在形态上会有



较大变化。对于普通锥形壳而言,有三个变量便可确定其形态:锥体相对高度,开口形状,壳顶位置。在平面螺旋贝壳中还有第四个变量,即曲率度。要对锥体螺旋进行完整描述,还需要有另外两个变量,其一是螺旋部的高度,即锥体的顶角。……其二是螺轴的倾斜度。……

壳口形状多样性的差异有着几何学意义。壳口围绕螺轴的转可以看作两个部分:一个与壳口平面垂直;另一个在壳口平面内。在螺轴陡直倾向壳口平面的贝壳中,壳口平面内旋转的部分胜过与壳口相垂直的那一部分。在极端(也是不可能的)情况下,假如螺轴与旋转壳口平面垂直,壳口缘上的所有点就会绕该轴旋转,而且仍然位于壳口平面内。在这种极为荒谬的情况下,壳口必将是完美的圆形;而且,随着壳口的旋转,壳口缘上也不会有任何断裂。不过,随着螺轴不再陡直地倾向壳口,这些约束会进一步缓解。在极端情况下,假如螺轴与壳口平面平行,

壳口缘上所有线就会轻而易举地保留下来,而且壳口会呈现出多种形态,因为不会干扰壳口缘的结构。

关于手性与限制观念

多数贝壳采集者最先都会注意到螺壳通常是右手螺旋(right-handed),或右旋(dextral)。如果将贝壳的壳顶朝上,壳口对着观察者,那么壳口在观察者的右方。而左手螺旋(left-handed)贝壳的唇是在左方。

在螺类中,右旋转有绝对优势,这引发一些有趣的问题。在贝壳建造方式中,是什么预先使这种不对称螺旋成为右旋?在功能上,右旋优于左旋吗?盘旋方向的反转是怎样发生的?这种反转为什么很少?

回答这些问题的意义远远超出贝类几何学的神秘世界。随着世系的进化,生物的许多特征会保

留下来,这是进化生物学的一条基本原理。……这些稳定的特征界定了进化分支或进化支,并构成了进化支中所谓的Bauplan(德语,意为“建筑计划”)。特征的保持意味着在某些方向的进化变化比在其他方向要难(至少可能性极小)。Bauplan的设计原则虽然允许某些特征变异和变化,但排除了其他特征的变异。换句话说,进化变化是受限制的。

就限制而言,螺旋方向的变化给了我们哪些启示呢?如果限制是这样一种情况,即在一个进化方向上阻止变化而在其他进化方向上引导变化,那么,毫无疑问螺类左旋稀少代表了一种限制的广泛存在。然而,限制并不是绝对的禁律。陆地和淡水螺类对螺旋变化的排斥比大多数海洋螺类明显要小,因而,这种限制不是几何学或发育学意义上的限制,而是对外界环境压迫变化的排斥。换句话说,不是发育顺序或贝壳建筑阻止手性的转变,而是在许多环境中,这种转变在功能上无法被接受。事实上,设计规则单独作用于形态的限制几乎是没的。任何Bauplan,不管它看起来有多么严格,在适宜的外界环境下都可能被改变甚或抛弃。

关于生长与形态:对数螺线的不充分

我们忽视了一个原则,即生长与形态之间的关系。

自然界决非我们想象的那样简单。贝壳在以对数螺旋为主旋律的基础上发生变奏,这一观点非常精辟,因为它简洁有力地揭示了自然界中贝壳形态的多样性,因此我们很难对其予以改变,还不如不动它。然而,有一个问题无法回避:大多数贝壳在生长过程中都会发生形态变化,因此并没有严格遵循对数螺线,这种形态上的变化也许可被解释为软体动物的不精确。如果外界条件不对井然有序的贝壳沉积(deposition)加以干预,软体动物就可以“准确地”按照对数螺线模型建造贝壳。不过,也可以将这些偏差视作正常。它们也许是其他形态规则的表达,并被用于所有的贝壳,并最终表明我们将贝壳作为对数螺线的观点是充分的,也是不完善的。

软体动物的贝壳如何生长这一概念,使我们看到了贝壳的不同建筑侧面。若将对数螺线视为贝壳建筑的理想模型,偏离它就可以看作是反常(通常需要用功能性或适应性术语进行专门解释)。不过,就我在此提出的观点而言,偏差是可以预料的,因为在生长速度、生长方向和壳口扩张间存在几何关系。这一关系对基于对数





螺线方案建造的贝壳进行了修饰。

在贝壳建造规则的进化史中，有两个明显相互矛盾的趋势：第一个趋势是增加特异性或调控。在进化的早期阶段，形态的各个方面通常可以自由变化，因为赋予特定价值或关系的调控机制还没有很好地建立起来。软体动物中不对称结构的进化很好地例证了第一个趋势。第二个趋势是使规则逐渐扩充，以便能在Bauplan的调控框架下产生更多精确特化的形态。

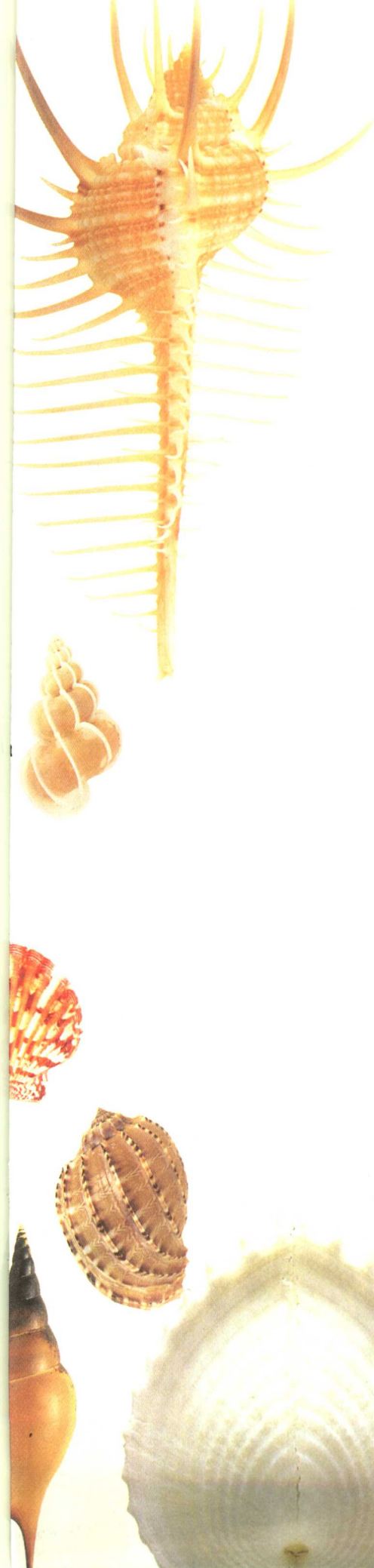
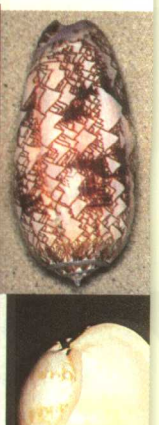
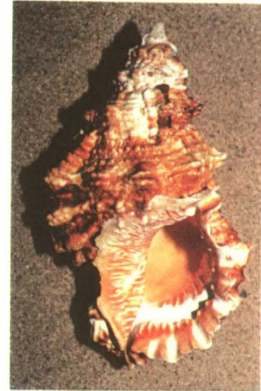
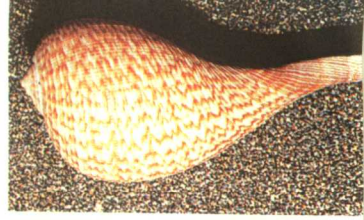
一些有趣的证据表明，形态特化的精确性因软体动物所占栖息地的不同而各异。美国自然历史博物馆的克拉克 (Arthur Clarke) 和马萨诸塞大学波士顿分校的雷克斯 (Michael Rex) 已经证明，生活在北冰洋和深海冷水中的螺类和蛤类，比温暖水域中的相关种更富于形态变化。总的来说，冷水贝壳比热带贝壳更为杂乱；真发行承德可是排列得不怎么规则，而且贝壳形态的细微方面 (如蛤类壳缘的轮廓和壳顶的位置) 通常并不被用于种的鉴定，因为他们经常只是在温水软体动物中才有。

对这种模式的一种解释是，在发育上对形态的严格控制只是在大量种类共存以及资源竞争激烈的环境中才是重要的。

关于几何多样性的进化

考虑到形态特化精确性的不断增加，规则良好的形态范围也在 Bauplan 的整个时间内趋于增加。我已经讨论过从简单锥体到平面螺旋形、再到锥体螺旋形数目不断增加的可能性。尽管在软体动物进化的寒武纪最早期，所有这些结构都已形成，但有壳种的祖先可能仅仅是直的或稍弯曲的锥体，而且，锥体螺旋可能多次从平面螺旋祖先独立进化而来。在锥体螺旋中，螺轴与壳口平面夹角很小的贝壳壳口形状极具变化。这种几何形态似乎已从锥体螺旋祖先衍生了多次，这种螺轴垂直与壳口平面，而且壳口形态的潜在变化有限。

贝壳几何学引起学者的注意已经有200多年了，然而，我们对构造规则如何在生理水平发挥作用以及形态上的进化变化如何发生，还知之甚少。虽然可以用数学术语对这些规则加以详述，但这和弄清楚外套膜缘上生长的速度和方向是如何被确定的不大一样。我们甚至不能确信，我们在形态以及支配形态的规则方面所具有的抽象概念是否有助于对控制生长的生物过程的理解。因而，未来学者所面对的主要挑战就是要把抽象法则转换成可以通过细胞进行理解的语言。



《寻觅基元——探索物质的终极结构》

赫拉德·特霍夫特著 冯承天译

上海科技教育出版社 2002年11月第1版

作者赫拉德·特霍夫特(Gerard't Hooft)是著名物理学家,荷兰乌得勒支大学教授,因在“解释电磁相互作用和弱相互作用的量子结构”方面所做的贡献而获得1999年诺贝尔物理学奖。该书是对1965年到1990年间理论物理学家和实验物理学家深入地探究实在的基本结构,越来越清楚地认识了宇宙中万物的终极基元的第一手描述。

作者说:“我开始把人类作为一个整体已受其支配的自然看成一个智力测验,看成一个供我们摆弄的巨型拼图游戏。我们一次又一次偶然找到一些新的片断,或大或小,它们能与我们已有的那一些结合得极好。”

有意思的是,这位诺贝尔物理学奖获得者以一种几近原始稚朴的游戏方开始了他的叙述——“开始去小世界的旅程:裁纸”。他设计了这样的方法:“让我们从用我们的肉眼所能看到的,以及我们都已习惯的那些物理定律来开始我们到微小的世界的旅程吧。拿一大张纸来,并把它折成一架飞机。你可能会决定把这一张纸裁成两半来做两架小一些的飞机。你甚至可能把这些较小的纸再裁开来做更小一些的飞机。除了飞机越来越小,你用的纸的性质,以及把它折成一架飞机的折法几乎都不会不同。然而,当你继续把纸裁得越来越小,你逐渐就会发现,折飞机会变得越来越困难了,而且一度有用的一张纸最终将变成一些小碎片。曾经‘能折成一架飞机’的这个性质已丧失殆尽了。”通过这个事例,他想说明“极小物体的世界与通常的世界将会是完全不同的”。

《协同学——大自然构成的奥秘》

[德]赫尔曼·哈肯著 凌复体译

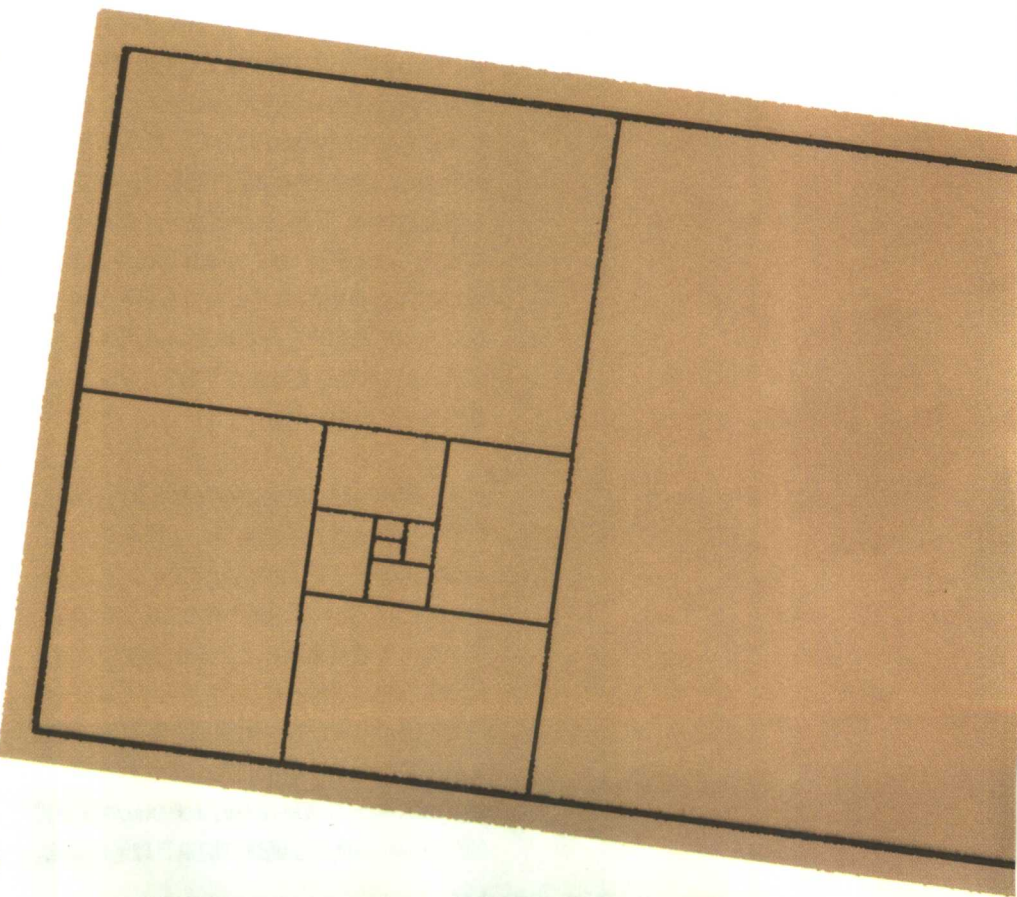
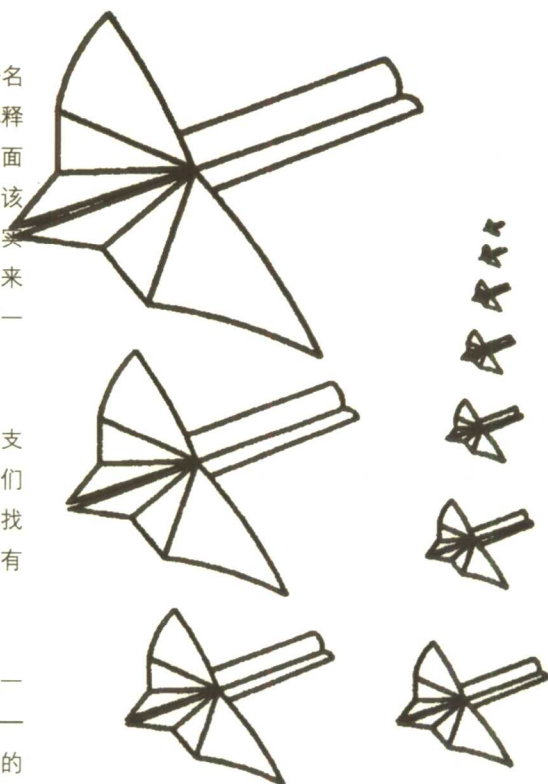
上海世纪出版集团 上海译文出版社 2001年8月第1版

自然界尤其是动物界和植物界,常以其形态的繁多、结果的精致以及结构中各组成部分及其巧妙的协作,使得我们惊叹不止。当代科学日益关注的问题是,这些结构究竟是怎样产生的,是什么力量在起作用,因为结构的自产生似还被认为与物理学原理相矛盾。

事实上,研究每一结构的产生都只遵循仅仅适

用于自身的非常特殊规律的知识已汗牛充栋。德国斯图加特大学教授赫尔曼·哈肯(Hermann Haken)在他的《协同学》一书中所要探索的是,它好像有一条线那样贯穿一切科学:一方面要收集各种事实,另一方面又要力求得出一种统一的宇宙观。正如牛顿的运动定律和万有引力定律,阐明了行星环绕太阳的运动,而这恰是古代人所不能以统一的原理来理解的;爱因斯坦成功地把重力与时空联系起来;门捷列夫首先用元素周期规律把无数化学物质排列得井然有序;当代生物工程学确立了所谓DNA(脱氧核糖核酸)的模型,从而圆满地揭示了生物遗传的本来面目。这些不胜枚举的例子表明,人们正在不断发现支配大自然功能的统一的基本规律。

哈肯的认识的出发点是:甚至在无生命的物质中,新的、井然有序的结构也会从混沌中产生出来,并随着恒定的能量供应而得以维持。《协同学》一书即从物理学化学方面,提供了有关这种发现的极富启发性的实例,诸如激光束的有序排列,液体的蜂窝模式,化学的螺旋形波纹等。由此认为,结构的形成是以普遍适用的规律为基础的。以此为基础进而就可能研究较为复杂的问题,如动物细胞模式形成的受控,商业公司集体行为方式对经济事态的左右,甚至社会舆论的形成所取决的法则。在所有这些过程中,许多个别部分几乎总以一种富有意义的方式协同



行动。哈肯认为,“我们可以把协同学看成是一门在普遍规律支配下的有序的、自组织的集体行为的科学。……这样,协同学就从许许多多孤立的事实中构建出一幅崭新的图景,恰如图画拼板游戏那样。”

哈肯还指出,虽然纷繁驳杂的现象可以归纳为少数几条基本规律,而与此同时,科学研究正不断揭示出种种关于更为复杂的反应的新事实,这两者之间的竞逐永无止境。

《自然的观念》

[英]罗宾·乔治·柯林伍德著 吴国威 柯映红译
华夏出版社 1999年1月北京第2版

罗宾·乔治·柯林伍德(Robin George Collingwood, 1889-1943)是英国现代著名的哲学家、历史学家兼考古学家。《自然的观念》一书使我们看到的是,对自然观念的真正的哲学反思。作者在该书中总结了欧洲宇宙论思想的历史演变,并将自然观念的变迁放在一个更广泛的文化背景中加以考察,创造性地提出了“类比”的概念,从而将自然观念的演化同西方文化的演化关联起来,为科学文化学研究提供了范例。

摘录亚里士多德关于“自然”含义的七种解释:
(1)起源或诞生。他说,“这就像把 ν 发成长音”。 ν 实际上是短音。戴维·罗斯爵士在已被引用的著作中指出,在希腊文献中,这个词从来不曾有这种意思,他猜测这种含义是由公元前四世纪错误的词源研究通过推测强加在这个词上的。他的猜测无疑是正确的,因此亚里士多德射出的第一枪完全偏离了靶子。

(2)事物所有生长的东西,即它们的种子。这种含义在希腊文里又是无处可寻。我猜测,它是作为联系第一种与第三种意思的环节而被提出的。

(3)自然物体中运动或变化的源泉(我们以后会看到,一个自然物体是自我运动的)。当我们说石头凭其本性要落地,火凭其本性要着起来时,我们的意思是:它符合一般的专门希腊语的使用法。

(4)构成事物的基质(Primitive matter)。这种含义为爱奥尼亚学派所强调。伯内特认为它是早期希腊哲学中这个词所具有的惟一含义。

我认为,说 $\phi\nu\sigma\iota\varsigma$ 在公元前六世纪一直指事物的本质(ssence)或本性,这种说法会更真

实些。然而爱奥尼亚学派着眼于哲学而不是辞典学所具有的特性,力图把事物的本质或本性解释成它们由此构成的材料。

(5)自然事物的本质或形式。这是我们见到的公元前五世纪的作者既在哲学中又在一般希腊语中实际使用的意思。但是这个定义不完善,因为它是循环定义。把本性定义为自然事物的本质,这就留下“自然事物”未加定义。

(6)一般的本质或形式。例如柏拉图说 $\eta\tau\omicron\nu\alpha\gamma\theta\omicron\nu\phi\nu\sigma\iota\varsigma$,那么善(good)就不是一种自然事物,这里循环定义被消除了。但在亚里士多德看来,这个词用得也太广太不严密了,于是他着手再次把它的意义范围缩小。他通过把“自然事物”定义为“自身具有运动源泉的事物”,从而克服了循环定义。

(7)自身具有运动源泉的事物的本质。亚里士多德把它视为真实的、根本的含义,他自己就是这样使用这个词的。这当然准确地与通常希腊语的法相符。当一个希腊作者比较 $\phi\nu\sigma\iota\varsigma$ 与 $\tau\epsilon\chi\nu\eta$ (即人类的技能怎样处理它们,它们就是怎样的事物)或者 $\phi\nu\sigma\iota\varsigma$ 与 $\beta\iota\alpha$ (即受外界干预时,事物怎样行为就怎样表现的状况)的时候,他隐含着事物在其自身的权利中具有生长、组织和运动的天性(principle),这就是他所说的它们的本性(nature)的意思。当他称事物为自然的(nature)时候,他的意思是它们之中具有这样一种天性。

《物象美学——自然的再发现》

刘成纪 著

郑州大学出版社 2002年10月第1版

西方美学自黑格尔、谢林以来,基本上已终止了对自然美做任何系统的研究。许多美学研究者相信,与其去为诸如一个落日景象的美寻找原因,还不如去研究一只奶罐的造型。作者认为:“在当今对自然的关注依然是美学获得哲学尊严的必要保证。”然而,传统的自然美并没有独立的品格,它的价值仅在于成功充当过承载人的某种神性或人性品质的工具。于是,在美学研究中廓清取消主义和狭隘的惟艺术倾向,对重新发现自然美就显得十分重要。应该让对象呈现它自身,承认自然作为生命存在的独立性,并肯定自然美是自然本身的生命样态之美,就应成为重构人与自然新型审美关系的起点。

刘成纪教授在《物象美学》中,进入对物象世界

审美流变过程的追踪,寻找中国美学从物象的角度重构世界的源点。正如“美学新眺望书系”主编翟墨所分析的那样,《物象美学》揭示出从本质论走向现象学、从认识论走向体验论、从本体论走向存在论的“物象三变”,通过审美遗忘之途走入空灵明觉的诗性世界,到“自然的再发现”,清洗掉自然之物上黏附的人化的污浊,弹响进一步走向生态美学的前奏。

《从物象到泛象》

——一种文艺研究的新视角

陈中梅 著

社会科学文献出版社 1998年11月第1版

该书是作者在美国杨百翰大学所作的博士论文,是一部研究艺术形象理论的专著。作者的本意在于探讨一个理论性而非实践性的问题,以鼓励并有可能引导读者从不同角度去看待艺术,从而形成新的观点。这一新的视角,是将艺术界定为形象的制作者,加以拟人化,探索艺术如何制作形象,以及形象在发展过程中呈现的各种形态——物象、心象、虚象、实象、幻象、泛象:
物象——代表自然中艺术的潜在力量;
心象——代表艺术家内心(用于艺术创作)的心象;
虚象——代表模拟音乐和文学所传递的可感受形象;
实象——代表视觉形象;
幻象——代表看起来全然不真实的或由虚幻的或抽象的方法形成的视觉或可感受形象;
泛象——单独出现时,代表纯音乐或纯诗在感受者心里产生或激发的心象,但纯音乐等艺术本身并不包含或体现形象。

作者在书中,做出了如此的叙述:“艺术的萌芽是伴随着自然的存在而潜隐地出现的。……”

“艺术摹仿过自然,后来,她进而分析自然。当艺术摹仿自然时,她将摹仿本身当作目的,而表现只是实现目的的手段而已。为了摹仿,她必须表现,即表现模拟性形象。然而,当艺术在展示自然的本质,或自然的材料体时,她将摹仿与表现的顺序颠倒过来,表现成了目的,而摹仿则成了手段。在这里,表现指的是直接表现,也就是说,是表现由形式的展示面暗示的自然之内在特征。为了进行直接表现,艺术必须摹仿纯音乐(它被认为是描述感情、人物性格、观念和普遍性原理方面最为精确的一个手段)。因此,对音乐的模仿只是艺术实现其目的的一个手段。”

《达·芬奇论绘画》

戴勉 编译 朱龙华 校

广西师范大学出版社 2003年3月第1版

达·芬奇根据“我们的一切知识都来源于知觉”这一基本观点分析绘画和现实的关系，认为自然是绘画的源泉，绘画是自然的模仿者；他还以著名的“镜子说”比喻绘画如何反映自然：“画家的心应当像镜子一样，将自身转化为对象的颜色，并如数摄进摆在面前的一切物体的形象。应当晓得，假如你们不是一个能够用艺术再现自然一切形态的多才多艺的能手，也就不是一位高明的画家。”即认为绘画是反映在画家心里的自然，是借艺术手段再现的自然。

达·芬奇把绘画看作是“模仿一切自然造物的形状的科学”，认为“绘画是自然界一切可见事物的惟一模仿者”。同时又认为“绘画的确是一门科学，并且是自然的合法的女儿……”，因为绘画模仿的事物由自然生养，绘画“再现自然创造物和世界的美”。在文艺复兴时代，把透视学、解剖学、明暗法等科学方法用于绘画，而绘画也作为纪录图像资料的技术手段用于科学研究。

达·芬奇对自然作了如此详尽的观察：

“描画日落和日出时有风有水的景色：由于树枝翻倒、枝丫弯曲而垂向地面的叶子在风中摊平了，这时它们的透视就颠倒过来，因为，假使树木处在你和风的地方之间，那些指向你的叶梢将采取着它们自然的位置，而对面的叶子的叶梢原应指着反方向，却因为叶子颠倒的缘故，叶梢也指着你了。”

“风景里的树木并不互相显著地分离，因为它们的受光部分和它们背后树木的受光部分邻接，以至光和影很少差别。”

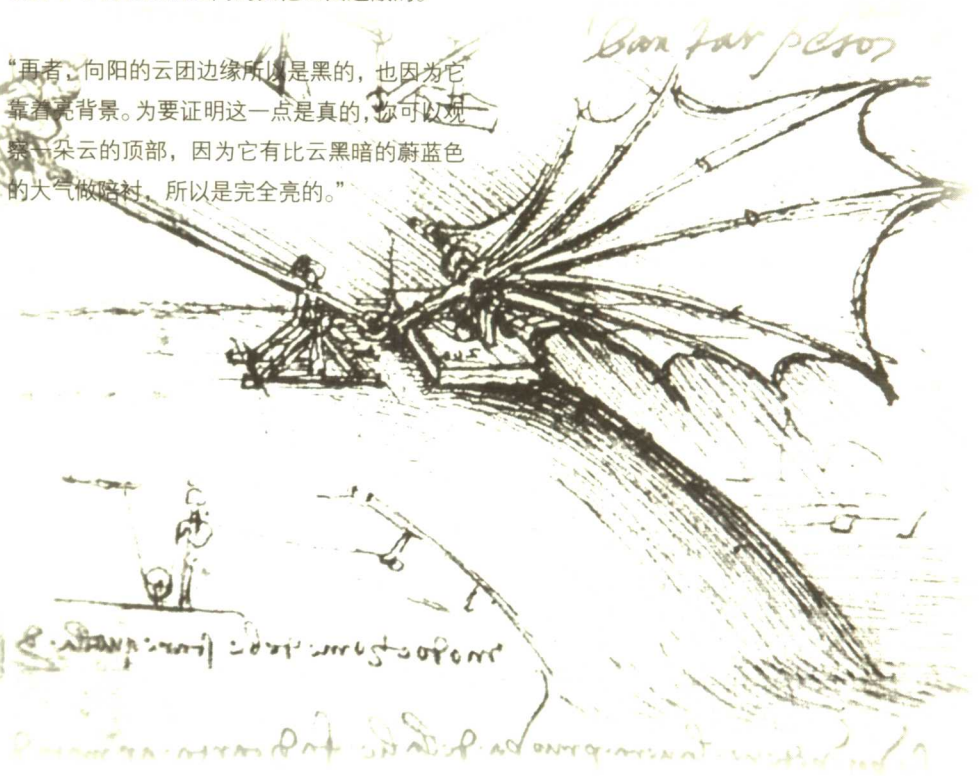
“当云团来到太阳和眼睛之间，它们的球形的边缘全部通明，但愈向中心愈暗，这是因为从这四周直到顶部都被上方的太阳照耀，而你却从下方观察的缘故。位置相似的树枝也有同样情形，再因为云和树一样微微透明，边上比较薄，因此略有些亮。”

“但如果眼在云和太阳之间，云的外貌就与上述情形完全相反了。圆浑的云团边缘暗，中心亮。这是因为你所见的部分正是面向太阳的部分，又因为边缘有一定的透明度，所以眼睛可以看到隐在背后的部分，这些部分不像向阳部分一样见着太阳，自然黑暗一些。也可能你从下方看云而太阳从上照射它，但它们所处的位置使它

不能如前一情况那样反射太阳的光明，因此还是黑暗的。”

“在被阳光照亮的白云之上，常可见到的黑云是被介于它们和太阳之间的其他云团遮蔽的。”

“再者，向阳的云团边缘所以是黑的，也因为它靠着亮背景。为要证明这一点是真的，你可以观察一朵云的顶部，因为它有比云黑暗的蔚蓝色的大气做陪衬，所以是完全亮的。”



达·芬奇的飞行器设计稿

达·芬奇的风景区素描



《艺术与自然的抽象》

[英]内森·卡伯特·黑尔 著

沈撰一 胡知凡 译

上海人民美术出版社 1988年12月第1版

作者黑尔是古德温·沃森学院结构形态学博士，在美国纽约艺术学生联盟教授素描和解剖学，在普拉特学院教授雕塑。

作者在书中，以剖析组成艺术抽象语言的七种基本因素为起点，用循序渐进的方法帮助我们理解它的基本原理，并力图通过对大自然中各种抽象因素及其表现形式的剖析，使学习者对抽象概念有更透彻的了解，并最终使其成为艺术表现中使用的工具。而该书的独特之处在于，“试图作为一个帮助你通过抽象主义的迷宫走向抽象这单一问题的向导”。因此，作者引导学习者“避开那些混乱的流派、运动，和当今的时尚，把整个艺术的经历看作人类的一种富有意义的结果”。黑尔指出：“大自然以其自身的伟大，隐匿了一切含义。”于是，在自然与抽象形式之间找到了互动关系：艺术的基本因素是一种精练的意义和大自然创造方面的反映，可以通过对于艺术抽象因素的历史发展的研究，提供一种自然的方法向人们介绍抽象形式，以实现“正确地理解艺术家们是如何把艺术的种种经纬编织成一种较之以前更伟大的总体”。



宋人画意 M·魏勒

《过渡——从自然形态到抽象形态》

周至禹 著

湖南美术出版社 2000年9月第1版

该书是中央美术学院设计系实验教学丛书中的一本，作者在书中的引言中说明了他的训练目的与训练手法：从研究自然形态中获取深入形态表象和生命机体之中的洞察力，从而超越模仿，达到主动性的认识与创造，并把基础训练有机地同专业设计联系起来，是设计基础关于基础形态研究的基本思路。

过渡一 自然形态写生

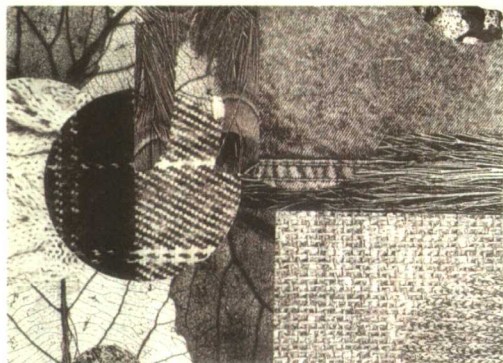
课题——自然形态写生

过渡二 自然形态结构

课题——自然形态结构研究，骨骼结构研究，团块结构研究，榫接结构研究

过渡三 形态内部造型及单元形

课题——部分形态的内部结构研究及



形态单元分析

过渡四 自然形态解析

课题——自然形态的写生解剖，根据写生·印象·思考而作，自然形态演化而来的创作

过渡五 肌理与形态

课题——肌理与形态研究

过渡六 抽象及符号形态

课题——关于抽象形态、符号形态的研究

过渡七 人工形态解析

课题——第二自然形态人工形态的研究，形态演化

过渡八 形态——从平面到立体

课题——平面的形态向立体形态转换的研究

过渡九 形态与表现

课题——形态表现与视觉语言研究

