

大自然的

DAZIRAN
DE
SECAI
TANMI

色彩探秘

涂华民 编著

树叶为什么会变色？

五色土之青、黄、红、白、黑是怎样形成的？

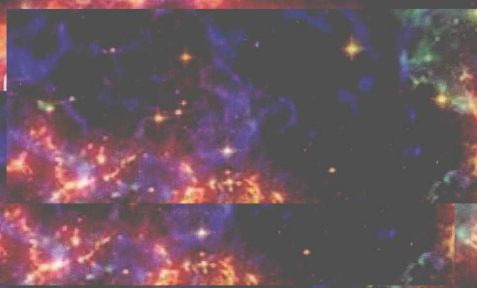
白色的鸡蛋壳，天蓝色的乌鸦蛋壳，翠绿色的白鹭蛋壳……你又知道多少？

本书将带你进入一个有山、有水、有花、有果的梦幻般的神秘色彩世界，
探究与欣赏变幻莫测的宇宙万物，
发现自然之美，了解和揭示色彩的奥秘……

蔚蓝的天空，霞光万道的朝霞，红彤彤的落日，变幻莫测的云层，
多彩的水世界，蓝绿色的大海，红色、黑色、褐色的海洋和湖泊，
夏日之夜，萤火虫轻盈飞舞，散发着各色亮光，照亮着整个世界……



化学工业出版社



大自然_的

色彩探秘

DAZIRAN
DE
SECAL
TANMI

涂华民
编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书对天空为什么是蓝色的？变色龙是如何实现变色的？萤火虫的发光有什么特点？动植物各自的呈色有什么意义等问题进行探讨，讲述各种类型动植物、自然之色产生的原因或机理。内容编排与选取上，以各类别的“颜色”为主线，图文并茂，通过深入浅出的讲述，将难以理解的不同类别的自然之色与无数引人入胜的具体色彩实例结合起来，同时又将看似普通的颜色现象，归纳、总结出其深刻的“起源”。全书采用通俗浅显的文字，通过精美逼真的插图、新颖独特的版面设计，诠释出丰富而精彩的万千现象。

本书面对的读者对象主要为中学生及大中专生，也可为年轻父母学习与色彩有关的知识提供一定的参考。

图书在版编目（CIP）数据

大自然的色彩探秘/涂华民编著. —北京：化学工业出版社，2015.7

ISBN 978-7-122-23921-1

I. ①大… II. ①涂… III. ①色彩学—青少年读物
IV. ①J063-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第103167号

责任编辑：李晓红
责任校对：吴 静

装帧设计：尹琳琳

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）
印 装：北京彩云龙印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张10¹/₂ 字数259千字 2015年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：49.80元

版权所有 违者必究

色彩是个巨大的屏幕，它给作家、诗人、音乐家、画家、宣传家、教师、医生、工程师、艺术家和工匠等以活动的空间，所有人都能在色彩的镜子中看到自己，梳理自己的思想，回味自己的感受。面对异彩纷呈的自然现象，古往今来曾引发多少人的惊诧和探索。因为色彩可以用来抒发人最深沉的感悟，它给人类带来了无穷的乐趣。

然而，自然之色问题又是一个十分复杂的问题，影响因素众多，一些动物、植物的呈色常常有结构色和色素色等多种起因。例如，绯红金刚鹦鹉羽毛有黄色和绿色；多年生木本绣球花刚绽放时是绿色的，盛开时是白色的，几天后逐渐变红、变蓝。同一植株上有先后不同时间开的花，会出现五色绣球的奇妙现象。如何捕捉色彩游戏中闪烁着想象的灵光？怎样才能探知自然之色掩藏着的众多秘密？作为一名高校教师，面对高校迅猛的扩招，面对中学生求知欲被高考绑架，自己有义务去做一些力所能及的科普导引与普及工作。

我们生活在一个信息的时代，虽然网络资源十分丰富，但大众教育迫切需要与之相适应的有益知识读物，既能准确描述日常生活中所见所闻现象，又能采用大众易于理解的语言加以阐释，且从学术角度看，还应当有一定的理论基础与深度，融科学性、知识性、趣味性于一体。科普读物具有上述特色，是普及科学知识，了解大自然奥秘的捷径之一。

最喜爱颜色的人，才是心地最纯洁、思想最丰富的人。本书不仅可以使读者阅读后学到更多的科普知识，而且可以启迪读者想象力的放飞。作为一种探索，本书面对的读者主要为中学生及各类中专、技校、大学学生，也可年轻父母学习与色彩有关的知识提供一定的参考。书中内容对于读者增加广博的知识，提高科学素养可以起到非常好的促进作用。

为使读者能够轻松理解和掌握书中内容，作者有针对性地总结归纳了大量相关知识，以“知识拓展”、“知识链接”、“小贴士”等形式，对主题内容进行信息提炼或知识拓展延伸，简明扼要，一目了然，极具专业性和资料性。

本书所用的一些素材为本人多年教学积累，来源于多种专著、媒体、研究论文、公开课等，难以一一准确标明出处，特此说明，并对有关作者表示衷心感谢。限于本选题所涉及知识面宽广，而各学科的发展又十分迅速，同时限于本人的知识水平与写作能力，书中疏漏和不妥之处在所难免，恳请各位同仁、专家及各位读者批评指正。

涂华民

2015年4月于石家庄市博士专家楼

第1章

色彩世界

- 1.1 颜色的定义 / 002
- 1.2 颜色的命名 / 003
- 1.3 颜色浅析 / 004
- 1.4 食盐之色 / 005
- 1.5 多彩的水 / 006
- 1.6 奇异温泉 / 012
- 1.7 冰雪呈色 / 014
- 1.8 美丽矿石 / 017
 - 1.8.1 矿物的成分 / 017
 - 1.8.2 颜色 / 017
 - 1.8.3 纹理 / 018
 - 1.8.4 透明度 / 018
 - 1.8.5 莫氏硬度表 / 018
 - 1.8.6 矿石的形状 / 019
 - 1.8.7 岩相 / 021
 - 1.8.8 岩石的种类 / 021
- 1.9 多彩沙子 / 024
 - 1.10 五色土 / 027
 - 1.11 血液的颜色 / 028
 - 1.12 卵之形色 / 030
 - 1.13 全世界为什么都使用统一
的交通信号灯呢? / 032

第2章

光的科学

- 2.1 光的特性 / 034
- 2.2 发光 / 037
 - 2.2.1 发光的认知历史 / 037
 - 2.2.2 发光分类 / 038
 - 2.2.3 化学发光 / 038
 - 2.2.4 生物发光 / 039
 - 2.2.5 蓄光型发光 / 054
 - 2.2.6 极光 / 055
 - 2.2.7 佛光 / 058

第3章

光色无忌

- 3.1 宇宙起源 / 060
- 3.2 宇宙的组成 / 061
- 3.3 认识星体 / 061
- 3.4 星体的形状与呈色 / 066
- 3.5 奥伯斯悖谬 / 069
- 3.6 太阳 / 070
- 3.7 地球 / 071
- 3.8 自然奇观 / 072
 - 3.8.1 蓝天白云 / 073
 - 3.8.2 日出日落 / 075
 - 3.8.3 彩虹 / 077
 - 3.8.4 烟 / 080
 - 3.8.5 海市蜃楼 / 080
 - 3.8.6 幻日 / 081
 - 3.8.7 华 / 082
 - 3.8.8 反日华和冕 / 083
 - 3.8.9 其它自然奇观 / 083

第4章

人在旅途

- 4.1 童话世界九寨沟 / 086
- 4.2 人间瑶池黄龙 / 088
- 4.3 桂林山水甲天下 / 089
- 4.4 彩云之南 / 091
- 4.5 神秘的西藏 / 094
- 4.6 大美新疆 / 096
- 4.7 丹霞地貌 / 098
- 4.8 澳大利亚波浪岩 / 099
- 4.9 亚利桑那州的羚羊峡谷 / 100
- 4.10 美国的石浪奇观 / 101
- 4.11 美国大峡谷 / 102
- 4.12 会变色的巨石 / 103

第5章

自然精灵

- 5.1 动物毛色简介 / 109
 - 5.1.1 毛发之形形色色 / 109
 - 5.1.2 动物毛色的功能 / 111
 - 5.1.3 标志色 / 112
 - 5.1.4 婚姻色 / 112
 - 5.1.5 鱼类奇妙的颜色 / 114
- 5.2 动物生存智慧 / 116
 - 5.2.1 警戒色 / 117
 - 5.2.2 隐蔽色 / 118
 - 5.2.3 变色保护 / 121
 - 5.2.4 拟态保护 / 126
 - 5.2.5 防卫 / 132
 - 5.2.6 攻击 / 134

第6章

植物呈色

- 6.1 树叶为什么会变色? / 136
- 6.2 藻类植物 / 139
- 6.3 彩叶植物 / 139
- 6.4 植物“好色” / 140
- 6.5 花色娇艳 / 140
- 6.6 植物果实颜色的变化 / 142
- 6.7 树液之色 / 144
- 6.8 树木和木材的颜色 / 144
- 6.9 捕虫植物 / 147
- 6.10 奇特植物 / 151
- 6.11 独具特色的花 / 151
- 6.12 奇特的果实 / 155

参考文献 / 159

后记 / 161

第1章 色彩世界

出



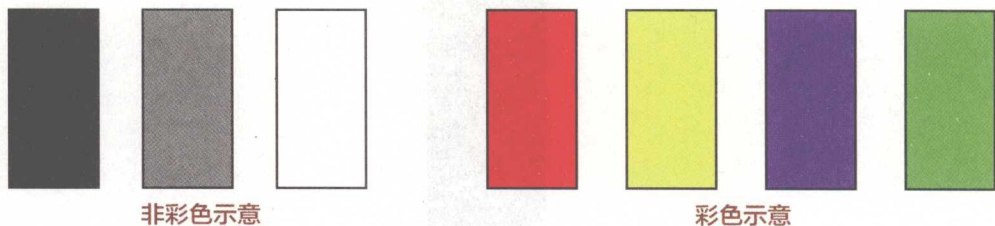
出

于人类的天性，每个人都想知道自然所隐含的秘密。我们生活在一个色彩缤纷的世界里，自然界万物的呈色对于人类来说，都有着非凡的意义。闻一多先生1923年的诗作《色彩》，值得大家细细品味：“生命是张没有价值的白纸/自从绿给了我发展/红给了我热情/黄教我以忠义/蓝教我以高洁/粉红赐我以希望/灰白赠我以悲哀/再完成这帧彩图/黑还要加我以死/从此以后/我便溺爱于我的生命/因为我爱他的色彩。”

色彩是什么？在普通的汉语词典中，“色”与“色彩”是同义词。在绘画领域，“色”与“彩”是互相联系又互相区别的两个词：色，指的是颜色；彩，指的是色的搭配、色的层次（它的不同色阶以及明暗冷暖变化）与色的情感性。色从光而来，色随光而变。彩基于色，又高于色、美于色，“彩”是两种以上“色”的搭配，用于体现人的思想感情、心理活动等。可以说“色是一种自然存在，彩是一种矛盾运动，是一种丰富，彩是色的灵魂”。中国古人把黑、白、玄称为色，把青、黄、赤称为彩，合称色彩。

若换一个角度讲，色彩就是一种感觉，一种由眼睛的生理反应和大脑对可见光的波长特性所做出的心理反应组成的视觉现象。在文学的审美视野里，色彩美占有一定的地位，纷繁的颜色表现了作家、诗人丰富的内心世界，多彩的妙笔再现了作家、诗人对自然美及社会生活的描绘，形与色的和谐统一，展示了别样的民族审美心理。调和的色彩，就是让人愉悦的色彩组合，是能满足我们大脑需求的色彩组合。

色彩通常分为彩色（chromatic）和非彩色（achromatic）两大类，来源与种类很多，千变万化，影响着各类人的生活与身心健康。青少年们可以在影视节目或网络游戏中，享受到高光彩影像所带来的视觉快感，但长时间处在充满强光彩磁波的环境中，不仅会伤害眼睛及产生光彩中毒现象，无形中也会造成压缩思维与记忆力退化现象，最后可能情绪失控，严重影响青少年的学习、生活及身心健康。



中国京剧中的脸谱设计曾经是展现中华色彩艺术文化的经典，从各种不同色彩及图形的脸谱中，我们不仅可以强烈地感受到不同人物的性格特色与职业专长，如红脸的关公、黑脸的包拯、白脸的曹操等，也让我们认识了中华色彩文化的宏观创意，领略了民族文化的宽泛与博大精深。

1.1 颜色的定义

颜色是观察者对光与物体相互作用的一种生理反应与心理反应，观察者、光源和物体三者缺一不可。光，是色彩的源泉；物体，能对色彩作出反应；眼睛，能感知色彩。眼睛看到的颜色变化不仅决定于物体的物理状态、光源的波长分布（光源），而且和眼睛的感光率有着十分密切的关系。所以，也可以讲，颜色是不同频率的可见光辐射在视觉中产生的心理现象。

从心理物理学的角度看,颜色决定于主波长、色纯和亮度;若从心理生物学角度看,颜色取决于色相、饱和度和明度。然而,颜色并不是一个物体的物理性质,如同玫瑰的香味不是花的物理性质一样,颜色和气味都是一种生理感觉。颜色是物体与光所呈现的面貌,该面貌取决于到达眼睛视网膜的辐射能的光谱成分,也取决于它在视网膜上停留的时间与空间分布,就是说,颜色是客观存在的电磁辐射作用于人的视觉器官所产生的一种心理感受。如果没有光线,色觉也就不复存在了。

物质的分子结构是影响物质发色的内因,因为分子结构决定了物质对光线的吸收特性等,分子结构的变化会直接影响物质对光线的吸收、反射或透射,导致物体所呈现的颜色与之发生对应的变化。不透明物体的颜色依赖于入射光的颜色和它反射到眼睛内的光的频率,透明物体的颜色依赖于透射光的颜色。

全球最大的颜色分类公司潘通(Pantone)一开始将世界上的颜色划分成包括黑和白在内的15种基本色,然后又划分出1000种色度。该公司最令人骄傲的发明与医药有关:在肝脏移植前,根据颜色鉴别脂肪肝程度的色卡,大大减少了移植后的排斥率,提高了手术的成功率。

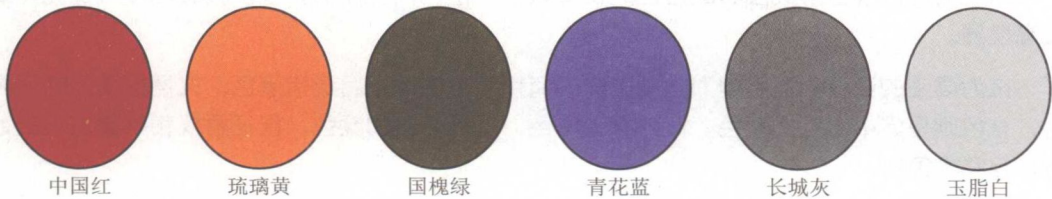
1.2 颜色的命名

无彩色的命名规则:色名=色相修饰语+无彩色基本色名。色相修饰语分为带红的、带黄的、带绿的、带青的、带紫的等;非彩色的基本色名分为五个等级,即白色、明(亮)灰色、灰色、暗灰色、黑色。

彩色的命名规则:色名=色相修饰语+明度及饱和度修饰语+彩色基本色名。色相修饰语与非彩色类相同,明度及饱和度修饰语有:极浅、明灰、灰、暗灰、极暗、浅、中、暗、鲜、深、纯;有彩色基本色名分为红、黄红(橙)、黄、黄绿、绿、青(蓝)绿、青(蓝)、青(蓝)紫、紫、红紫10种颜色。例如,黄色的描述中,有金黄(明/鲜亮的黄)、嫩黄(浅黄)、橙黄(高调的亮黄色,类似橙子的颜色)、柠檬黄(柠檬色)等的差异。草地为绿色,进一步可细分为深绿色、浅绿色、翠绿色、黄绿色等。

中文色彩的基本色名有10种:红、黄、绿、青、紫、黄红、黄绿、青绿、青紫、红紫。

部分中国色展示



颜色名称最初是以动物、植物、矿物的名称命名的。1957年,中国出版了《色谱》一书,分彩色类和消色类两部分,给出了共计1631个色彩,其中对625种颜色给出了俗名,其余的色彩以数字符号表示。

经常使用的一些颜色俗名源自于：①以动物的特色命名的色彩，如鹅掌黄、蟹青、孔雀蓝、孔雀绿、猩红、象牙白、蛋黄、蛋青、鼠灰、驼灰、鹰灰等；②以植物的花、茎、叶以及果实的色彩来命名的色彩，如草绿、豌豆绿、茶绿、荷叶绿、橄榄绿、苹果绿、柠檬黄、橘黄、杏黄、米黄、紫藤、栗色、咖啡色、茶色、橘红、橙红、桃红、玫瑰红等；③以金属、矿物质命名的色彩，如金黄、银灰、钴蓝、铅白、铬黄、古铜色、铁灰、铁锈红、琥珀红、石绿、石青、宝石蓝、宝石绿、翡翠、赭石、砖红、煤黑等；④以自然景色中的天、地、日、月、星辰、山水等命名的色彩，如天蓝、湖蓝、海蓝、曙红、雪青、土黄、月灰、土红、翠绿、水绿等；⑤以染料或颜料色的名称命名的色彩，如靛青、朱红、甲基红等；⑥以形容色调的深浅、明暗等形容词命名的色彩，如朱红、蓝绿、紫灰、明绿、暗蓝、鲜红等；⑦其他以习惯称呼命名的色彩，例如酱色、肉色等。自然色表示法只能表达色彩的一般性质，精确度较低。

系统化颜色命名法则是在色相加修饰语的基础上，又加上了明度和纯度的修饰语，也就是说系列化的颜色名称是根据颜色的色调、明度、饱和度的不同用语言加以表达，从而能比较精确地形容该颜色的形象。彩色部分用罗马数字Ⅰ到Ⅷ来代表黄、橙、红、品红、紫、蓝、青、绿8个基本色，每一基本色由浅至深分为7个等级；消色部分从最亮到最暗分成14个等级。如红色系，包括黄味红、淡黄味红、极淡黄味红、明灰黄味红、灰黄味红、暗灰黄味红、极暗黄味红、浊黄味红、鲜黄味红等色名。

1.3 颜色浅析

色觉大概起源于4000万年前，人类的视锥细胞色素对红、绿、蓝三种光谱范围的光较为敏感，最敏感的是575nm的黄光，535nm的绿光和444nm的蓝光。不同文化或种类的生命体，色觉的差异性较大。太极图上，两仪之色是阴黑、阳白，对比鲜明。婚庆典礼上，新郎一般身穿黑色礼服，以表明忠实于居支配地位的角色关系，表示他做出的决定是坚定不移的，不可更改的；新娘的白色婚纱则代表纯洁，也代表她愿意放弃此前的无邪和纯洁，从现在开始无条件地遵守制定的角色定位。古罗马帝国和中国，代表悲伤的是白色而非黑色。对玛雅人来说，国王有着白色血统而不是蓝色血统。色觉有助于昆虫区分植物是可食用的还是有毒的，水果是成熟的还是未成熟的，花儿是饱含花蜜的还是花蜜早已被采光的等。

黄色与红色混合形成温暖的橙色。在佛教中，橙色代表彻悟，是佛教思想中人类完美的最高境界。

玄为高空的深青色，引申为幽深微妙的道和宇宙本体，后泛指黑色。玄青指发蓝的深黑色，玄色则是黑中带红的颜色。黄为泥土本色，是极高贵的颜色，象征君权和财富。天玄地黄，自然本色也。

樱草色是偏冷的黄色，含有绿色的成分，色彩感觉活泼单纯。鹅黄类似于毛茸茸小鸭的黄色，但略微偏绿色。黄色略微含红为米黄，小米的颜色。微冷红色的黄为梔黄。橘黄是一种介于深黄和亮橙色之间的颜色。由不等量的黄色和红色调和而成的黄里透红的色彩称为橘红。微黄偏白称为密合色。黄橙色中带有褐色称为枯黄。棕黑就是深棕色。土黄是大地的颜

色，呈黄褐色。以黄色为主导的浅黄绿色称为秋香色。赭色是赭土制成颜料的颜色。苍黄色是黄而发青的颜色。

淡淡的绿色中略带浅蓝，称为浅绿或水绿。绿中发白，似梅子未成熟时表面上覆盖的一层泛白的细绒毛时的颜色称为梅子青。艾绿类似艾草的颜色，是一种偏苍白的绿。黄色成分较多的浅绿称为葱绿。绿色加棕色调和后的颜色称为棕绿。草绿像草一样青绿而略黄。青翠色是以碳酸铜和孔雀石粉末研磨，沉在下层的粗颗粒（“三绿”）所呈之色。孔雀石粉末研磨出的极细颗粒（“头绿”）呈白青。湖绿是蓝色与绿色互相渗入而成的颜色。粉绿比单纯的绿多了几分黄色和白色的成分。绿色成分中带有深灰色，称为蟹壳青。

褐色是蓝色或黑色混合橙色而产生的低彩度色彩，含有明显的象征意义。

紫色（purple）是红色和蓝色的混合体，蓝紫色（violet）也是红色混合蓝色而成，但给人的印象是色调比较淡、比较柔和，不像紫色给人权威和权力的联想。

米色是一种略微偏离了白色、稍带色感、极具鲜明白色倾向的颜色。偏白的黄金色称为田赤金色，多用在建筑彩画的雌青地上或进行亮部表现。以银箔用硫黄熏成此色可以代替黄金使用，但是日久会褪色。

1.4 食盐之色

人类的日常生活离不开食用盐，世界上最古老的制盐术要数日晒法制盐了。严格讲，纯净的盐是无色透明的结晶体，但由于制盐原料及制作方法不同等，制备的盐可呈现出多种不同的颜色。单从颜色区分，就有绛雪、桃花、青、紫、白等多种色彩的盐。

人类制盐的手段有多种，5000多年前古人就已利用海水晒制海盐；4000多年前，位于咸水湖畔的先人们开始了湖盐的生产；四川自贡井盐生产已有近两千年的开采历史；石盐则是人类食用盐的又一来源，含杂质时呈浅灰、黄、红、黑等色。



部分色盐

上：红珊瑚盐，桫木熏盐，布列塔尼灰色盐；
下：太平洋海盐，夏威夷火山盐，玻利维亚玫瑰盐

所谓的黑盐并非是真正的黑色，而是珍珠灰中略带一点桃红色。产自印第安的黒盐富含硫化物、铁和其它微量元素，因此闻起来有一种硫酸味。产自夏威夷的黑色熔岩盐则看起来要更黑些，其中含有微量的活性炭和火山岩。灰盐的颜色来自于其含有的微量元素，“法国灰盐”就产自于法国的沿海城市，是一种没有经过精加工的潮湿灰盐。还有一种被叫做“熏盐”的新型盐也呈灰色，不过这并非天然生成，而是二次加工的结果。由于它是在木炭上熏制而成的，因此撒上熏盐的食物也会带上熏烤的香味。

由于盐粒中含有钙、镁、钾、铜、铁等成分，喜马拉雅山出产的粉盐是粉红色的，夏威夷出产的粉盐则是桃红色的，这是因为盐中混合了火山黏土中的氧化铁物质。旧金山湾盐池

出产的粉盐呈现粉红色的原因则在于耐盐微生物体内蕴含的胡萝卜素所致。

“盐之花”只能出产于法国布列塔尼的海岸，一个叫“Guérande”的小镇。真正的“盐之花”比一般海盐含有更多的微量元素，结晶的形状为中空倒金字塔型，由于重量极轻会漂浮在盐水的表面。采摘“盐之花”一般由未出嫁的少女在每年的6～10月去采收那些最细嫩的结晶，她们必须有精准的眼神和艺术家般的手，如同撇牛奶表面的脂肪似的刮取最上面那层盐花。整个采摘过程不仅耗时费工，还必须是全手工操作。因此“盐之花”为世界上最昂贵的食盐，即“盐中贵族”。

美国加州旧金山湾南段的嘉吉盐池，美得像一幅色彩绚丽的油画，有红色、绿色、橙色等。因为每个盐池都有特定的盐度，在里面生存繁衍的耐盐微生物各不相同（主要有聚球藻、杜氏藻、盐杆菌等），盐度的提高能够刺激微小的盐水丰年虫的繁殖，它们能够净化盐水并使盐池颜色趋于暗淡。盐度最高的盐池呈深红色，此时盐杆菌占据主导地位，杜氏藻原生质内也形成红色素；盐度较低的盐池呈蓝绿色，随着盐水的蒸浓以及包括杜氏藻在内的几种藻类的生长，盐池变成绿色；随着盐度的进一步提高，杜氏藻在竞争中战胜其它微生物，盐池的颜色从浅绿色变成淡黄绿色；由于盐度的变化及盐池内微生物种类及数量的变化，导致盐池呈现出不同的色彩。



嘉吉盐池

在柴达木盆地东部的乌兰县茶卡镇，有一个叫“茶卡”的盐湖，那里所产的盐被称为“青盐”。青盐里面含有矿物质，晶体呈现出青黑色。这种青盐不仅晶粒大，而且质地纯，吃起来盐味相当醇香，因此很受当地人喜爱。茶卡盐湖虽然是柴达木盆地四大盐湖中最小的一个，却因为盛产这种“大青盐”而最具盛名。

1.5 多彩的水

水是世界上分布最广的资源之一，也是人类与其它生命体赖以生存和发展必不可少的物质。水体的颜色取决于水分子对光的反射、吸收及组成成分等。天然水中一般含有可溶性物质和悬浮物质（包括悬浮物、颗粒物、水生生物等），纯净水无色，非纯净水可呈现出各种

颜色，泥沙混杂常使河水呈黄色或棕色等。

海洋、江河湖泊及池塘等，一旦出现奇异的颜色，人们总是好奇的询问“为什么会变成这种颜色？”

晴朗日子，平静湖水会呈现明亮的天蓝色，这是由于反射天空的蓝色之故。由于海水对不同波长的光吸收、反射和散射的程度不同，波长较长的红光、橙光、黄光射入海水后，随海洋深度的增加逐渐被吸收了，波长较短的蓝光和紫光发生强烈的散射和反射，于是人们所见到的海洋就呈现出一片蔚蓝色或深蓝色。乘坐过轮船的人都知道，海洋的颜色并非一成不变的，可呈淡蓝、湛蓝、钴蓝、深蓝、灰蓝等。低纬度的海水比高纬度的海水看上去更蓝，晴朗天空下的海水比阴沉天气下的海水更蓝；同一地区同一天空下的海水，深度不同，颜色也不同：海面是蓝色的，30m至50m的深度是碧绿的，因为水深30m以上时，黄色光线吸收多；在从30m向60m下沉的时候，水体的颜色逐渐变为很深的绿色，继而出现蓝色，到60m已经变成了蓝绿色。100m的深度是暗蓝色的，到了180m水体呈黑蓝色。抵达300m深时，颜色变得灰蒙蒙的。1700m深度时已成为一个黑暗的世界。近岸的海水因悬浮物质增多，颗粒较大，对绿光吸收较弱，散射较强，所以多呈浅蓝色或绿色。白色的浪花，绿色或蓝色的海洋。广阔的海洋，从蔚蓝到碧绿，从微黄到棕红都有，甚至还有白色和黑色，美丽而又壮观。

知识拓展

在中国的兴安岭地区，每年的五六月份，会落下奇怪的“杏黄雨”，这是松花粉染色导致的。因为这一时期松花盛开，林海上空的黄色花粉和水气粘在一起，于是形成了“黄雨”。国外也出现过“黄雨”，不过其含水量仅是6.5%，含氮的有机物达到6.6%，沙子和黏土的含量达到65.5%，此外还有氧化铁、碳酸钙等物质。其实这类“黄雨”是龙卷风把地上的黄泥浆卷到天空，与雨水泥土在一起降落形成的。1903年2月21～23日，面积大约5万多平方千米的欧洲许多国家遭到红雨的袭击，这是大风将摩洛哥大量松散的红土卷上天空，红土与空中的雨水一同降落地面，形成所谓的红雨。类似地，白垩和陶土尘埃混在雨里，形成“牛奶雨”；黄沙或黄色的松树花粉混在雨水中，可形成黄雨；黑土卷向天空，伴随着雨降落下来就是黑雨。

海与洋不同，洋是海洋的中心部分，大洋的水深一般在3000m以上，最深处可达1万多米，水色蔚蓝，是海洋的主体。海是大洋的附属部分，在洋的边缘，面积约占海洋的11%，水深比较浅。

中国的黄海是由于黄河曾经流入这里，因黄河水夹带的大量黄土与泥沙流入而把蓝色的海水“染黄”了。红海在非洲北部与阿拉伯半岛之间，那里的气候和环境非常适宜一种名叫“蓝绿藻”的植物生长繁殖。被称作蓝绿藻的植物，颜色却呈红褐色，局部地区因红褐色海藻生长茂盛而呈红棕色。也有人认为，红海得名于许多色泽鲜艳的贝壳导致水色深红之故；甚至有人认为，红海两岸红黄色岩壁将太阳光反射到海上，使海上也红光闪烁而得名；也有风沙和气流的混合将海峡映红之说……其实，在通常情况下，这里的海水仍是蓝绿色的，红海的海水随着天色和水域一层一层展现着最漂亮的色彩变幻。欧亚黑海的成因源于海水中上层是淡水，下层是咸水，上下层之间形成“密度跃层”，淡水盐水互不交换，故而水色深暗。



白海位于北冰洋的边缘，一年有200多天被皑皑白雪与冰层覆盖，因此被称为白海。

春夏两季，在阳光的照射下，爱琴海的海水呈现一种晶莹剔透的颜色，清澈中泛着灿灿的金色，到了夕阳落下之时，海水就会变成一种绛紫色，好像杯中的葡萄酒，因此被称为“葡萄酒色之海”。

远离海岸的海域中心位置，海水是深蓝色的，甚至有些发紫。靠近陆地的海岸线一带，由远及近，海水的颜色由蓝变绿，再由绿变成黄绿。由于大西洋平均深度3597m，因此被称为绿色的大西洋。

在不同的地理环境中，由于所含矿物质及洁净程度不同，或受天色及周围自然景物的影响，或因水体中微生物、藻类繁殖等影响，水体会产生丰富的色彩。例如，九寨沟的海子，色彩斑斓；黄龙的五彩池，景色迷人；喀纳斯湖水，变幻无常；青海湖像一块温润坚硬的蓝色宝石，湖水碧澄；金沙江的白浪，富春江的碧波，不同种类的温泉，无比奇异。汤加里罗国家公园中的湖泊像一块块巨型的蓝绿色宝石，有的为天蓝色，有的则呈现出深绿色。岩浆中的硫化物溶解在湖水中，使得湖水呈现出奇异的蓝绿色。

位于华盛顿州北部，北瀑布国家公园内的迪亚布罗湖，湖水清澈碧绿，远看犹如一块巨大的翡翠，湖水好看的颜色归功于周围的冰川和群山。冰川研磨的岩石粉末通过溪流进入湖泊，粉末悬浮在湖泊中，使湖水显现出绚丽的松石绿色。

2012年，由于藻类的爆发，澳大利亚悉尼部分海域被染成罕见的血红色，视觉效果震撼、引人注目。海洋生物学家认为，藻类水华现象是由于营养丰富的深层海水上升到海洋大陆架而形成的。



悉尼海域

俄罗斯远东地区、克罗诺基活火山附近的间歇泉峡谷共有25个间歇泉，泉水所含的矿物质把周围的岩石染成了红色、粉红色、蓝紫色和棕褐色，甚是奇特。也许是水中藻类的作用，也许是湖水富含某种矿物质，位于智利托雷德百内国家公园的格雷湖，呈现出一种独一无二的绝美蓝色，尤其是拉哥裴赫湖。

水体高度富营养化不仅会使藻类及水生植物疯长，适宜条件下，也可使某些水中浮游生物等大量繁殖，造成水体颜色的变化。例如，2013年5月中旬，云南大理西洱河闸门至黑

龙桥之间的河面上漂浮起大量的红色生物，水体呈现鲜红色(量大)或淡红色(量少)。这是由一种称为枝角类动物的大量繁殖富集导致的成色现象。无独有偶，西康路桥附近的苏州河里，2013年5月11日也出现了如同被打翻了红色染料导致的河水大面积泛红，这是红色鱼虫的集中“爆发”所致。



赤潮

知识拓展

赤潮是在特定的环境条件下，海水中某些浮游植物、原生动物或细菌爆发性增殖或高度聚集而引起水体变色的一种有害生态现象。全世界4000多种海洋浮游藻中有260多种能形成赤潮，根据引发赤潮的生物种类和数量的不同，海水有时也呈现黄色、绿色、褐色等不同颜色。引起赤潮的浮游生物约有一百多种，赤潮的发生主要是生物、化学和物理等因素综合作用造成的。赤潮并不都是红色的，厄水（海水变绿褐色）、苦潮（海水变赤色，即赤潮）、青潮（海水变蓝色）及淡水中的水花，由夜光虫引起的赤潮成粉红色或棕红色，而由某些硅藻引起的赤潮呈黄褐色或红褐色，由某些双鞭毛藻引起的赤潮呈绿色或褐色，而由膝沟藻引起的赤潮，海水颜色没有明显变化。由海藻家族中的赤潮藻在特定环境条件下爆发性地增殖造成的海水，一般为红色。

在淡水区域和池沼中，由于蓝藻等藻类繁殖，在水面上形成薄片或团块漂浮的现象称为水华。

有毒藻类是造成赤潮和水华形成的主要浮游生物，有毒藻类包括许多浮游藻类和少数底栖（定生）藻类，浮游有毒藻类主要包含甲藻门和金藻门中的一些种类，底栖有毒藻类包括蓝藻门、绿藻门、褐藻门和红藻门的一些种类。

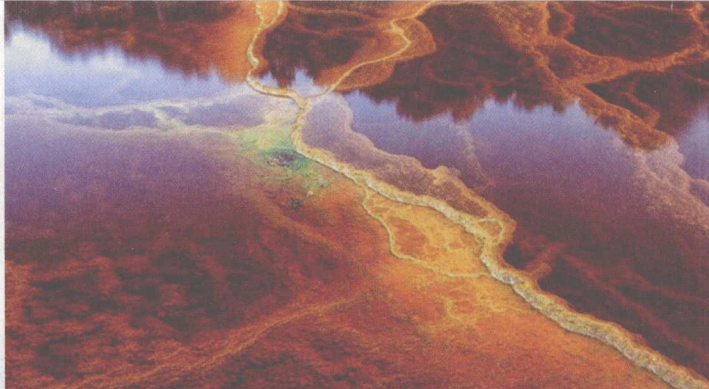
褐色、金色和红色的海藻的存在，是辅助色素作用的结果，绿藻也含有辅助色素，但这些不会将叶绿素的颜色屏蔽起来。

从太平洋的低纬度海域流向高纬度海域的黑潮，水体并不黑，相反还十分清澈，之所以看到的海水成了蓝黑色是由于散射光照射到海面上时，水分子偏重于散射蓝色光波，吸收红光、黄光等长波所致。

最纯净的湖水呈无瑕的宝蓝，冰岛北部的米湖，夏日里因湖中蓝绿色的海藻给湖面镀上一层棕绿色。在法国南部的卡马尔格，湖水是血红的，其实这是一种自然现象，高浓度的盐分使这里的湖水变成了红色。奇怪的是，“红湖”两边也都有湖，但湖水却完全正常。



法国卡马尔格血红色的湖水



西班牙力拓河水

西班牙血红色的力拓河由于富含铁，所以呈现出不同寻常的颜色。由于该流域内富有铜、铁、金等矿藏，长期以来，人们就在沿河流域开采金银铜和其它一些金属，导致力拓河受到重金属的严重污染。酸性河水中有耐酸的细菌和藻类，因此，力拓河是研究可在酸性高、含铁量大的极端环境中生存的有机体的一个理想场所。在这里进行的实验，对如何研究含铁丰富的火星的问题上，给科学家提供了宝贵信息。

日本别府有八大温泉九大“地狱”，知名的“血之池地狱”温泉因有氧化的沉积物而呈红色，好似一池翻滚的血浆。“血之池地狱”里不但沸腾的黏土是血红色的，就连氤氲而出的喷气也是血红色的。“海地狱”因属硫酸铁质，在阳光折射下，池水呈现出湛蓝而清澈的色泽，给人望之有海的感觉，不过温度却高达371K。



血之池地狱



海地狱

由于碎石堆积和山岩沉积，托雷德裴恩国家公园中的湖水，呈现出各种各样的颜色，从奶白、青灰到亮黄、绿蓝。吉林长白山天池，池水碧绿清澈。新疆天山天池，池水瓦蓝澄碧。青海湖湛蓝似海，满眼都是无边的蓝色。纳木错是世界上海拔最高的咸水湖，湖面呈深蓝色，湖水清澈透明、碧蓝如玉。不过湖水是变幻的，时而碧蓝，时而蓝绿相间，时而又暗灰如晦，这与季节、天气变化等相关。阳光下的湖水非常耀眼，蓝中透紫，蓝紫相间，显得更加高贵、深邃。

巴西北部的马伦容州，有一遍布雪白沙丘和深蓝湖水的国家公园，拉克依斯-马拉赫塞斯国家公园，占地约300km²，是由众多白色的沙丘和深蓝色的咸水湖共同组成，被称为蓝