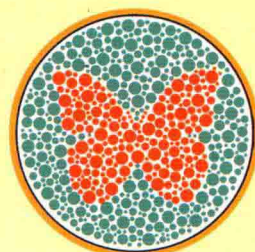
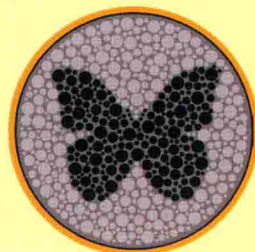


探索色盲的秘密，了解妙趣横生的视觉知识 趣味家庭自测色盲宝典 色盲自查图



家庭医生藏书
做中国老百姓
爱看的医学生活图书

杨茂俊 编



化学工业出版社

探索色盲的秘密，了解妙趣横生的视觉知识

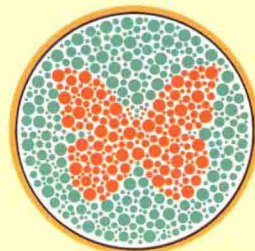
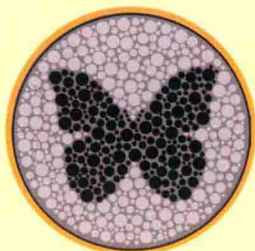
趣味家庭自测色盲宝典

色盲自查图



家庭医生藏书
做中国老百姓
爱看的医学生活图书

杨茂俊 编



化学工业出版社

·北京·

内容提要

本检查图按照假同色原理由医学专业人员用电脑高级绘图软件绘制而成，用色准确，可用于红绿色盲、蓝色盲及全色盲的筛查。全书共 100 幅检查图，包括阿拉伯数字图、英文字母图、几何图形图、动物图、物体图等，图案形式既有圆点图也有碎片图。本书同时也是一本很好的人眼结构、生理、色觉的科普图书，编者用大量精美、准确的彩图将有关眼睛的结构、色觉的形成以及色盲的病理、诊断、矫治等知识展现给读者，非常适合关注健康的读者购买自查或给家人检查阅读，也适用于医疗体检部门使用。

图书在版编目(CIP)数据

色盲自查图 / 杨茂俊编 /—北京：化学工业出版社，2017.4

ISBN 978-7-122-29125-7

I. ①色… II. ①杨… III. ①色盲—眼科检查—图集 IV. ①R774.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 033925 号

责任编辑：赵兰江

责任校对：王 静

装帧设计：张 辉

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 1000011）

印 装：北京画中画印刷有限公司

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：8 1/2

字 数：200 千字 2017 年 5 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：38.00 元

版权所有，违者必究



目录

色盲自查图



眼的结构和生理



色盲的知识



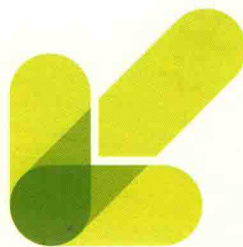
色盲自查图

色觉	1
眼睛	2
眼睛的成像系统	4
眼睛的感光系统	5
视锥细胞	6
视杆细胞	8
光信号的传输	10

色盲的历史	12
色盲	14
先天性色盲	16
色盲与遗传	18
全色盲	20
蓝色盲	22
红绿色盲	24
色盲与生活	26
色盲的诊断	28
色盲的矫正	30

红绿色盲自查图	32
数字	32
字母	80
几何图形	84
动物、物体图	98
蓝色盲自查图	112

Colour Blindness





色觉

我们能看到颜色，是因为光反射到人眼中，引起视网膜上的视锥细胞兴奋，通过一系列的神经传导，在大脑产生色觉。光的本质是一种电磁波，不同波长的光波在人眼中呈现不同的颜色。

可见光的波长在 $0.39 \sim 0.76 \mu\text{m}$ 范围内，由于光波的数值是逐渐递变的，所以颜色也是逐渐递变的，理论上紫色和红色之间存在无穷种颜色。

不过，人类的眼睛只能分辨大约一千六百万种颜色，超过这个数目的颜色由于光线的波长相差太少，人类的眼睛不容易分辨。

可见光的波段

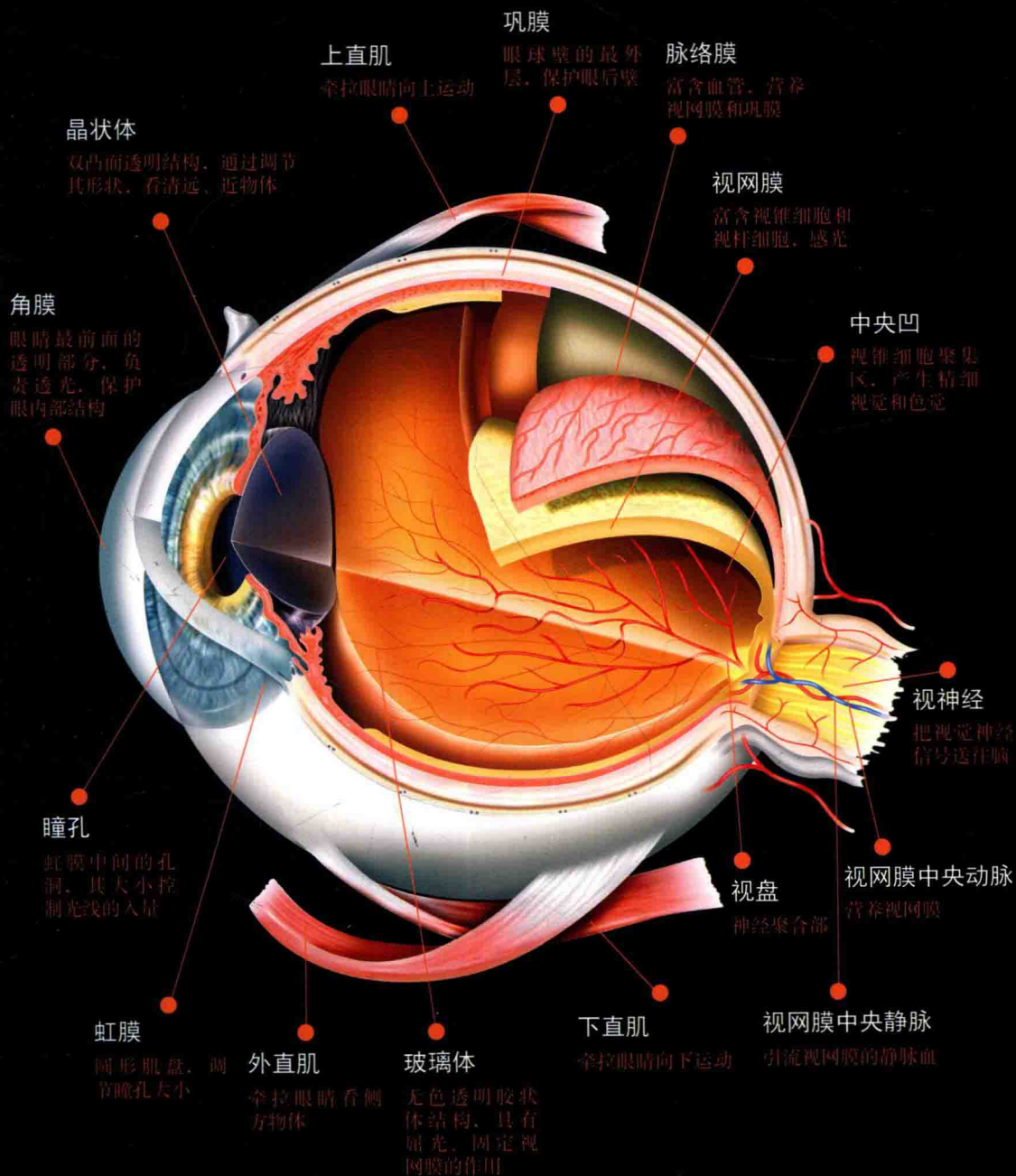
770 ~ 622nm		红色
622 ~ 597nm		橙色
597 ~ 577nm		黄色
577 ~ 492nm		绿色
492 ~ 455nm		蓝色
455 ~ 390nm		紫色



眼睛



视觉是我们通过眼，俗称眼睛的器官获得的。





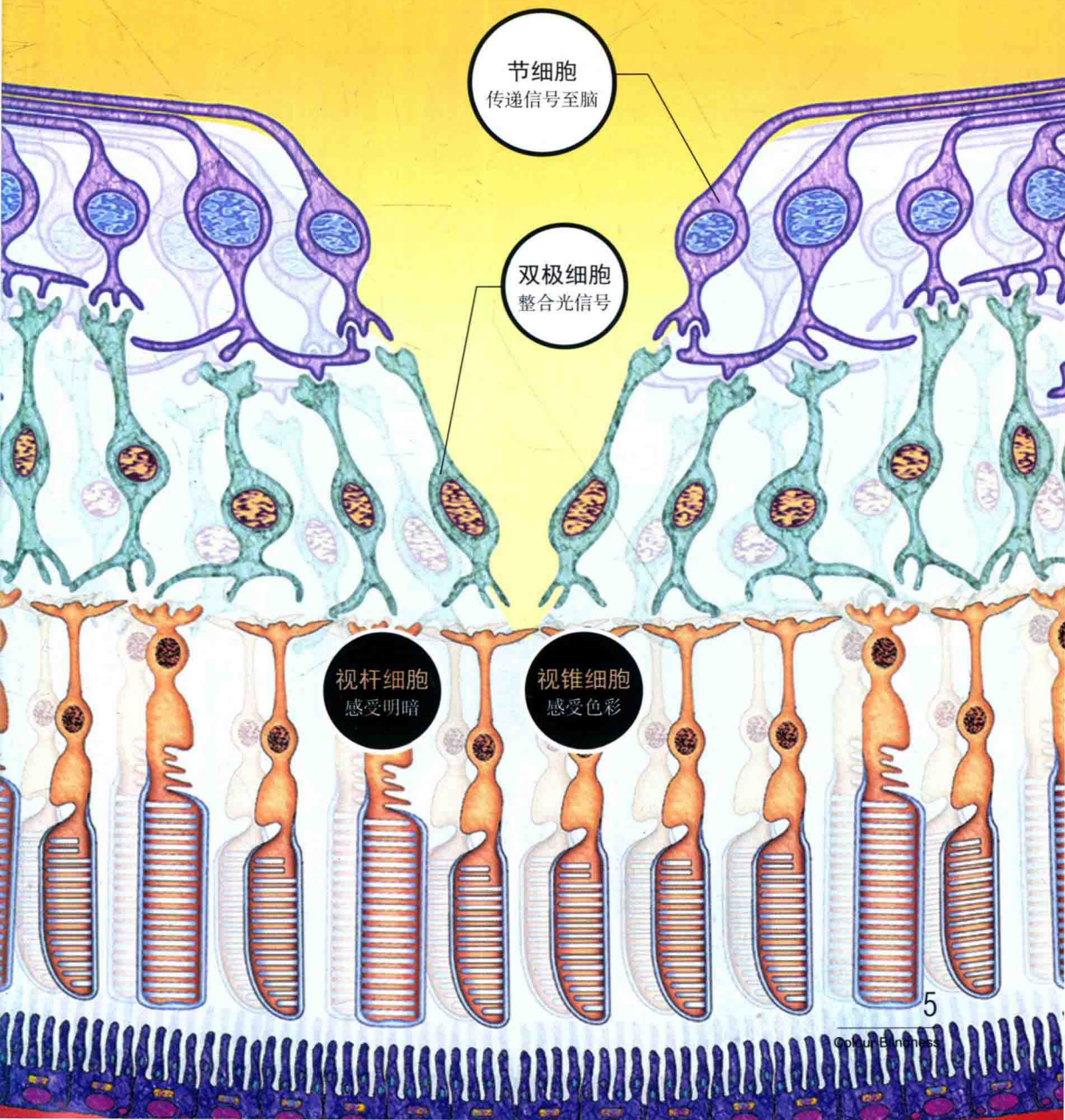
眼睛的成像系统



我们的眼睛相当于一部精密成像的照相机，光线穿透角膜，通过瞳孔，继续穿过晶状体和玻璃体，达到视网膜。视网膜上的感光细胞把光信号转变为化学信号，最后形成生物电信号，传导至大脑，形成人眼影像。



眼睛的感光系统

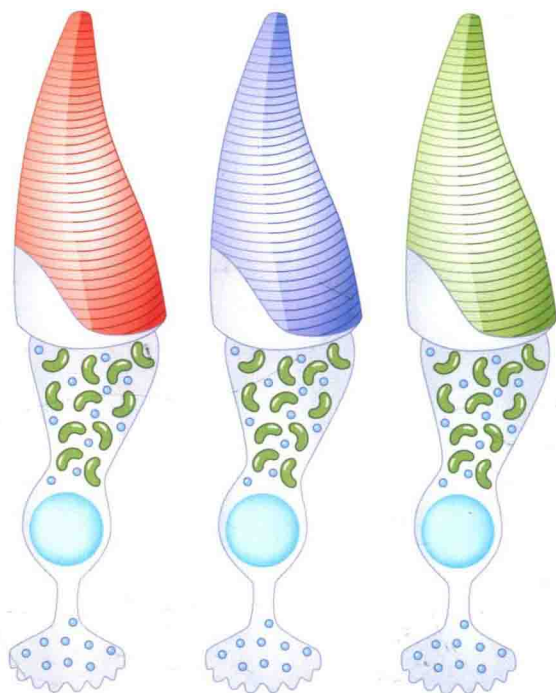




视锥细胞

视锥细胞对光线不敏感，但能感受颜色，展现细节，且能适应图像的快速变化，因为视锥细胞对刺激的响应快。生理学上，视锥细胞的功能是在光线明亮时感知事物的色彩和细节。

视锥细胞有三种，即 S- 视锥细胞、M- 视锥细胞和 L- 视锥细胞，分别感受短波长（蓝色）、中波长（绿色）和长波长（红光）的可见光。



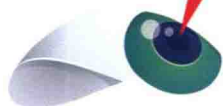
三种视锥细胞

视锥细胞含有感光色素。感光色素主要由 11- 顺视黄醛和视蛋白构成，三种不同类型的视锥细胞含有相同结构的 11- 顺视黄醛，但视蛋白结构略有不同，决定了它们感受不同的光线。



当一束红光照射到我们眼中时，会被感受红色的视锥细胞察觉，然后把信号传递给大脑，让大脑做出这是“红光”的判断，这种产生色觉的生理过程非常迅速，快至 0.01 秒。

当眼球、视神经和大脑的任何一部分或大部分出现问题时，都会影响到颜色辨识，从而造成色弱或色盲。



正常色觉



红视觉障碍





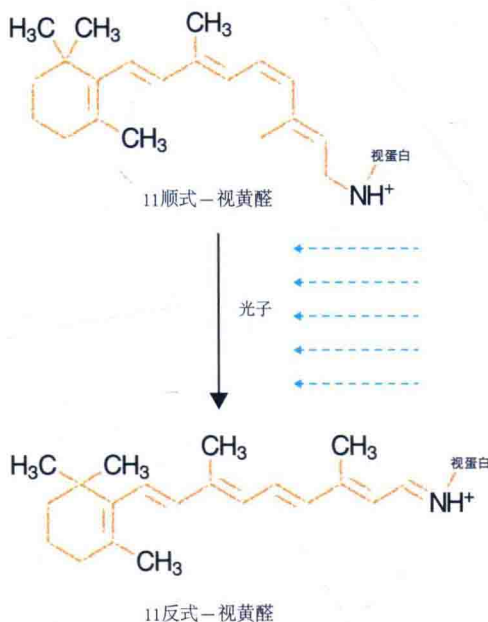
视杆细胞

我们的视网膜中约有上亿个视杆细胞，每个视杆细胞直径为 $2 \sim 100 \mu\text{m}$ 。

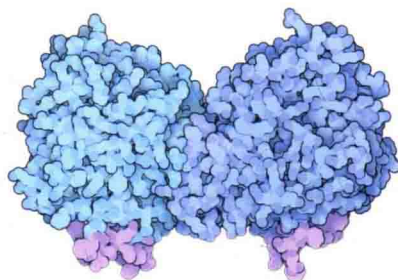
一个光子就能够引起视杆细胞发生响应，速度是视锥细胞的 100 倍。因此，视杆细胞对光线的敏感性高于视锥细胞，主要负责暗视觉。在夜间，人眼是

非常敏锐的，我们甚至可以看见 80 公里以外的景色。

视杆细胞不能够识别颜色，因此我们在夜间或黑暗场所里看到的事物都是灰蒙蒙的。



视黄醛分子空间结构的变化

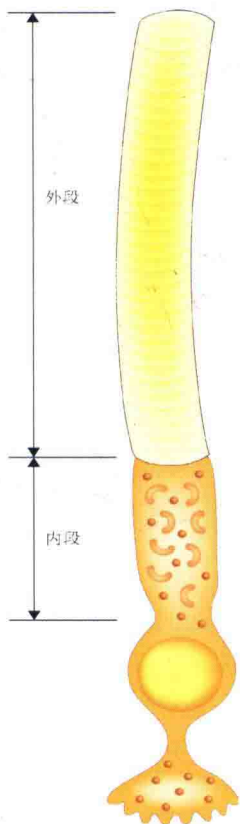


视紫红质的三维结构

与视锥细胞不同，视杆细胞只有一种类型的光敏物质，即视紫红质，它是一种结合蛋白质，由视蛋白和视黄醛构成。

根据分子的空间结构，视黄醛有两种，即顺式视黄醛和反式视黄醛。顺式视黄醛在光子的作用下变成反式视黄醛，就启动了视觉生理过程，光能先转变为化学能，最后转变为神经细胞的生物电信号传输到大脑。

视黄醛的生物-光化学反应发生在视杆细胞的外段。在内段中，反式视黄醛重新转变为顺式视黄醛供下次反应使用。



视杆细胞

视杆细胞对波长 498nm (绿-蓝色) 的光线最为敏感, 对波长长于 640nm (红色) 的光线不敏感, 光线充沛时, 红色看起来较亮; 光线不足时, 蓝色看起来较亮。

相同明亮度的蓝色和红色玫瑰花, 当我们转移到暗处时, 会觉得蓝色玫瑰花更亮一点, 视觉色彩从视锥细胞向视杆细胞转移, 人眼对光谱的最大感受性向短波方向移动。这种生理现象最早由捷克生理学家浦肯野 (Jan Evangelista Purkinje) 发现, 故又称为浦肯野现象。



Jan Evangelista Purkinje
(1787-1869)

夜盲症

视黄醛在生物转变过程中会逐渐损失, 需要依靠前体物质, 即维生素 A 不断补充, 因此当机体缺乏维生素 A 时会影响夜间视觉, 患者夜间或昏暗环境中的视力很差或完全看不清东西, 这就是夜盲症, 俗称“雀蒙眼”。因此, 多食富含微生物 A 的食物能预防夜盲症, 包括动物肝脏、胡萝卜、鱼肝油等。



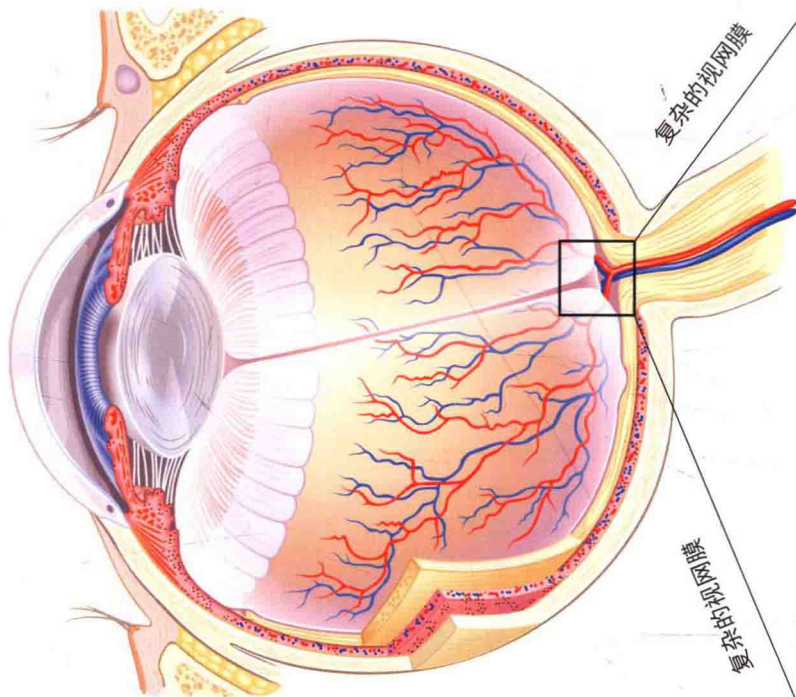
鱼肝油

胡萝卜





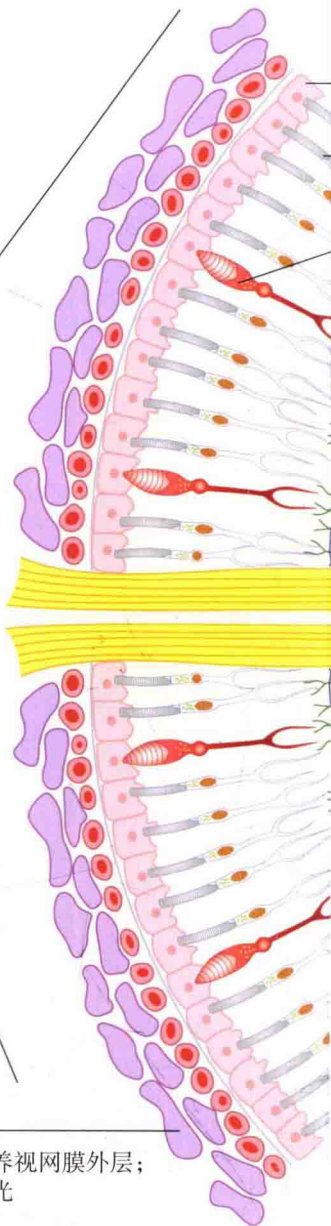
光信号的传输



复杂的视网膜

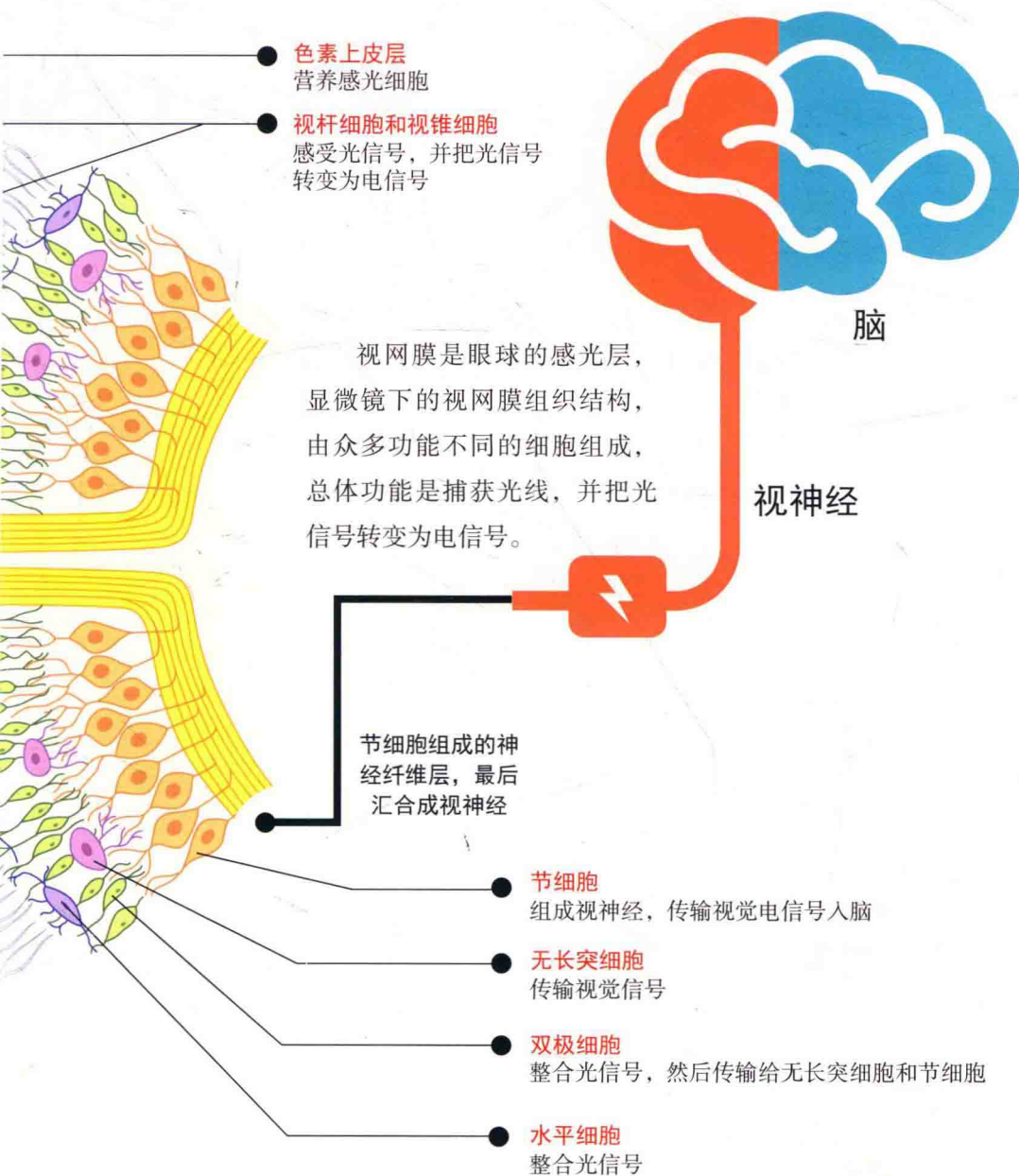
视网膜的复杂

眼



脉络膜

富含血管，营养视网膜外层；
富含色素，遮光





同一种颜色在不同人眼里并不相同，这就是色觉的个体差异。早在古希腊，伟大的哲学家柏拉图就首先提出了这种观点。

他在名著《泰阿泰德篇》中有关知识和观念本质的一段对话中提到：

“这就是我们所说的颜色，每一位感知者感受的颜色都是特别的。你能确信你看到的几种颜色，对于一只狗或其他动物而言，都是一样的吗？”千年以后的现代医学证实了柏拉图的说法是非常正确的。

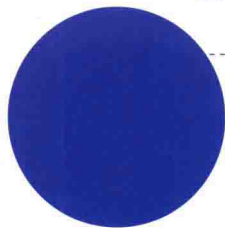
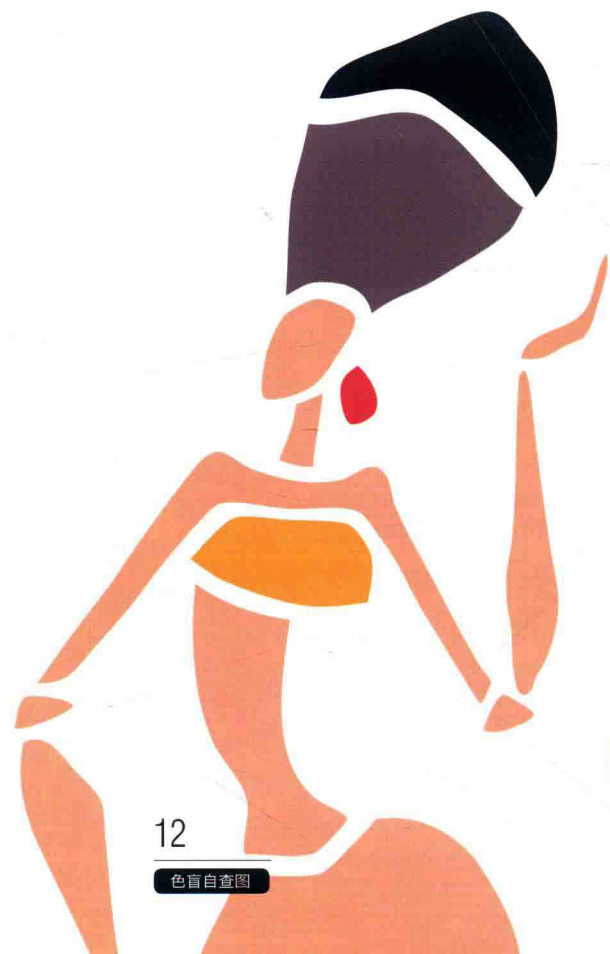
人类历史上有记录的第一例色盲

有文字记载的第一份色盲病例来自罗得西亚国（现津巴布韦）首都索尔兹伯里的眼科医生特伯维尔（Turberville）。1684年，他遇到了一位奇怪的女病人。

“她的视力非常好，但是除了黑色和白色外，她看不到任何颜色。”

当时特伯维尔医生无法解释这种现象，只好归结于精神障碍。

“她能在黑夜里看到公牛和黑熊，能在非常昏暗的环境里阅读接近一刻钟。”



英国化学家道尔顿



约翰·道尔顿（1766–1844）是英国著名的化学家、物理学家，近代原子理论的提出者。一个圣诞节前夕，道尔顿给母亲买了一双丝袜。母亲高兴的打开一看，不由得皱起眉头，“道尔顿，你怎么给我买了一双樱桃红的袜子呢，我怎么穿的出去呢？”道尔顿感到非常奇怪，他

明明为母亲挑选了一双稳重的“灰色”丝袜。迷惑不解的道尔顿忙叫弟弟和其他亲朋好友辨识丝袜的颜色，除了弟弟和自己认为是灰色的以外，其他人都说是樱桃红色。

几年以后，道尔顿为了去巴黎访问，请裁缝做衣服，他亲自挑选了一块上等质量、颜色适中的布料，却被裁缝告知是一块猩红色的布料，不适合他的身份。

具有科学头脑的道尔顿意识到自己和弟弟的眼睛看到的色彩和旁人不同，他抓住这个细节，深

入研究，写出了第一篇有关色盲的论文《论色盲》，世人为了纪念他的贡献，把色盲症又称为道尔顿症。

道尔顿逝世后，医疗服务人员约瑟夫·兰塞姆收集了道尔顿的眼睛，做成了标本。标本保存在英国曼彻斯特文学和哲学协会。20世纪90年代，英国科学家切取了小块道尔顿的眼睛标本，通过分子遗传学研究证实道尔顿是红色盲者，这篇研究文章发表在1995年的《Science》上，感兴趣的读者可以阅读全文。