



少年天文学家

〔苏联〕齐格尔

科学普及出版社

32

5/0041

198885

少年天文学家

[苏联]齐 格 尔 著
滕砥平 蒋芝英 译
李 杭 校

科学普及出版社

1958年·北京

本書提要

在苏联，这是一本为中学生写的实际观测天象用的初步指南性書籍，它是和莫斯科天文館天文小組的工作配合的。

本書从实际出發，首先談到肉眼能見的各种天象，其次談到双目望遠鏡能見的天象，最后談到天文望遠鏡能見的天象。

为了帮助每一个少年天文学家能够亲眼看見种种有趣的天象，書中提出了許多簡易仪器（包括簡易天文望遠鏡）的自制方法。

对于我国的一般天文爱好者，这是一本很好的指南書；对于一般天文工作者和气象工作者等，也有一定参考价值。

总号：811

少年天文学家

ЮНЫЙ АСТРОНОМ

著者：Ф. Ю. СИГЕЛЬ

原出版者：ДЕТГИЗ, 1956

譯者：滕砥平

校者：李

出版者：

科学普及出版社

(北京市西直門外柳家灣)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091号

發行者：新

印刷者：北

京

華

書

店

(北京市西便門南大街乙1号)

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$

印張：7 $\frac{1}{2}$

1958年8月第1版

字数：146,000

1958年8月第1次印刷

印数：6,900

統一書号：13051·126

定 价：(9) 8角2分

目 次

一种莫测高深的职业.....	1
我們怎样看东西	5
天是什么	17
从空气海洋的底部往上看	20
日出和日沒	27
天空量角器	37
照古代天文学家的样子做做看	46
环游地球	60
从假象到真象	68
怎样测定时间	80
神話和傳說中的星空	97
地球的衛星	116
流浪的天体	127
彗星和流星	139
恒星世界	148
双目望远鏡及其历史.....	177
太陽上的黑子和月亮上的山	183
向無穷宇宙出發的前夕	188
自制天文望远鏡	195
怎样成为天文学家.....	205

附 录

1. 少年天文学家应讀的参考書	208
-----------------------	-----

II. 希腊字母表	211
III. 活动星圖	212
IV. 1957—2000 年間苏联境内可以看到的日、 月全食时刻表	213
V. 20 个最亮的恒星的名称及其重要特征	214
VI. 中国重要城市經緯度表	215
VII. 最重要的天文数据的近似值	218
VIII. 行星的基本数据	220
IX. 重要流星群	221
X. 肉眼和双目鏡中能够看到的一些变星	221
XI. 表 X 所載各变星所选用的比較星及其星等	222
XII. 几顆亮星的颜色和溫度	225
XIII. 月面上的寰形山	226
XIV. 肉眼、双目鏡及天文望遠鏡所能观测的双星	229
XV. 双目鏡及自制天文望遠鏡所能观测的星团及星云	230
XVI. 天文小組学习大綱示范	231
XVII. 圖	
月圖	233
月面地形圖	234
赤道星座圖	235
活动星圖（固定盤）	236
活动星圖（活动盤）	237
星圖 1 号（北極区附近的天空）	238
星圖 2 号（冬季黄昏的南部天空）	239
星圖 3 号（春季黄昏的南部天空）	240
星圖 4 号（夏、秋兩季黄昏的南部天空）	241

一种莫测高深的职业

职业的种类多极了：工程师和医师，教师和农艺师，铁路人员和飞行人员……名称繁多，真是数不尽！可是有一种职业，也许最叫人莫测高深，那就是天文学家。你去问问你的朋友，比方说，汽车司机或建筑师，潜水员或养蜂的人，他们干的是什工作。你得到的答复可能不够完备；因为决不是人人都明白任何一种职业的详细内容；明白它的，只有那个行业的专家。但你得到的答复一定很明确，无论是谁也不会对你说：建筑师是养蜂的；汽车司机是探测海底的。

大多数的职业，我们都很清楚，其中有许多种，我们小的时候就都听人说过了。可是天文学是一门怎样的学问，天文学家是一种怎样的职业，关于这，有明晰概念的人，可惜就很少了。

有时候还听见人说，天文学家就是脱离现实生活的“占星家”。夜间，他们去观测恒星和行星，白天就关门睡大觉，养精蓄锐，以便夜间再去观星。至于他们观测的是什星，谁需要他们做这些观测，一句话，天文学对于我们的实际生活有没有好处，那就许多人都莫名其妙了。

如果人们见面没话说，他们照例要谈谈天气。说老实的，广播电台和报纸上所宣布的天气预报，现在还有时候不大准确。预报微雨，到时候却下倾盆大雨；说是阴天，实际到来的却是晴天。遇着这种情形，光是去责难科学家是不应该的。因为天气的变化极其复杂，原因很多，性质也彼此不同，其中有

些，我們現在還估計不到，也研究不出。而天文学家最抱委屈的，还是他們接到人們來信責難他們預報天氣不确实。要知道，天氣預報這件事，是與他們完全無關的。天空出現的一切，並不都是天文学家研究的範圍；天氣的預報，現在還只是氣象學家的工作。

云和霧，雨和雪，風和大雷雨——這一切都在包圍地球的那個叫做大氣的空氣層里進行着。大氣層比較薄，地球上空幾百公里高的地方就差不多沒有空氣了。至於那些叫做天氣的現象（落雨、落雪、响雷打閃、起霧等），它們主要出現在大氣的最低層——對流層中。在對流層的界限（13—15公里）以上，嚴格說來就沒有所謂“天氣”了。平流層里的確也刮風，也起云。可是雷也好，雨也好，雪也好，如果指的是我們在地面上常見的那種，平流層里就遇不到了。再往下去，來到高達幾百公里的地方，大氣就要逐漸化為烏有，開始出現無空氣的宇宙空間。

地球和它的大氣界外的一切——全部天體的廣大世界，整個無邊的宇宙——這才是天文學家的研究範圍。

這職業真離奇極了！

地球和許多天體比較起來，只是一個小球；天文学家就從這個小球上，研究着比地球大100多萬倍的太陽，研究着遙遠到無法想像的、同太陽一樣熾熱的、龐大的氣體球——恆星。那些天體非常遙遠，連每秒鐘能走30萬公里的光綫，也得走10億年才能到達！可是人們在第一架天文望遠鏡發明以來的350多年內，已經學會去觀測它們了。

人們不用離開地球，就能知道星球是什麼組成的，火星上有沒有植物，太陽可以存在多少年。天文学家不用走出地上實驗室，就能把那些無限遙遠的星球變成“天空實驗室”，這難道

还不奇怪嗎？

再說，恒星中的物質狀態在地球上的日常生活中似乎是不可信的。可是觀察了那些非常的物質狀態以后，天文学家正在利用所得的知識来解决一个純屬地上的問題——从物質的核心中采取那实际取用不尽的原子能！难道这些事不全都是既有趣味又有用处的嗎？是的，这对我們地球上的日常生活的确是有用处的。

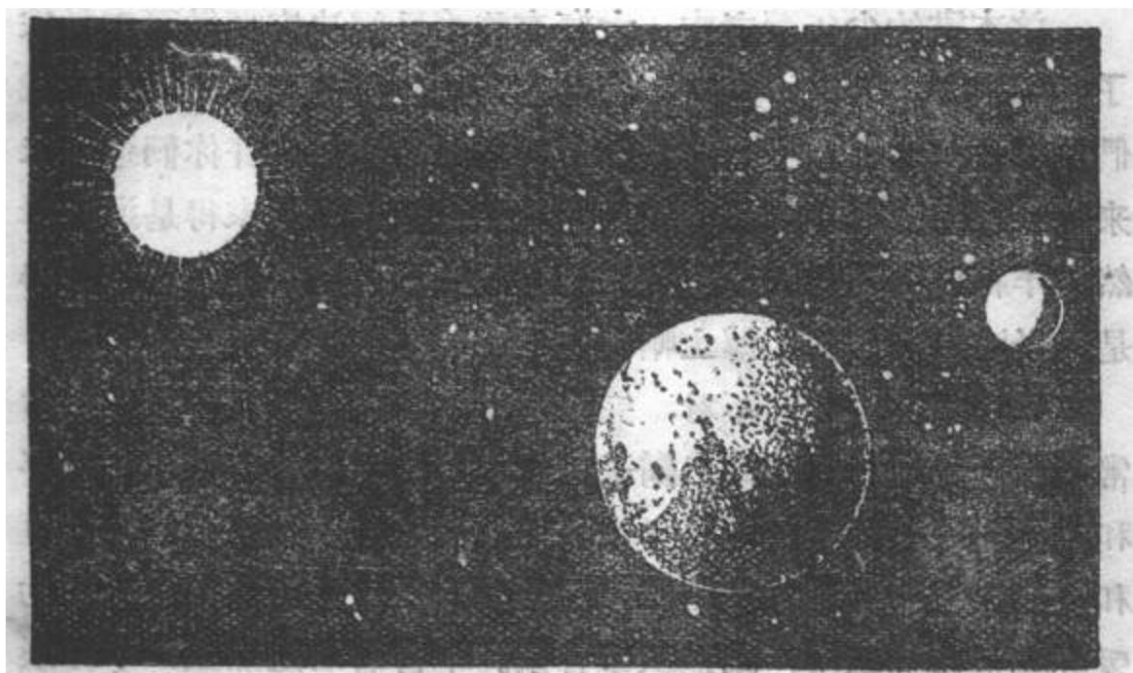


圖 1 宇宙空間中的地球

不，天文学家决不是那种古里古怪的“占星家”。天文学家这个職業也許不比任何其他職業更脫离实际。是誰給所有住在地球上的人測定時間和报告時間的呢？是天文学家。是誰幫助制圖專家制定每一巨大建筑工程所必需的地圖的呢？是天文学家。是誰算出种种数字，列出表来使飛行員和航海人能够找到正确路綫的呢？还是天文学家！

此外，利用隕星来研究大气的上層，查明太陽表面上的現象和天气的关系，查明太陽黑子和無線电广播的收听情况間的

关系，以及其他無數不詳細介紹就不容易明白的东西——样样都需要天文学家来帮忙。如果不知道准确的时刻，如果没有地圖，沒有航空和航海事業等等，現代人的生活会变成什么样子，那就很难想像了。

不，研究遥远天体的天文学是和地球有密切关系的，而天文学家这个职业也不但是一种有趣的职业，还是一种对于社会有用的职业。

这本书的少年读者中，大概有許多已經决定要做天文学家了。那很好。天文学家，不管是業余的也好，專業的也好，我們国家全都需要。可是怎样作个天文学家呢？也許你們这些未来的天空研究者中間，有些会認為真正的天文学家得是道貌岸然、年紀很大的老头子，他們头上戴的即使不是七星冠，也得是科学院院士們戴的博士帽吧。

这个想法对嗎？不对，完全不对。当然，天文学家中間常常可以遇見道貌岸然的白鬍子院士，可是这里也有青年、中年和老年——各种年齡的科学家。而他們的外表也很平常，簡直和一般人沒有分別。他們有了閑空的时候，也可以按照个人的爱好或是参加运动，或是从事音乐。本書著者还熟識一个苏联的大天文学家，他还是一个資格很老的电影爱好者。然而一切天文学家，不管在年齡上和氣質上、身体的高矮上和头髮的顏色上、趣味上和嗜好上有什么区别，却都有个共同点，就是：他們个个热爱自己的科学，立志要使自己这門科学的成績对人类有用处。

一个偉大的俄罗斯天文学家，有名的彗星研究人布列吉兴常常說：“誰不会觀測，誰就不是天文学家。”如果你們想作天文学家，就該記住這句話。光是在中学或大學畢了業，受到了專門的天文教育还不够；光是讀了些天文学書籍也不够。此外

还得会观测天象。而观测天象的本领最好是在少年时代学会了，再在以后的许多岁月里用各种方法使它更加完善。只有这样，才能成为真正的大科学家——天文学家。

这本书是为希望亲眼看见那奇妙的天体世界的人而写的。少年天文学家不但应该仔仔细细地读它，还应该从它里面学会各种可以自制的仪器的制作法，来帮助自己更好地认识周围的宇宙。

观测这件事，只在你懂得观测的对象的时候才有意义。所以除了说明自制的仪器以外，这本书还要告诉少年读者：某个天体是什么，以及怎样观察它最方便。

不用说，这本书里所讲的远不是人们所知道的关于天体的一切。如果少年读者立定志向，真要做一天文学家，还应该读许多别的天文学书籍。他不但要读天文学书籍，就是学校里所教的一切课程，他也要好好地学习，因为这些课程对于未来的天文学家，都有或多或少的用处。

采取踏实而不仅追求表面的态度来对待科学，决心把自己全部的力量奉献给科学，从而为人类服务，这就是少年天文学家所应具有的崇高志愿。

好，现在就要谈到正文了。以后我们还要出发去作最有趣的漫游——宇宙旅行哩。

我们怎样看东西

我们是用种种感觉器官去觉察周围世界的。眼睛帮助你看这一页书上的字。你要是把书拿到鼻子跟前来，你就会闻到纸张和油墨所特有的气味。你再翻翻书页，你的耳朵就会听见纸的响声。而你今天读完书和做完别的工作以后，吃点好东西，还会觉得味道特别好。总而言之，感官就是我们认识宇宙间

無窮尽的事物的工具。

对天文学家来说，最重要的感觉器官是眼睛。如果除开那些落到地球上被我們拿到地面实验室里去研究的隕石不算，所有的天体，現在都只能用我們的眼睛来看。的确，我們經常覺得出太陽的热（我們生活的泉源），可是我們并不能直接利用热的感觉本身来研究这个作为天体的太陽。光綫才是把我們和天体牽連在一起的主要綫索。天文学家有时也研究来自宇宙深处的那些看不見的射綫，可是就在这样做的时候，他們最后也是要靠各种仪器的帮助来“看”这些射綫的作用的。

不管天文学家是用天文望远鏡进行觀測也好，或是看天体的照片也好，到最后，总是光綫射进他的眼睛，引起光的感覺。

所以眼睛才是天文学家的主要工具。那么，自然所創造的这种神妙的工具是怎样構造的呢？我們是怎样看东西的呢？

圖2画的是人眼的構造。眼的外層是个軟骨狀的巩膜。巩膜前面标了2字的那部分是凸出的、透明的角膜。往眼睛里輸送血液的那些血管，遍布在眼球內面的脉絡膜上（圖上的黑色部分）。脉絡膜的前面一部分，顏色随人而不同，叫做虹膜（3）。

你可以拿起一面鏡子，看看你的眼睛。眼睛里那个放光的表面是角膜。有色的圓圈是虹膜。虹膜的中央有个黑色的孔，就是瞳孔。瞳孔的大小不是固定的。眼睛受到强光时，瞳孔由于特殊肌肉的帮助就会縮小，而在黑暗中，它又会扩大。这就是說，瞳孔能够調节射入眼睛的光量，保护眼睛不致受到过强光綫的損害，

你可以把瞳孔的作用檢查一下。站在窗前照着鏡子，看看你的瞳孔，然后走到屋中比較黑暗的部分对着鏡子再看看它，你就不难看出瞳孔会怎样改变大小了。

角膜和虹膜中間的空間，充滿了透明的有機物質。但眼睛的主要部分還是晶狀體（1）。

晶狀體跟大家都知道的放大鏡極其相似。從本質來說，晶狀體也就是一個放大鏡，不過它不是用玻璃做的，而是用一種跟玻璃一樣透明的有機物質做的。

晶狀體比玻璃做的放大鏡好得多，完善得多。你可以預備一個放大鏡（這東西我們常常要用的）來作這樣一個實驗：把放大鏡擺在一張白紙和你的房間的窗戶中間。移動放大鏡，使它離紙近些或遠些，移動到一定的地位，紙上就會出現一個明晰的窗戶的像。這個像比原物小多了，而且是倒的。放大鏡永遠會在紙上或幕上造成物體的倒像，這是放大鏡的特性之一。

從放大鏡的中心到紙上明晰的物像，這段距離叫做放大鏡的焦距。你離窗戶越遠，上述焦距就越小。可是如果利用放大鏡在紙上得到的不是窗戶的像，而是某種非常遙遠的物體的像，那麼這裡的焦距將是可能最小的焦距，叫做放大鏡的主焦距。

現在我們可以回過頭來談談我們眼中的晶狀體了（圖2）。晶狀體像放大鏡一樣，在你看一件物體時它所造成的這個物體的像。也是倒的，而且縮小得很多的，但這種像不是映在紙上，而是映在眼睛後部的內表面上的。這部分內表面叫做視網膜（4）。充滿眼睛內部的透明有機物質，叫做玻璃狀體。它是絲毫不会阻礙透過晶狀體的光綫射到視網膜上的。

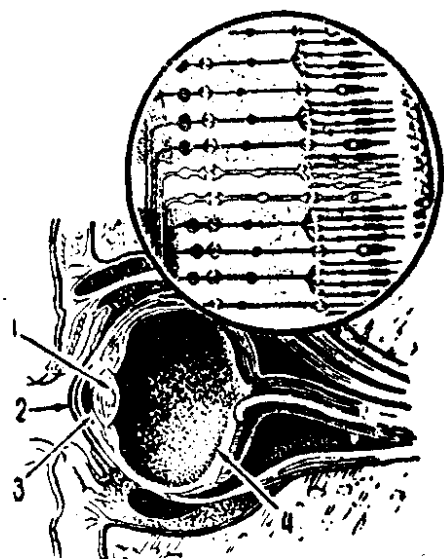


圖 2 人眼的構造。圓圈里是放大了許多倍的視網膜

視網膜上密布着視神經。視神經是从名叫盲点的那个孔进入眼睛的。眼睛里这块地方完全不能感光，这一点很容易証明。把圖4放在右眼前大約20厘米的地方，然后用右眼看左方的那个叉形。現在把圖慢慢移到眼前来。移到一定的地方，兩個圓形的本身虽然还是看得見，兩個圓形相交处的那个大黑点，就看不見了。

这种奇異現象發生的原因是十分明显的。把圖移到一定的地点时，从黑点發来的光綫，經過眼睛的晶狀体以后就会落在盲点上。而盲点既然不会感光，那个黑点自然就看不見了。

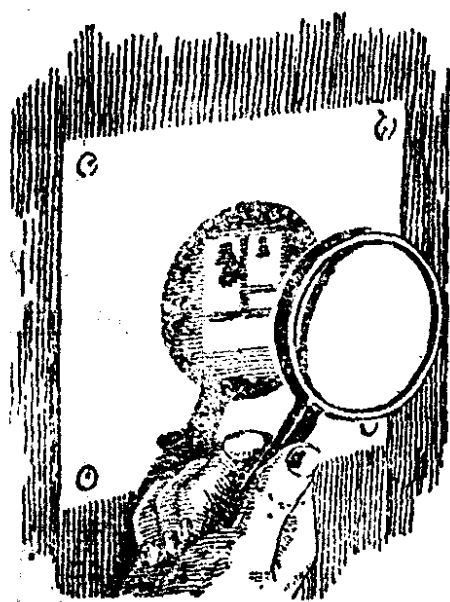


圖3 放大鏡和它所造成的像

直到17世紀，法国著名物理学家馬利奥特才第一次發現人眼睛里有盲点，因而并不是一切落在一个人的視野里的东西，这人都看得見。

那么，为什么我們平时总觉不出这个盲点的作用呢？为什么我們不会在視野里看見一个黑窟窿呢？这有兩種原因：第一，長時間养成的習慣，会借想像的帮助，用我們沒看見的那一部分物体来填补我們

視野里这个空白。第二，左右兩眼的盲点位置互不相同。

凡是帶眼鏡的人都知道，鏡片上的裂痕或擦痕，往往只在头几天可以覺出来，以后習慣了，就覺不出来了。習慣也能补救我們眼睛中的这个小缺憾——盲点。

視網膜的其余部分，都

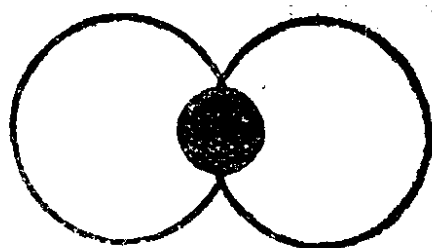


圖4 幫助我們發現盲点的圖

密布着能够感光的神經細胞。神經細胞受到照明的時候，就有神經刺激傳到大腦，使我們感到有光（圖2）。

我們注視的物体，只有在它在我們視網膜上留下的像足够清晰的時候，看上去才是清楚的。如果我們眼睛里沒有晶狀体，却有一塊普通的放大鏡的話，那就只能為某些落在一定距離上的物体造成明晰的像了。你可以想想用放大鏡做過的那個實驗。物体遠近不同，要得到它的明晰的像，所用的焦距也不一樣。可見我們眼睛如果是玻璃的，那時候差不多整個世界所有的物体看上去都會是模糊不清的，好像沒有對好焦點似的了。

晶狀体的作用就不同了。它上面有肌肉，能够把它展平，也能够使它彎曲。事情很明显，这样一来，不但晶狀体表面的曲度改变了，它的焦距也改变了。如果物体离得远，那些肌肉就把晶狀体展平，使它的焦距加大，可也只加到那么大，使明晰的物像剛剛出現在視網膜上。反过来，我們看近边的物体時，晶狀体的表面就要變曲，可也只變到那么曲，使視網膜上的像再變清晰。

奇妙的是，眼中肌肉的这个工作，完全是在我們不自覺中進行的，不用我們費一點力氣。可是同時，又進行得十分精確，毫無錯誤。眼睛的这种能够改变晶狀体的曲率、使它永遠在視網膜上造成明晰物像的本領，叫做眼的調節作用。从这方面來說，晶狀体比普通放大鏡就完善多了。

如果眼睛是正常的，那么远处一切可以看到的物体都會看得很清楚。可是一个人如果是近視眼，他眼中的晶狀体就比正常的曲度更大，于是远处的物体就看不清晰了。

視力的这种缺陷是完全可以补救的。只要用兩塊二面凹的透鏡或所謂的發散透鏡（圖5）做成一副眼鏡戴上就成了。因为有了凹鏡的帮助，晶狀体的曲度好像就變小了，這也就是說，

它的焦距增大了。所以只要眼鏡選擇得合适，視網膜上远处物体的像就可以变清晰。

有时候，眼中的晶狀体也会比标准伸展得更平。在这种場合，远处的物体可以看得很清楚，而近处的就模糊不清了。这

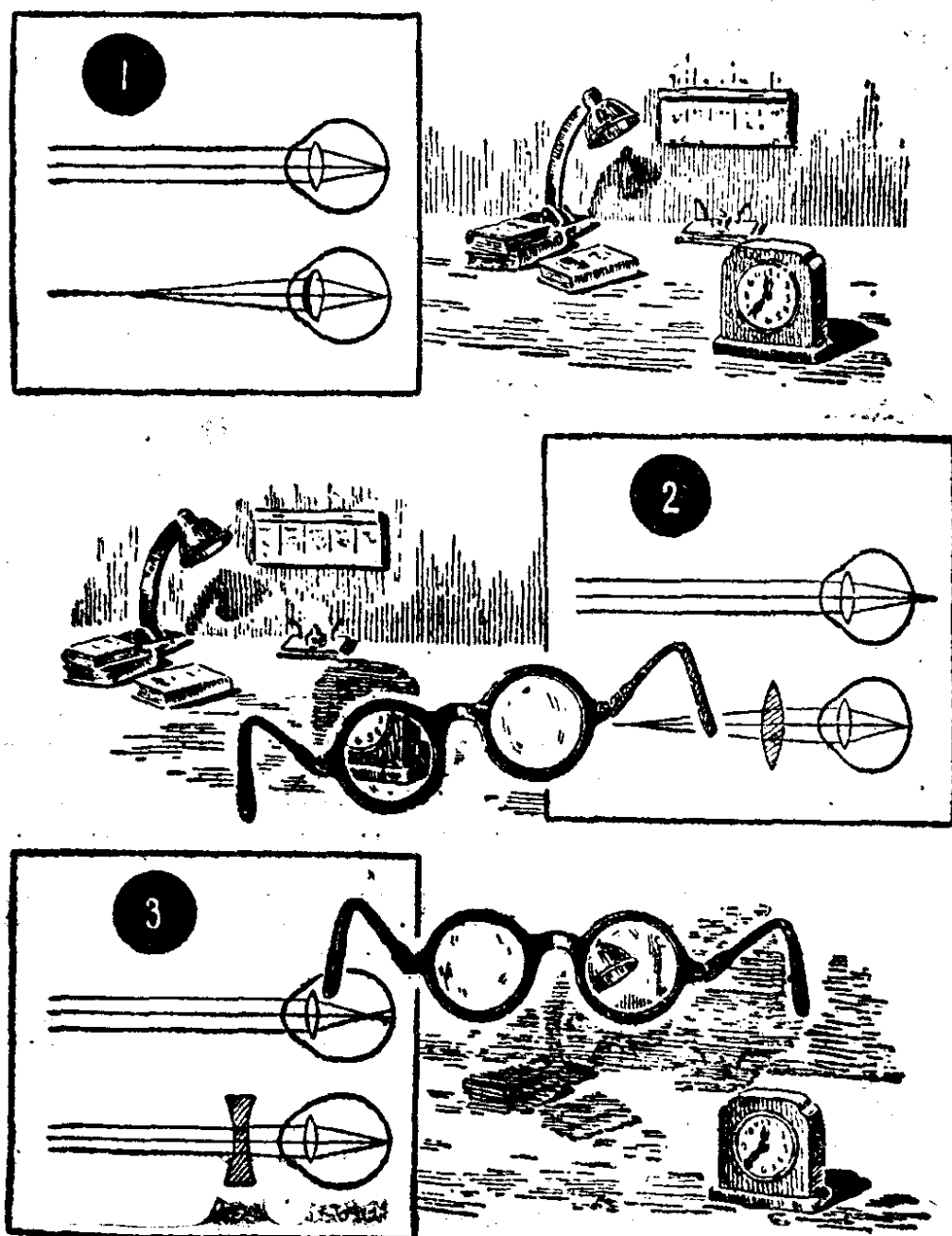


圖 5 眼鏡的作用：上——正常視力（1）；中——遠視（2）；
下——近視（3）

种一般为老年人所患的远視也很容易补救。只要用兩塊双凸透鏡（不是凹透鏡）或所謂的会聚透鏡 做成一副眼鏡 戴上就成了。因为这种眼鏡会縮短晶狀体的焦距，恢复人的正常視力。

近視和远視都絲毫不会阻碍你进行天文觀測。如果你一向是戴眼鏡的，那么在觀測天空的时候，也不要把它取下来。因为这时候，把你的肉眼这样“武裝”起来，也是不可缺少的。

眼睛是一种神妙的光学仪器。它的灵敏度比許多种光学仪器都更高，因此有了某些条件，它就能够捕捉極微量的光綫。眼睛看物体是不会像任何一种玻璃透鏡那样造成重大歪曲的。眼睛不但能觉察物体的顏色，还能極其精密地辨明色調上的微小差別。

大家知道，眼睛只能觉察到自然界存在的全部光綫的一小部分。把手放在燒热了的熨斗附近，我們会觉得热，这是看不見的热射綫，或所謂的紅外射綫，在对我們身体起作用。旋开無綫电收音机的开关，我們就会听見那由看不見的無綫电波从电台帶到收音机里来的广播节目。夏天晒多了太陽，日光中那些看不見的紫外綫会使我們皮膚發黑。这样說来，有各种各样的射綫在整个宇宙中穿来穿去，而人眼所能觉察的，只是其中極少数几种。

然而眼睛的这种特性与其說是缺点，不如說是优点。紫外綫如果能够通过眼睛內的晶狀体的話，就要燒坏視網膜，好像日光晒得太厉害的时候会燒坏皮膚一样。在另一方面，人体因为总有 37° 的溫度，就和任何热物体一样会放射热射綫或紅外綫。假如眼睛也能觉察热射綫的話，那它很快就要由于它本身的光綫、由于眼睛內部所發的紅外綫而盲目了。因为那时候，人將只能看見自己眼睛的內部，而这就等于盲目。这样，我們看見一切射綫的时候，反而什么也看不見了。所以自然限

制眼睛只能感觉有色的光綫，这只能說是一件值得我們高兴的事。

当然，人眼也是有缺点的。有时候，它看見的并不是真



圖 6 誰更大些：成人大呢？
还是学生大？

象。圖 6 中成人的身量显然比小孩的大。可是用尺量量兩人的高度，他們原来是一样高！这就是錯觉的一个例子。

有时候，眼睛还会看見实际不存在的東西。在圖 7 上那些白道交叉的地方，会时明时灭地像閃光一样出現一些灰色的小方塊。这些不存在的小方塊的閃現，是由黑与白的对比作用所引起的。

还有一种錯觉。白色圖形，看上去总好像比同样大小的黑色圖形更大一些。这种幻觉叫做光滲，进行天文观察时常会遇到它的。例如，在月亮形如窄镰的时候，月面上其余那些亮

度很弱的部分也很容易看見。这种现象叫做“灰光”。你有机会看見它的时候，要注意那明亮的月镰好像要比月亮的其余部分大些（圖 8），这就是光滲。

天文学家不但應該熟知自己眼睛的長处，还應該特別知道它們的短处。不知道眼睛会犯什么錯誤，你就無法分清什么是真实的，什么是虛假的。所以每一个宇宙探究人都應該研究眼睛的錯觉，并把这些錯觉都加入考虑。

眼睛还有一种錯觉，每一位天文学家都應該知道。白天看时同样明亮的藍、紅、橙三种顏色，在光綫不足的时刻或薄明