

# 动物之夜



J. H. 普林斯著 上海科学技术出版社

**Animals in the Night**  
—Senses in Action After Dark  
J.H.Prince  
Published by Thoms Nelson Inc.  
1971

**动物之夜**

——它们在黑暗中如何感觉

**J.H.普林斯 著**

吴奇久 编译

郑国章 校

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.125 字数 67,000

1980年1月第1版 1980年2月第1次印刷

印数: 1—60,000

书号: 13119·811 定价: 0.25元

## 内 容 提 要

本书根据 J. H. 普林斯的“动物之夜”编译而成。

作者以丰富生动的例子，向读者介绍了动物在黑暗中，是如何以自身的精密生理装置——类似声纳、雷达、望远镜、测距仪和红外线传感器等，产生极其灵敏的感觉能力，从而揭开了动物对黑暗环境的适应之谜。譬如，有些动物能测出千分之一度的温差变化；有的则能听到昆虫的呼吸声；而蝙蝠在漆黑的夜晚竟能在十五分钟内抓到 220 只苍蝇……。

本书还收集了许多珍贵动物和特殊感觉器官的真实照片，把读者引入到一个新奇的世界——动物之夜。它不仅对生物感官和仿生学方面的研究人员具有一定的参考价值，更适合初中以上文化水平的广大读者阅读。

## 目 录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 苏醒了夜间动物世界 .....      | 1  |
| 在黑暗中索食和生存 .....      | 1  |
| 避光 .....             | 7  |
| 夜视 .....             | 13 |
| 灵敏的眼睛 .....          | 13 |
| 奇妙的反射镜 .....         | 18 |
| 多形的瞳孔 .....          | 21 |
| 大眼睛与小头 .....         | 30 |
| 在脑子里发生了什么 .....      | 32 |
| 黑暗中的亮光 .....         | 34 |
| 发光器官:闪光识别,寻找配偶 ..... | 34 |
| 耳朵和适应黑暗生活的特殊耳朵 ..... | 42 |
| 地下穴居者 .....          | 47 |
| 动物对声音的接收和使用 .....    | 48 |
| 蝙蝠的回声定位 .....        | 52 |
| 它是怎样工作的 .....        | 53 |
| 方向和距离的判断 .....       | 54 |
| 一些不同的蝙蝠 .....        | 56 |
| 鸟类的回声定位 .....        | 60 |
| 水中的回声定位 .....        | 62 |
| 鱼的听觉 .....           | 62 |
| 海豚的跟踪能力 .....        | 64 |
| 鲸鱼的回声定位 .....        | 68 |

|                |    |
|----------------|----|
| 对鲨鱼的实验·····    | 69 |
| 嗅觉搜索·····      | 71 |
| 嗅觉是什么·····     | 71 |
| 嗅觉定向·····      | 74 |
| 陆地追踪·····      | 75 |
| 夜间的味觉·····     | 78 |
| 触须与味觉器·····    | 78 |
| 蛇的锄鼻器·····     | 80 |
| 触觉和特殊的感觉器····· | 84 |
| 从猫胡子谈起·····    | 84 |
| 侧线系统与电感·····   | 85 |
| 在大海的深处·····    | 89 |
| 蛇的红外器·····     | 91 |
| 动物的知觉·····     | 94 |

## 苏醒了夜间动物世界

当人们以格斗来解决争端时,他们只要用眼睛和耳朵,就能判断对方在何处或正在做什么。但是,如果想要了解听觉和视觉范围以外的对方状况,人们就必须创造一些特殊的装置,才能达到发现、观察和躲避之目的。再进一步说到通信联系,那就更需要这些装置了。这些装置包括测距仪,望远镜,无线电,雷达,声纳,电视,光束和红外线传感器等等。但是,这些装置很少真正是由人首创的,其中大部分都是动物界在很早以前就已具有了。

### 在黑暗中索食和生存

在黑暗中,动物常常使用声纳、雷达、测距仪、光束和红外线传感器进行搜索和逃避敌害;但是在白天,我们就察觉不到这些。当对动物的夜间活动了解得比较清楚,并注意观察它们所使用的这些装置时,我们就会懂得,为什么这么多的动物在黑暗中活动的本领比人要大得多。

夜间,一个沿着寂静的乡间道路驱车行驶的人,经常会看到一对闪闪发光的眼睛将车灯的灯光反射回来,但如果在白天经过同一地点时,除了乱树丛以外就什么也看不到。

生活在沼泽、池塘或湖泊附近的人们,夜间还能听到动物的各种吵闹活动声,如青蛙的呱呱叫声、鳄鱼泼弄水的声音等等。而这些声音在白天是很难听得到的。

紧挨着动物园居住的人们更有这样的感觉,每当夜幕降

临,整个动物园象苏醒了似的:白天呈金色或棕色、瞳孔成为细缝的眼睛,此时都睁大着发出绿光或红光,来回滚动,四面扫射,就象悬挂在空中的两只亮光四射的灯笼。当动物本能反应地来回踱走时,沙沙声、喘咳声、鼻息声和一大堆其他可惊的声音,似乎造成一种烦躁而又不愉快的气氛。

有些人曾听到过热带或亚热带人睡觉的故事:他们早晨醒来,发现在房间的某一角落有蛇盘踞过的痕迹。捕兽人也会告诉我们,不管在世界上什么地方,他的陷阱夜间要比白天容易装满。上述现象说明,绝大部分动物只有在黑暗笼罩下才开始它必要的游览和冒险。

我们都知道,猫头鹰和蝙蝠只在夜晚活动。这在我们童年时代就已听说过了。其实,多数活跃的动物在白天也都是躲藏起来的。自然界的很多野生动物或是纯粹的夜间动物,或是叫做无节律性动物(活动时间没有规律),也就是说,它们在夜间也能象白天一样地活动,因为大自然赋予这些动物在白天和黑夜两种条件下具有同样出色功能的感觉器官。熊是不同一般的无节律性动物,它们没有夜间活动的嗜好,大多数熊在白天进行着正常活动。

要计算动物种类的精确数目是很困难的,仅以哺乳动物而言,我们所知道的就有4237种。其中981种蝙蝠全在夜间活动;250种有袋类中约有80%是夜间动物,或是无节律性动物;252种食肉类动物(狮子、老虎等)中有60%;210种有蹄类(斑马、山羊、牛等)中有30%;1729种啮齿类中有40%;193种灵长类(猴、狐猴、短尾猿等)中可能有20%是这种情况。

根据这些数字做一个粗略的估计,所有哺乳动物的85%不是在夜间活动就是在夜间某一时刻活动。如果以这样的百分比应用于其他各类动物的话,显然我们所看见的仅仅是动



**图 1** 大的猫科动物一般在夜间活动,而在温暖的白天经常整天睡觉,但此时总留一只动物——象一个机灵的哨兵,它眼睛敏锐而瞳孔呈很小的圆孔——进行着警戒。这与家猫和小的野生猫科动物不同,后者的瞳孔是一条垂直的狭缝。



物界中极小的一部分了。但大多数鸟类、有些蜥蜴、少数蛇类、龟类、某些鱼类和两栖类只在白天活动。

在白天和黑夜都活动的无节律性哺乳动物在我们周围到处都是:狗,和狗有亲缘关系的狼、野狗、狐狸;牛,和牛同类的野牛、野山羊、野马、斑马;猫及猫科的狮子、老虎、美洲豹、美



图 2 浣熊的活动虽然无节律性，但在夜间它即携带着幼熊从隐藏处出来觅食。

洲虎、豹等等，所有这些动物都在夜间活动。甚至白天营正常生活的熊和浣熊（特别是浣熊）也夜出活动。而且，大多数动物一般都是在夜间交配。

要使感觉器官在白天和黑夜有相同的功能，不是一件简单的事。如果人在夜间也能看见东西，那我们的眼睛就会比现在灵敏得多。这就意味着，在白天，特别是在明亮的阳光下，我们需用特殊的保护方法来防止过强的光损伤自己的眼睛。大自然似乎已经照顾到夜间动物的这个问题，她赋予这些动物能在漆黑的环境中有发现、感觉或了解周围动物和事态的能力。

我们知道，蝙蝠能够发出连续的高脉冲声音来探测物体，对人的耳朵来说，这个声音的频率太高，以致听不到它，而蝙蝠的耳朵却能重新收到被障碍

物或其他蝙蝠、昆虫所反射回来的回声,这个回声的强度和方向能告诉蝙蝠在这一瞬间所发生的事情。

有些鱼类的器官,能记录到其他鱼类鳃的活动所产生的

**图3** 椰子蟹完全适应陆上生活,从不靠近水。但由于躲避敌人的需要,它只在夜间活动。白天留在窝里(上图),夜间冒险出洞,爬到树上找椰子吃(下图)。



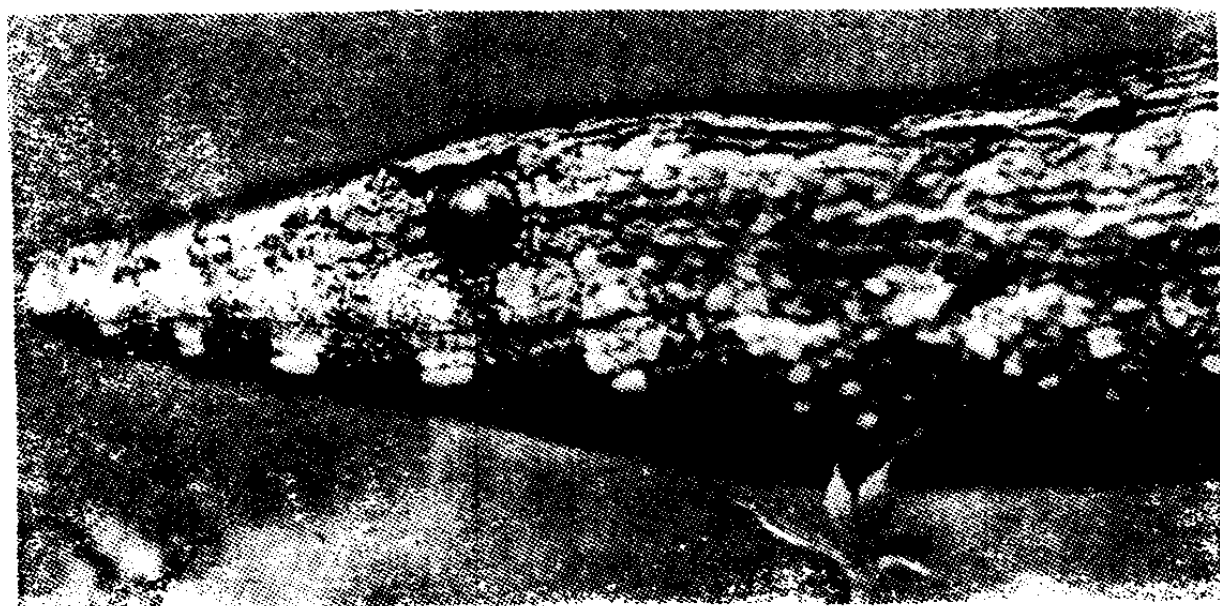
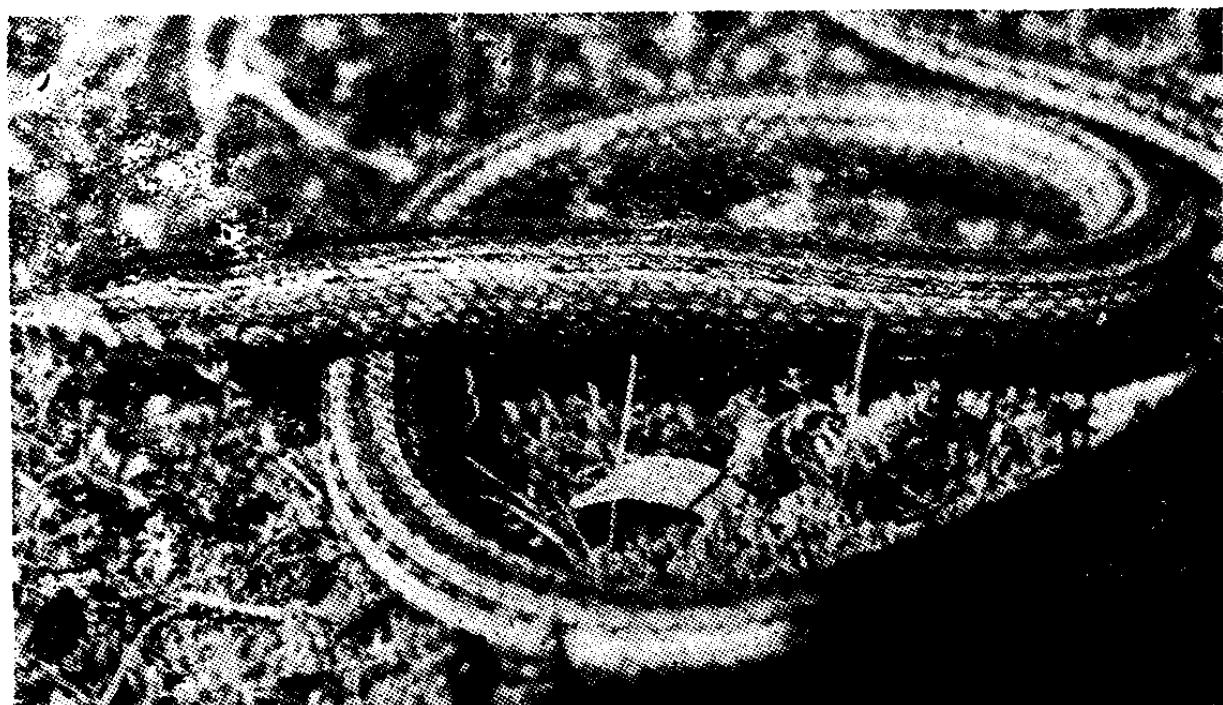


图4 完全失去了腿的鳍脚蜥,象蛇一样移动。在夜间它搜索昆虫和其他小动物,瞳孔呈垂直的裂隙;但在光照下,由于保护灵敏的视网膜的需要,瞳孔几乎可以完全关闭。与蛇不同,它有耳孔(E),所以还保留着对外界的听觉。但有些蛇蜥蜴的耳孔已经退化。

微小电流,从而可以探测到,在距离相当远的地方由这类鱼的活动所引起的水流变化。有些爬虫类具有特殊的器官,能嗅出或尝出空气中的味道,比警犬和其他动物的鼻子还要灵敏得多;有的甚至能用这些器官跟踪追寻到曾经被它们咬伤,但

在黑暗中又挣脱逃离而后死亡的动物。这也许是动物界中最灵敏的追踪器官了。

在某些蛇身上,发现有适应黑暗生活的特殊装置,它能对最微小的温度变化,即使是零点几度的温差,都产生非常敏感的反应;并能察觉到从它身旁经过的温血动物所发射的红外线。这种奇妙的装置虽然与猫或鱼的触须一样,都是特殊的感觉器官,但其作用方式是截然不相同的。

为什么动物在夜间活动?为什么在白天这么多动物都隐藏起来?这是一个非常有趣的问题。

### 避光

在进化过程中,当早期的动物发育得较为复杂的时候,它们的感觉器官相应也变得完善起来,于是开始游水,四出活动并互相捕杀。有人发现,即使光线亮到足以看清和捕捉动物,但只要它们不冒险跑到外面来,那还是比较容易生存下去的。然而,仅仅需要在夜间活动是一回事,而只能够在夜间活动又是另一回事。

逐渐,许多被搜索的动物都发展了灵敏的眼睛,以适应在暗淡的光线下找食,而在明亮的白天一直躲藏起来,这样的动物往往有较长的生命和繁殖期,从而把自身的特征传递下去。

动物发展自己灵敏的眼睛,是适应光线不足或明亮的白天都能捕食的需要。这类动物较多的活动是在日落黄昏和日出黎明之时。例如绿树蟒白天休息,它的颜色与簇叶呈保护色,即使在阴暗处,它敏锐的眼睛也几乎被完全闭合的瞳孔保护着。夜间它捕捉鸟类,并猛袭弱小的动物。在美洲,绿树大蟒和鲜绿蟒在习性和颜色上都与绿树蟒较相似。另有一类盲虫蛇是真正的打洞能手。一百多种这样的蛇都几乎完全失去了

眼睛，眼睛退化成只能区别亮和暗的色素斑。这种动物夜间来到地面上，跟踪它的食物——蚯蚓、蚂蚁和白蚁。

海洋中还有一些动物，白天它们游向光线达不到的深水区。即使在中午也不必游到很远的地方去寻找阴暗的环境。

通过对夜出动物眼的研究和对其神经末梢进行分析，我们就可以了解许多有关它们的历史和现在的习性。舒尔兹于1873年就在眼的视网膜上区分出两种光感受器。他把这些感受器叫做“视杆”和“视锥”，并指出，视杆是在光照暗淡的条件下起作用，而视锥是在亮光下发挥其功能。通过对动物眼的研究发现，眼的结构与光照环境有着非常密切的关系。例如鮑鮑是一种昼视动物，其视网膜上的光感受器几乎全是视锥，在每个视锥的外段都被密集的色素层所掩盖。和鮑鮑相反，夜视动物鳃的视网膜上，视杆排成厚厚的一层。由此可见，夜视动物的眼中视杆占优势，而全部都是视锥的眼则是典型的昼视动物。除此之外，鮑鮑的光感受器数目与视网膜神经节细胞（这种细胞将视觉刺激传递到脑）的数目大致相等，而鳃视网膜上所有的光感受器大致是神经节细胞的100倍。因此，许多感受器的大量神经纤维聚集在一个神经节细胞上。这种特点能增加视觉的灵敏度。

头足类动物长着非常灵敏的眼，象章鱼，虽然视网膜上仅有一层细胞，但是它的眼可以形成一个很好的影象。它们学会白天躲藏在阴暗的地方，夜晚才出来活动的生活方式。鲨鱼也发展了极其敏锐的眼，这是由于被猎食的动物改变了它们的习性，猎食者本身也不得不对此加以适应。因此，当章鱼和乌贼这些动物大量繁殖时，就已经为海洋中栖息着的许多掠夺性动物，特别是具有甲冑的鱼提供了牺牲品。

头足类动物发生的变化在许多鱼类身上也发生了，特别

是当这些鱼类比占优势的掠夺者弱小时更是如此。其中有许多种鱼类逐渐向光线很难穿透的、甚至只有一线微光的深海处转移，与那些试图逃避掠夺者的各种动物和睦地居住在一起。

适应在黑暗中猎食的动物，其特殊感觉器官的发展已成为动物界生存——找寻食物和逃避敌害——而做的极大地努力的一部分。这在黑暗中可能比在光照下容易成功，但是，在黑暗中生存需要更为非凡的谋生能力。

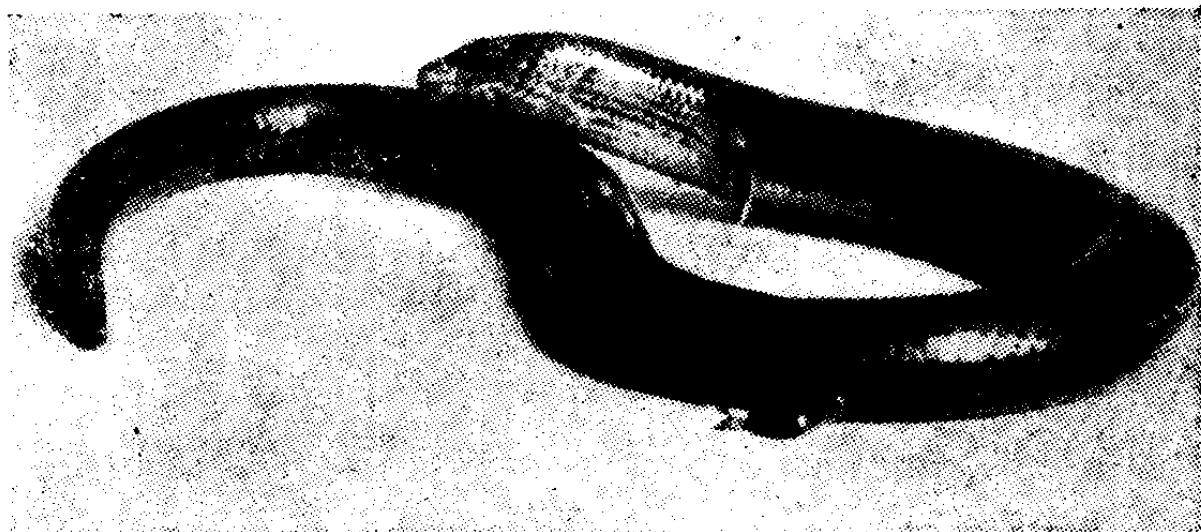


图5 三趾石龙子是一种蛇蜥蜴，它还具有近于无用腿的退化痕迹，这种石龙子毫无声响地藏于木头和树叶底下，它能迅速地打洞，但并不是纯粹的夜间动物。

生物进化稍后时期，象那些小的水生动物遇到被征服的灾难一样，陆生动物也同样遭受着威胁。随着动物群体的增多，四出捕食的机会也增多，因此陆地上就不怎么安乐了。有些动物为了躲避强敌，首先就在地下打洞营穴居生活；有些动物当遭到追捕时，在树丛中窜跳避敌，这样反复窜高滑下，最后就导致飞翔。

既不能打洞，又不能飞翔的大多数动物只好采取夜间生活的方式，无脊椎动物也是这样。当陆生动物比较善于躲藏时，必须发展其觅食和避敌的新方法。因此，耳朵和鼻子都显

得比较灵敏，特殊器官也发展起来了，象蛇的红外线感受器，蝙蝠的声音传递装置，哺乳动物（如海豚）在茫茫大海中所采取的生活方式等。可能我们还不知道，这就是大自然为动物能发现其周围事物的动态而作出的一切安排。

也许住在一幢被老鼠骚扰的古老房屋内的人可以体验到这样一个简单的例子：当老鼠在夜间出来寻食时，他可以听到老鼠的活动声，也能清晰地判别声音的方向，但是他却不能象猫那样看见老鼠，更不能转动耳朵在很近的距离内定向地获得声音的精确位置，所以猫比人更能察觉其周围老鼠的动态。由此可见，当我们在黑暗中被一大堆印象弄得手足无措时，而动物早已敏感地觉察到了。

非常有趣的是，还有极少数的鸟类，象猫头鹰和无翼鸟，几乎一切活动都在夜间，它们所以有这样的习性，是因为它们觅食也是在夜间。猫头鹰捕捉老鼠和小啮齿动物，无翼鸟搜捕蠕虫，而小蜥蜴和大多数鸟类以谷粒、昆虫、浆果为生。鸟不需要夜间活动，因为它们筑巢、栖木、生活在树上和一般动物接触不到的地方，这些习性可以使它们在发生危险时迅速逃避而免受侵害。

洞蟒是一种强有力的蛇，但还是营穴居的生活方式，它具有敏锐的眼睛，这就使它对那些因躲避亮光而误入其洞的动物占有优势和处于不败之地。

虽然人类以及和人类有密切关系的动物是以白天活动占优势，但他们仍然可以进行一些夜间的活动。曾经人的祖先在夜间必须象在白天一样机敏，不是因为他们要去搜寻食物，而是防备可能遇到的大动物之侵袭。经过漫长的岁月，现在绝大部分人是在白天活动，随之人的眼睛、耳朵和鼻子的灵敏度也相应变得迟钝了。

动物营穴居生活避光的方法有两种。一种是利用现存的洞穴，獾就是这样，当光线暗淡时，它才跑出洞外；另一种是动物自己挖洞，象鼯鼠和地鼠。在水下和陆地上都能找到这两种类型的洞，甚至少数鸟类也居住在洞穴中。许多早期的蛇确实是以穴居为生。现在有些种类的蛇还住在洞穴里，到了冬天，几乎所有的蛇都在黑暗中找一个藏身之所——隐蔽的洞穴进行冬眠。

有些古老的蜥蜴，为了适应新的活动方式及易于钻洞而退化了四肢。现在还有些夜里活动的蜥蜴正进行着类似的变化，有一些仅留有腿的痕迹，有的已全部失去。它们都具有灵敏的眼睛，并还留有耳朵。即使有些蜥蜴能在松软的土壤和沙土中象蚯蚓一样挖洞，它们还是更象蜥蜴而不象蛇。但这都显示了蜥蜴与蛇对洞穴生活的适应变化。上述提到的这种蜥蜴只在亚澳地区生存下来。

现在只有少数蛇挖洞或生活在岩洞中。因为它们的危险已经减轻，有的用毒液有效地防御敌人，有的如大蟒一类，它们发展成有力的体形，可以自由自在地到处漫游。还有少数爬到树上的蛇类，其中有些不再恢复地面生活。因而只有那些已经退化到完全营洞穴生活方式的蛇，其眼睛已几乎无用，耳朵也退化了，显然在上述的世界中完全不能生存。这种以穴居为生的蛇约有一百多种，在世界各地都能发现——从美国南部、通过美洲、西印度群岛、南欧、非洲、亚洲和马来西亚一直到澳大利亚。

有趣的是，动物还具备在黑暗中辨认自己伙伴的装置。我们看见数不清的具有各种类型发光器官的深海鱼，每种鱼类都有相似的发光器官，只有不同性别的鱼才有极微小的差别，所以雌雄异性的鱼能相互认识。这种适应于黑暗中识别的发

光器官象是涂上的一层颜色，在白天活动的同一类鱼，其颜色是相同的，但雌雄有差别。鸟类的情况也大致相同，同一种类的所有雌鸟和雄鸟其羽毛各有不同，但颜色都是不变的，如漂亮红色羽毛的雄性北美红雀有一个棕色羽毛的配偶。不列颠黑鹇和澳洲兰鸚鵡也是这样。