

# 蜘蛛的生态进化

蜘蛛随着其生活环境的多种多样，在生活习性方面也可看到各种各样的变化。从地下到地表、落叶层、洞穴、草间、树上、树间、建筑物，直到水中，生活场所广泛，在各个环境中生活着；还有其他动物所不能模仿的静止在空中的生活，以及利用蛛丝在空中飘荡飞航借以扩散。

## 蜘蛛的进化和生活环境的变化

(一) **从水中到陆地** 水是动物的故乡，蜘蛛是经历了一段很长的时间进入陆地的，它们的祖先可能选择了阴暗潮湿的地方——落叶层、土壤间隙——定居。随后，它们有的潜入地下的坑洼中，有的自己在地下掘穴生活，这从现存的低等蜘蛛种类，几乎都在地下和阴暗的环境中生活这一点，也可得到启示。

(二) **落叶层(包括土壤间隙)生活** 这一生活环境过去不曾有太多的论述，但笔者认为落叶层生活是这一类群后来向各方面进化发展的基础。无论是地下生活、空间生活、洞穴生活或游猎生活的蜘蛛，都经历过这种生活。落叶层中包括着各种各样的蜘蛛，但都是喜阴湿的种类，和洞穴蜘蛛有很多相同的种类，如弱蛛科(Leptonetidae)、舌漏蛛(*Cybaeus*，漏斗蛛科Agelenidae)、类球腹蛛科(Nesticidae)和日本黄漏蛛(*Cicarina japonicus*)。游猎型的蜘蛛也很多，有时也可以看到向空间生活发展的微小蜘蛛，如皿网蛛科(Linyphiidae)和球腹蛛科(Theidiidae)。即使生活在明亮场所的蜘蛛，其幼蛛也有在这里生活的。喜欢日光的纹绿蟹蛛(*Oxytate striatipes*)的幼蛛，经常在落叶层内发现，也可以说明落叶层是一个重要基地。

(三) **地下生活** 今日仍有生活在地下阴暗场所的古蛛亚目和原蛛亚目的种类。古蛛亚目的七纺器蛛科(Leptathelidae)是最原始的种

类。原蛛亚目穴蛛科(Antrrodiaetidae)的种类和螯螯科(Ctenizidae)的模式垃土蛛(*Latouchia typicus*)，它们都在地下掘穴居住，洞口有可开启的活盖。只有脆紫蛛(*Ummidia fragaria*)离开地下而开始了树上生活。地蛛科(Atypidae)的硬皮蛛(*Calommata*)也在地下生活，然而，它在入口沿着地面拉起放射状的信号丝，使它知道捕获物的到来。这种住所一方面向着类石蛛(*Segestria*)和垣蛛(*Ariadna*)发展，一方面向着长尾蛛科(Dipluridae)发展。长尾蛛居于地穴内，但在洞穴入口的上方有平网，既有地下生活，又有地上生活。这以后发展成为漏斗蛛的漏斗型巢穴和外面的平网。

(四) **洞穴生活** 洞穴蜘蛛喜好阴暗潮湿，多数在进化中处于较低级的地位，和在枯败落叶层中生活的种类有许多共同点，一般可看到色素减少，眼退化，体表柔软等倾向。这些形态变化是在进洞以前产生的，还是在进洞以后形成的呢？石灰洞穴在几十万年以前就形成了，具有古老的历史。因而如长年封闭在这样的黑暗中，发生这样的变化当然是可以考虑的。但有许多洞穴种类，可以在落叶层中，近代溶岩洞及年代更近的人工洞中发现。例如：在溶岩洞中看到眼正在退化的上野类球腹蛛(*Nesticus uenoi*)和无眼的盲弱蛛(*Leptoneta caeca*)，在落叶层中发现一种6眼的舌漏蛛(*Cybaeus yoshiakii*)。所以，眼的退化在进洞前或进洞后形成的两种可能性都有。

洞穴蜘蛛中，在洞内外都可以看到的是好洞穴性；仅在洞内见到的是真洞穴性种类，但它们之间很难严格加以区别。在几个洞穴中都有种类，在洞外也一定能发现。而真洞穴性种类，在洞外不能发现。

(五) **离开落叶层(图1)。**

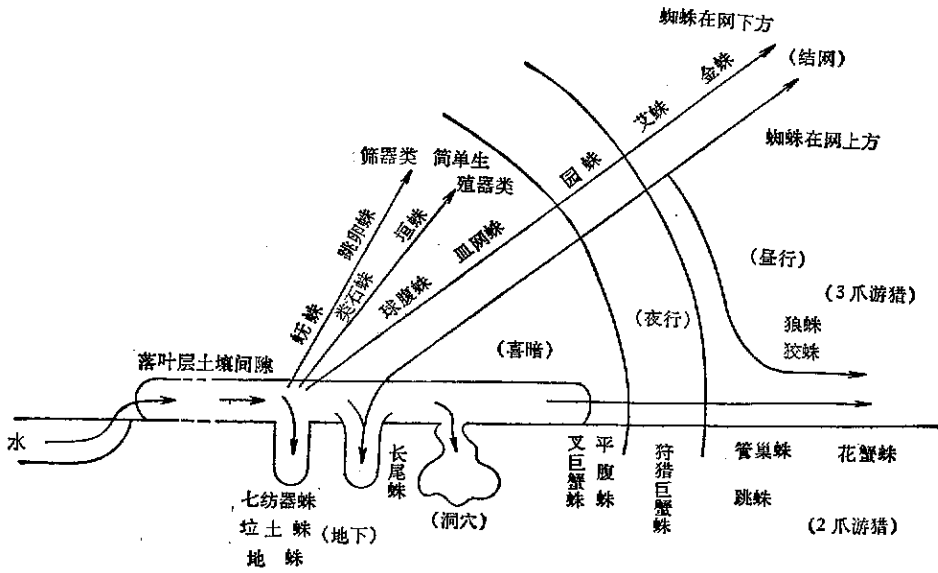


图1 蜘蛛的生态系统进化图

(1) 到树上生活 指在树干上定居生活，无捕虫用的网，不指游猎型蜘蛛。类石蛛和垣蛛等在树皮裂缝中筑长管状巢，入口处拉上信号丝，猎物触网后即跳出捕食。脆紫蛛虽已开始营树上生活，但管状巢的口上有活盖，螯牙基部有掘穴用的粗刺，这些都是地下生活所留的痕迹。

2. 到空中生活 从地下到空中的转移大致有两条途径：一条是演化到漏斗蛛科的途径，另一条是演化到园蛛科的途径。

向漏斗蛛科演化的途径：长尾蛛科在地下建造住所，并在巢口有平网。如以此原样从地下改为建在树上，则发展为漏斗蛛 (*Agelena*) 和隅蛛 (*Tegenaria*) 的网。它们在管状的巢中居住，猎物如挂网上，跑到网上捕捉的习性是相同的。蜘蛛在网的上方。狼蛛科 (*Lycosidae*) 是在向漏斗蛛科演化途中派生出来的一个分支，狼蛛科有做网的种类 (如马蛛属 *Hippasa*)，但多数已变为游猎型，所以狼蛛和其他 2 爪游猎型蜘蛛的起源不相同。近缘类群有猫蛛科 (*Oxyopidae*) 和盗蛛科 (*Pisauridae*) 等。它们构成了一个不仅生态、而且形态也相同的狼蛛总科 (包括漏斗蛛科，盗蛛科，狼蛛科和猫蛛科)。在这方面也包括由黑暗向明亮的转移，除

蛛 (*Coelotes*) 等喜暗，而隅蛛、漏斗蛛、狼蛛 (*Lycosa*) 和狡蛛 (*Dolomedes*) 则依次进入明亮的场所。狡蛛 (盗蛛科) 再次寻求水，徘徊于水边，或在水面上，甚至有时潜入水中。

向园蛛科演化的途径：在落叶层和土壤间隙生活期间，丝可以作为住所而不是用于捕虫。随着进入空间，丝的构成物变得复杂化，逐渐进化为我们现在所见到的各种各样的网。身体结构也随之变化，步足变大，三爪中的下爪变为很容易挂在网上。蜘蛛在网的下方，腹面向上。

最初仅是不规则地引丝结网，后来变成立体的乱网 (温室希蛛 *Achaearanea tepidariorum*) 及扁平的倒扣碗状的皿网 (皿网蛛 *Linyphia*)。后来又发展成为云斑蛛 (*Cyrtophora*) 那样的圆网 (无捕虫用粘丝)。再发展成为有粘丝的络新妇 (*Nephila*)、园蛛 (*Araneus*)、金蛛 (*Argiope*) 的圆网。在这个过程中，能观察到从喜阴暗的 (球腹蛛、皿网蛛) 向夜行性 (园蛛)、昼行性 (艾蛛 *Cyclosa*、金蛛) 的演变。

3. 游猎生活 上面已谈到从向漏斗蛛演化的一支分出来的一类游猎性蜘蛛 (狼蛛、盗蛛)，步足末端有 3 爪。另一类群是 2 爪类，即 3 爪中的下爪消失了，代之以有助于步行的粘着毛，就对步行的适应而言，这点是进了一步，被认为

是趋同进化。

但是这一类群不是一个单纯的分支，它们各类群之间形态上的关联很少，可以说来自不同的类群。如在原始类群中，就已经有了2爪的种类，在各分类类群中也有2爪的种类，有时幼蛛为3爪而以后变为2爪，有的前后足的爪数不同，所以应考虑其系统的多样性。代表性的种类有：花蟹蛛 (*Xysticus*)、管巢蛛 (*Clubiona*)、跳蛛 (*Salticidae*)、安蛛 (*Anahita*)、巨蟹蛛和球腹蛛科。平腹蛛和叉巨蟹蛛 (*Heteropoda forcipata*) 喜暗，狩猎巨蟹蛛 (*H. venatoria*) 是夜行性，其他为昼行性。除叉巨蟹蛛外，这类蜘蛛不生活于洞穴中。

4. 室内生活 包括定居和游猎两类蜘蛛，它们必定是在野外相近的环境中生活的，如在野外山崖凹处可看到的温室希蛛。巨蟹蛛和跳蛛不能适应冬天寒冷的生活，由于室内温暖而扩大了分布范围，因而有世界性共同种。例如黑线花皮蛛 (*Scytodes nigrolineata*)、黑色蝇虎 (*Plexippus paykulli*) 和嗜水新园蛛 (*Neoscona nautica*)。

### 偏离系统的类群

有的定居型蜘蛛丧失造网的习性，如球腹蛛科中的锥腹蛛 (*Conopistha*)，虽有纺器并能纺丝，但不会自己作网。它寄宿在其他蜘蛛的网上，不仅吃挂在网上的小虫子，而且还将其卵袋也吊在网上。

与园蛛相近的拟态蛛科 (*Mimetidae*) 的种类本身不结网，袭击其他定居型蜘蛛，皿网蛛和球腹蛛常成为它的牺牲品。

园蛛中的光头蛛 (*Chorizopes*) 也未见到它结网，它袭击艾蛛和皿网蛛。

波蛛 (*Litisedes shirahamensis*) 和静蛛 (*Desis*) 与隅蛛 (漏斗蛛科) 亲缘接近，它们在海岸边结网。而水蛛 (*Argyroneta aquatica*) 在水中结网，它是第2次进入水中，体上毛发达，可将空气带入水中，用丝做或密眼的蛛网可贮气。这些习性，可从由漏斗蛛派生的能进入水中的狼蛛和狡蛛寻求它的起源。

### 从蜘蛛生态看趋同进化

进化系统上完全不同的分支，往往能看到形态或生态上的类似性，正是由于类似性，至今未能确定蜘蛛的系统。如筛器类 (疣蛛 *Uloborus*、拟壁钱 *Oecobius* 和跳卵蛛 *Orchestina* 等) 和无筛器类 (壁钱 *Uroctea*、隙蛛 *Coelotes*、园蛛 *Araneus* 和金蛛 *Argiope* 等) 的类似性是引人注目的。拟壁钱和壁钱的纺器和肛丘的形态极其相似，住所的形式也类似，因此常被误认为同一科。跳卵蛛和隙蛛的住所、形态和网很相似。疣蛛的圆网和园蛛的圆网也很相似。然而从发生上看，具有根本差异的筛器类和无筛器类，不得不看作是完全不同的两个分支。有人根据其相似性而归为一类的对立观点虽仍存在，但认为是趋同进化的观点已占有优势。

### 蛛丝利用的进化

蜘蛛的生态显示出多样性，向各种环境扩展，数量和种类不断增长，很大的原因应为在整个生活中利用丝克服困难的缘故。丝的主要作用为：1. 稳定身体，2. 行路的指针，3. 安全丝，4. 建住所，5. 生殖中的作用 (卵袋、精网)，6. 捕虫 (信号、捕获、捆绑)，7. 飞航 (扩散传布) 等。不论游猎或定居型蜘蛛，都以各种形式利用蛛丝。

丝最初利用来保护卵袋和稳定身体，因为大多数蜘蛛都这样 (但也有人以侧垣蛛 *Ariadna lateralis* 不用丝保护卵袋而加以否定)。另外，无论哪种蜘蛛行走时放丝、筑巢时利用蛛丝，由此可以认为这些也是它最初的一类使命。

即使是最原始的七纺器蛛科，用土作卵袋时也用丝，而且还在入口附近的壁及活盖上用丝。由此笔者认为丝在保护卵袋和筑巢方面的利用是同时开始的。蛛丝の利用由此而逐渐发展成为前述的种种用途。

如果进一步探求丝的起源，认为丝是体内代谢的产物 (一种排泄物)，逐渐利用在生活中，演变为目前的繁荣情况。

(宋大祥、尚进文摘译自八木健夫，1973《蜘蛛的生态进化》，*Nature Study*, 19(2):2-5。文在根审核)