What is a species?

什么是物种: 进化连续性与分类间断性冲突的产物

卢宝荣*, 王哲

复旦大学生命科学学院, 生物多样性与生态工程教育部重点实验室, 上海 200438

* 联系人, E-mail: brlu@fudan.edu.cn

2016-05-03 收稿, 2016-06-30 修回, 2016-07-01 接受, 2016-08-02 网络版发表

摘要 物种是生物有机体分类的最基本单元. 但由于人们对物种认识的差异, 形成了众多的物种概念, 因此很难对物种给出一个准确而又统一的定义. 目前比较有代表性的物种概念包括分类学物种、达尔文物种、生物学物种以及系统发育物种, 它们各自从物种的分类、进化、生殖隔离以及祖先与后裔关系的属性, 对物种概念进行了解析和阐明. 物种是生物进化和分类需求的产物, 进化的连续性与分类的间断性, 导致不同学者对物种的基本属性, 即物种是自然单元还是人为单位的争议. 作为生物进化的产物, 物种具有既连续、又间断的动态属性. 因此对于物种的认识、理解和定义, 可以按照不同的研究目标 and 需求来进行把握, 而无需强求一个标准和统一的概念.

关键词 物种概念, 进化单位, 分类阶元, 形态变异, 生殖隔离, 系统生物学

什么是物种? 这是一个既简单而又非常难以回答的问题. 如果单纯按照教科书的定义, 很容易找到多个答案, 即: 物种是生物有机体分类的最基本单元. 但是, 如果希望将什么是物种这个概念真正解释清楚, 就会发现很难找到一个为所有人都认可和接受的答案. 甚至对于物种是一个“自然的单元”还是一个“人为的单位”这样的问题, 学者都一直有不同的见解. 由此可见, 什么是物种? 这并不是一个可以简单回答的问题. 本文就以“什么是物种”为题进行讨论, 旨在对“物种”以及“物种概念”有比较全面的认识和深入的理解.

物种是生命进化的产物. 对于这一观点, 现代生物学家之间并没有明显的分歧. 生命进化是一个漫长而连续的过程, 而在这一过程中孕育和产生了丰富多样的生命形式, 即: 生物多样性. 然而, 生命进化是一个连续不间断的过程, 在这个过程中不断产生着新的生命形式, 旧的生命形式也可能会逐渐消亡. 因此, 可以将生命或生物进化这一动态过程用

“分支树”, 即: 生命之树(tree of life)这种形式来进行展现(图1). 从纵的方向看, 生命之树上有无数的分枝和节点, 表现了生命形式的连续性. 如果在某一时空瞬间, 对这株连续的生命之树进行横切, 就会发现这一横切面上有很多“单元”, 有的“单元”已经明显分化为独立的单位, 通常被归纳为物种, 这表现了分类的间断性. 但是, 有的“单元”仍然在分化的过程中, 处于既有分化但又未完成分化而形成独立单位的状态(图1), 这就为物种的分类和对物种概念的认识带来了困惑.

对这种生物进化过程中产生的间断和连续“单元”进行认识和分门别类时采用的分类标准不同, 就引发了对物种定义的分歧. 尽管如此, 为了对进化的产物——生物多样性进行有效的研究、保护与利用, 生物学家仍将其进行了分门别类, 形成了物种(species)以及物种以上的分类阶元(taxonomic category), 即: 属(Genus)、科(Family)、目(Order)、纲(Class)、门(Phylum)以及界(Kingdom)等. 那么, 生物学家对于生物分类

引用格式: 卢宝荣, 王哲. 什么是物种: 进化连续性与分类间断性冲突的产物. 科学通报, 2016, 61: 2663–2669

Lu B R, Wang Z. What is a species: Conflict between evolutionary continuity and taxonomic discontinuity (in Chinese). Chin Sci Bull, 2016, 61: 2663–2669, doi: 10.1360/N972016-00553

图1 生命之树图示. 生命的进化过程是连续和不间断的, 而对物种的认识相当于在某一时空的瞬间对连续和不间断的进化过程进行一次横切(虚线). 在此处, 有的生命形式已经完全分化成为独立的单元; 而另一些生命形式仍处于正在分化的过程中, 尚未形成独立的单元

Figure 1 Illustration of the tree of life. The evolution of organisms is a continued process. The understanding of the unit-species is like to make a section of the continued evolutionary process at a temporal/spatial moment (empty line). At the section, some organisms have completed divergence and formed independent units, whereas others are still in the process of divergence and have not yet formed independent units

的最基本阶元——物种, 究竟是怎样认识的呢?

1 物种的定义

以经典或目前最流行的教科书为基准, 可以找到至少好几种不同版本的物种定义: (i) “物种是一群具有一定形态特征的生物个体, 它们之间形态上的相似明显地大于它们和其他群个体的相似”^[1]. (ii) “物种是具有一定的形态和生理特征以及一定自然分布的生物类群; 同种生物的个体, 起源于共同的祖先, 有极近似的形态特征, 个体间能进行自然交配并产生正常可育的后代”^[2]. (iii) “物种是由种群所组成的生殖单元, 它在自然界中占有一定的生境地位, 在宗谱线上代表一定的分支. 物种定义包含四个方面的内容, 即种群组成、生殖隔离、生态地位和宗谱分支”^[3]. (iv) “共享至少一个独特衍征的个体群, 这常被解释为物种, 是最小的可鉴别的单系生物类群, 在该单系类群中存在祖先与后裔的亲本模式”^[4].

通过上述对物种的不同定义可以看出, 现有的各种有关物种的定义都在不同程度上反映了物种的客观属性, 即: 物种是在某一时空范围内, 形态和生理特征相似、存在共同的祖先、并能够进行自由交配繁殖的个体集合. 但是上述每一种定义, 又在对物种(或个体集合)的认识和解释上有一定的偏差, 这充分反映了对物种定义的困难. 事实上, 迄今仍没有一个

完全统一并广为接受的物种定义, 尤其是对于那些仅仅具有无性生殖体的低等生物、尚未完成分化的过渡类型、以及具有镶嵌性状的生物体, 物种的定义和分类都存在很大的难度^[5]. 追根溯源, 物种定义的困难是与不同学者对物种概念的认识相异以及对其理解的分歧密切相关的.

2 物种的概念

物种的概念是指生物学家对物种属性的基本认识及其表述. 物种的概念是一个备受关注、且在生物学界争论了近一个世纪仍未解决和达到共识的老问题. 自从林奈创立了经典分类学以来, 生物学界对物种的概念和界定就有了不同的认识和描述. 概括而论, 具有一定代表性的物种概念就有24种之多^[6], 其中比较有影响的物种概念包括: 分类学物种概念、达尔文物种概念、生物学物种概念以及系统发育物种概念.

2.1 分类学物种概念(taxonomical species concept)

分类学物种或形态学物种(morphological species)是最早和最经典的物种概念. 该物种概念可以追溯到林奈时期. 林奈在其《自然系统》(*Systema Naturae*)中描述: “物种是由具有相似形态特征的个体所组成的”, 这一物种概念强调物种形态的间断性和性状的差异, 因此形态学特征在划分物种中具有重要的意义^[7]. 林奈认为, 同一物种的个体永远保持相似的形态特征, 而且物种之间的界限是绝对的^[7]. 陈世骧对物种的解释是: “不同物种之间是间断的(没有联系)、静态的(没有进化)”^[8]. 在该物种概念的指导下, 他进一步认为物种具有以下4个基本特征: (i) 物种是由具有相同本质、相似形态特征的个体组成; (ii) 每个物种与其他物种之间界线分明; (iii) 每个物种不随时间的推移而发生改变; (iv) 物种之间的变异有严格的界限^[8]. 显然, 分类学物种概念强调生物有机体的形态差异, 更易于人们根据形态特征的不同对物种进行鉴定, 而在分类学上具有较强的实用性^[9]. 因此, 这一物种概念被许多学者接受^[2,9], 并且沿用至今.

2.2 达尔文物种概念(Darwin's species concept)

达尔文在其《物种起源》(*The Origin of Species*)的巨著中, 用了大量的篇幅来描述生物的变异, 在达

尔文看来,变异是生物的核心特征,在自然选择的作用下,“适合”的变异得到了保存^[10]。虽然达尔文在其《物种起源》中没有明确给出物种的定义,但是达尔文的进化思想对人们认识物种产生了深刻的影响。达尔文的物种概念,主要是后人基于他的进化思想理解而对物种概念的一种新的诠释,认为物种是可变的,不同物种可由同一物种(祖先)演化而来。一个物种可以演变成另一个新的物种,或是演变成为几个新的物种。达尔文思想对物种概念的最大贡献便是提出了物种的可变性,这是历史上人类对物种及物种概念认识的一次飞跃。在此之后,人类对物种及物种概念的认识和理解均加入了进化的思想。在对物种进行定义和分类时,学者更加强调物种的动态变化和物种之间的联系。

2.3 生物学物种概念(biological species concept)

生物学物种概念是逐渐形成的,应该是受到了达尔文进化思想的深刻影响。生物学物种概念的关键要点是引入了生殖隔离这一划分物种的标准。许多生物学家对生物学物种概念的形成和建立都做出了重要贡献,其中最具有代表性的学者是Dobzhansky和Mayr等。Dobzhansky提出:“物种是一群可以交配并繁衍后代的个体,一个物种的个体与其他物种的个体却不能进行交配或交配后产生的杂种不能再进行正常繁衍”^[11]。在此基础上,Mayr进一步修订了物种的概念,他认为:“物种是一个具有或是潜在具有相互交配能力的自然类群,而这个类群与其他类群之间存在着生殖隔离”^[12-14]。生物学物种的概念强调物种间的生殖隔离,即同一个物种内的个体之间可以进行自由交配,并产生可育的后代,但是不同物种的个体之间存在着严重的生殖障碍,即不同物种的个体之间不能够进行自由地交配,即使能够进行交配,也不能产生正常可育的后代。例如:驴与马可以进行交配,但产生的后代骡子是不育的。因此,生物学物种概念对于物种的划分(或判断)是以前群体(个体)之间是否能够进行交配以及交配后是否能够产生正常可育的后代来确定的。而生物学物种概念也强调自然界的生物体存在着连续的变异^[12-14]。生殖隔离的概念为人们认识和理解物种及物种的进化又加入了新的内容和物种的分类标准。

生殖隔离是群体遗传学中的一个重要概念,用于衡量群体之间是否存在基因流(gene flow)而保持

群体之间的连续性和相通性,以及基因流是否受限而使群体之间产生遗传分化和遗传结构,最后导致群体的独立。极端的情况是群体之间由于生殖隔离(或遗传隔离)而完全不存在基因流。因此,有的学者提出了遗传学物种概念(genetic species concept)。例如,Bock认为,判断物种的标准应该由群体(个体)之间是否存在遗传隔离(genetic isolation)来确定^[15]。Wu^[16]也从物种分化的分子机制这一角度来阐述物种的概念,他认为物种形成是生物体对不同自然环境选择和性选择的分化及适应结果,生殖隔离只是物种分化适应过程中的副产品,而没有必要将整个基因组完全的生殖隔离作为物种形成(或分化)的绝对标准。显然,无论是在个体或群体水平(生殖),遗传水平(基因流)还是基因水平(分化),物种之间的隔离均十分重要,是人们认识和划分物种的关键,即:物种之间的隔离是人们对于连续的生命进化产物——生物多样性,采用不连续(间断)的尺度或标准来划分物种的重要方法。

2.4 系统发育物种概念(phylogenetic species concept)

Henning将分支分类(cladistic classification)的方法引入了进化生物学和分类的研究,这一方法对物种概念产生了较大的影响^[17]。Henning认为“物种是谱系关系的基本元素”。他修改了生物学物种概念,认为如果以生殖隔离作为物种区分的标准,则不能反映物种的历史存在,建议把进化中的每个“分支”事件,即区分两个家系(lineage)衍征(derived characteristics)的产生作为识别物种的标准^[18]。从分支系统学的观点来看,每一次分支事件产生两个新物种的同时,它们的祖先种就灭绝了。在分支分类的基础上逐渐形成了系统发育物种概念。对该物种概念形成有贡献的代表学者有Cracraft^[19],Donoghue^[20]和McKittrick^[21]等,系统发育物种概念将物种定义为:共享至少一个独特衍征的个体群^[4,18],该定义常被解释为,“物种是最小的可鉴别的单系生物类群,在该单系类群中存在祖先与后裔的亲本模式”^[4]。与生物学物种概念相比,系统发育种在一定程度上解决了无性繁殖生物的划分问题,但是以“独特衍征”作为划分物种的依据一直以来遭到诸多质疑。此外有学者提出,在系统发育的物种概念中鉴别为不同物种的两个类群间仍然可能保持相互繁殖的潜力,如果两个类群可以繁殖,那么它们就不能再称为单系群,而不得不归为同一物

种,在这一点上系统发育种概念存在一定的矛盾^[4,17,18]。显然,系统发育物种概念应用了谱系关系和计算的方法来进行分类,为间断的物种划分找到了另一个尺度或标准。

不同的物种概念体现了在不同的历史时期,学者们从不同的角度或以不同的目的,对物种的理解和表述。从另一个角度看,物种确实难以用一个简单的定义概括,物种的概念也很难用统一的标准来予以衡量。

3 物种是自然单元还是人为单位

物种从一开始就是分类的产物。在林奈时期进行生物分类时,对物种的认识仍处于静态的阶段,因此认为物种是真实的、永恒不变和独立的单元,物种之间是间断的。在这样的认识下,物种是自然的单元。而达尔文的进化论改变了物种不变的认识观,对物种的定义带来了很大的冲击,物种的概念也被赋予了进化的意义,即物种是变化的,可以在时空的变化中不断产生、维持和灭绝。通常物种之间是间断的,有明显界限,如:动物中的马、牛、羊和植物中的水稻、大豆、苹果;但又是连续的,如:一些在分类上很难鉴定的植物和微生物种类。无论是间断还是连续的,物种之间都有一条看不见的亲缘关系纽带将其联系在一起。

由于对物种理解的差异,不同学者开始对物种的自然属性,即物种是自然的单元还是人为创造的单位产生了极大的质疑,由此而产生了对物种基本属性完全对立的认识。一些学者认为物种是独立产生的,物种间的界限是绝对可辨的,因而很自然地认为,物种是真实存在的,是独立的自然进化单位^[22]。然而,另一些学者则认为自然界并没有物种这样的自然单元^[22~28]。包括物种在内的各个分类等级,如:属、科、目、纲等都是人们为了方便研究而设立的分类单位^[27]。拉马克认为,自然界不存在独立的物种,他说:“如果我们能够把同系内所有的物种都收集齐,那么就可以看到,种与种间会彼此相互混淆,几乎没有任何方法或语言可以把它们区别开来,种与属的特征,只有在材料不全的时候才能表现出来”^[8]。达尔文在《物种起源》中也强调变种和物种之间没有明显的界限,认为上述名词只是为了方便使用而任意划分一类非常相似个体集合的分类单位^[10]。之后,许多学者直接否定了物种作为自然单元而存在的观

念,认为物种并非真实存在,只是思维的观念而已^[22~24],甚至认为物种是功利主义思维的产物^[25],是用于描述生物有机体而需要的一种工具^[25]。布丰和拉马克等早期进化论学者均认为真正自然的单位只有个体^[24]。

显然,由于对物种概念的认识存在极大的差异,因而对物种的分类标准和尺度也存在极大的差异。在历史上存在着分类方法(特别是植物)的“归并派”和“细分派”,这种分类差异一直延续到今天。“归并派”主张用“大物种”的处理方法来进行分类,即物种是由不同的地理类型组成,每一个地理类型相当于一个地理宗;而“细分派”主张用“小物种”的处理方法来进行分类,即只要在形态上有一定差异的类型就可以处理为不同的物种^[27,28]。因此,不同的处理方法对同一生物类群就产生了完全不同数目的物种,一个大物种可以被划分成数十个,甚至上百个小物种。这种分类的巨大分歧不仅为研究带来很大的麻烦,也给应用带来了很大的困惑。面对物种概念的极大差异,对物种自然属性和分类方法的分歧,我们应该怎样认识物种,怎样回答什么是物种这样的复杂问题?

4 进化的延续性和分类的间断性:物种认识的困境

生命进化的过程是不断延续的,在这一过程中,旧的生命形式不断消亡,新的生命形式不断产生,生命之树将不断延续,产生不同的分枝(图1)。进化的产物是丰富多彩的生命形式——生物多样性。从进化的角度看,这些生命形式是延续的,有的生命形式已经分化完成,形成了独立的、明显区别于其他生命形式的单元,没有争议地被称作物种,例如:马、牛、羊、水稻、大豆和苹果;而另一些形式则仍在分化的过程中,尚未形成独立的生命单元(图1),对于这些在形态上变异和连续的生命形式,难以用一个合适的分类单位对其进行归类。然而,从分类的角度看,对于进化过程所产生的丰富多样的生命形式,必须有一个间断的分类要求,否则便很难对其进行研究和加以利用。但是,对于那些在进化过程中尚未完全分化和形成独立单元的生命形式(图1),则很难进行归类和处理。另外,由于形态变异的连续性,在无法分类和归并的情况下,不同学者试图利用更微观的

性状,如:解剖性状、染色体和分子性状,来寻找这些生命形式的差异(间断性)并以此作为分类的标准。但问题是,这些生命形式仍处于不断分化的过程中,如果检测的个体数目足够多,就会发现即使在微观性状水平上,这些个体的变异仍有可能是连续的,从而导致物种分类的困难。

对物种定义的困难,就在于生命进化本身的延续性和分类应用需求的间断性之间的矛盾。而且具有不同分类需求的学者似乎都习惯用自己专业的眼光,从自己熟悉的角度,使用自己认可的方法来进行物种的划分。这就导致无论是对物种的认识还是对物种的定义,不同学者之间均有较大的偏差。如果举一个不太贴切的例子,对于物种的认识有点像盲人摸象,不同的学者都愿意用自己所摸到的“物种”来描述物种的概念。因此,如果对生命进化这一连续过程的产物进行定义,很难使具有不同目标的人群达到共识。因此,对于物种是自然单元还是人为创造单位这一问题的分歧,恐怕很难达到共识而获得一个具有普遍意义的结论。

5 结语

什么是物种?我们认为,物种是生物有机体分类的最基本单元。是指在特定时空内,来源于共同祖先而具有相似形态和生理特征的个体集,相同物种的个体之间可以进行自由交配和繁殖,但是不同物种的个体之间具有不同程度的生殖隔离。

通过上述介绍我们不难看出,要对于物种概念给出一个统一的定义是非常困难的,这是因为学者们在不同的空间和时间尺度上描述和认识物种,相

当于对生命之树绵绵不断的进化长河中的某一时空瞬间,进行一次“横切”(图1),这个横切面就是人类在生命之树的某一特定时间点观察到的生命形式。在这个横切面上,只可能获得一个相对的物种概念。对于生命之树上,在这个横切面上完全独立的枝,可以被称为物种,但这样的物种仍在动态变化中,可能最终也会走向灭绝。但对于横切面上正处于分化而还未完全分开、具有连续变异的枝,应该如何进行定义,仍旧是一道难题。由此可见,从方便应用的角度来看,物种应该是独立的、间断的,这种间断是相对的。但从进化的角度来看,物种又是变异的、连续的,这种连续是绝对的。从思维的角度来看,物种既是连续的(生命之树的纵向),又是间断的(生命之树的某一截面),这就是物种的动态属性和概念。

按照陈世骧^[8]对物种的描述:“物种一方面虽然处在不断变异与不断发展之中,但同时也是相对稳定的;我们从发展的继承性来看,物种与物种间是连续的;从发展的一定阶段来看,物种与物种间是间断的,因而物种是真实存在的”。生物进化是通过生命形式的继承与发展来实现的,物种作为真实的存在,是有机世界发展的连续性与间断性的统一形式,生命世界通过物种的形式而发展,又以物种的形成成为发展的一定阶段。由于物种在不同的发展阶段既连续、又间断的特殊属性,我们对于物种的认识、理解和定义不应该绝对化。可以按照不同学科的研究目标和需要来对物种进行把握,充分认识进化的延续性和分类的间断性,对物种的研究既要符合实际分类的需求,又要用进化的眼光来看待物种的变异和发展,这样才能做到全面地认识物种。

参考文献

- 1 Zhang Y. Biological Evolution (in Chinese). Beijing: Peking University Press, 1998. 128 [张昀. 生物进化. 北京: 北京大学出版社, 1998. 128]
- 2 Fu C X, Ding B Y. Botany (in Chinese). Hangzhou: Zhejiang University Press, 2002. 340 [傅承新, 丁炳扬. 植物学. 杭州: 浙江大学出版社, 2002. 340]
- 3 Shen Y Z, Huang Z J. Evolutionary Biology (in Chinese). Beijing: Higher Education Press, 2008. 177–180 [沈银柱, 黄占景. 进化生物学. 北京: 高等教育出版社, 2008. 177–180]
- 4 Rong J, Yang X Q, Geng Y P, et al. Molecular Ecology (in Chinese). Beijing: Higher Education Press, 2015. 240–241 [戎俊, 杨小强, 耿宇鹏, 等. 分子生态学. 北京: 高等教育出版社, 2015. 240–241]
- 5 Hey J. On the failure of modern species concepts. Trends Ecol Evol, 2006, 21: 447–450
- 6 Hey J, Waples R S, Arnold M L, et al. Understanding and confronting species uncertainty in biology and conservation. Trends Ecol Evol, 2003, 18: 597–603
- 7 Linnaeus C. Systema Naturae. Stockholm: Laurentius Salvius, 1758

- 8 Chen S X. On the question of species (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 1957, 2: 33–42 [陈世骧. 关于物种问题. 科学通报, 1957, 2: 33–42]
- 9 Hong D Y. *Plant Cytotaxonomy* (in Chinese). Beijing: Science Press, 1990 [洪德元. 植物细胞分类学. 北京: 科学出版社, 1990]
- 10 Charles D. *The Origin of Species*. London: John Murry, 1929
- 11 Dobzhansky T. *Genetics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press, 1937
- 12 Mayr E. Speciation phenomena in birds. *Am Nat*, 1940, 74: 249–278
- 13 Mayr E. *Systematics and Origin of Species*. New York: Columbia University Press, 1942. 334
- 14 Mayr E. *Animal Species and Evolution*. Cambridge MA: Harvard University Press, 1963
- 15 Bock W J. Species: The concept, category and taxon. *J Zool Systemat Evol Res*, 2004, 42: 178–190
- 16 Wu C I. The genic view of the process of speciation. *J Evol Biol*, 2001, 14: 851–865
- 17 Mayr E. Cladistic analysis or cladistic classification? *J Zool Systemat Evol Res*, 2009, 12: 94–128
- 18 Meier R. *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*. New York, NY: Columbia University Press, 2000
- 19 Cracraft J. Species concepts and speciation analysis. *Curr Ornithol*, 1983, 1: 159–187
- 20 Donoghue M J. A critique of the biological species concept and recommendations for a phylogenetic alternative. *Bryologist*, 1985, 88: 172–181
- 21 Mckittrick M C, Zink R M. Species concepts in ornithology. *Condor*, 1988, 90: 1–14
- 22 Müller-Wille S, Orel V. From linnaean species to mendelian factors: Elements of hybridism, 1751–1870. *Annals Sci*, 2007, 64: 171–215
- 23 Burma B H. Reality, existence, and classification: A discussion of the species problem. *Madroño*, 1954, 12: 193–209
- 24 Bessey C E. The taxonomic aspect of the species question. *Am Nat*, 1908, 62: 218–224
- 25 Davidson J F. A dephlogisticated species concept. *Madroño*, 1954, 12: 246–251
- 26 Levin D A, Xu B S. Nature of plant species (in Chinese). *Kexue Shijie*, 1981, 4: 8 [Levin D A, 徐炳声. 植物种的本质. 科学世界, 1981, 4: 8]
- 27 Tong H W. Overview of species concepts and remarks on infraspecific classification (in Chinese). *Acta Palaeontol Sin*, 1995, 34: 761–776 [同号文. 有关物种概念与划分中的一些问题. 古生物学报, 1995, 34: 761–776]
- 28 Xu B S. The species problem in plant taxonomy in China (in Chinese). *Acta Phytotaxonom Sin*, 1998, 36: 470–480 [徐炳声. 中国植物分类学中的物种问题. 植物分类学报, 1998, 36: 470–480]

卢宝荣

复旦大学特聘教授, 博士生导师. 复旦大学学位评定委员会委员, 复旦大学生命科学学院生态与进化生物学系主任. 2001 年国家杰出青年科学基金获得者. 国务院学科评议组成员, 国家生物安全委员会委员, 国家专业标准化技术委员会委员, 中国农业生物技术学会常务理事. 多年从事农作物及其野生近缘种系统与进化生物学、种群遗传学、保护遗传学和进化生态学研究. 近年来聚焦于植物分子进化生物学、基因多样性和转基因环境生物安全等领域的研究.

What is a species: Conflict between evolutionary continuity and taxonomic discontinuity

LU BaoRong & WANG Zhe

Ministry of Education Key Laboratory for Biodiversity and Ecological Engineering, School of Life Sciences, Fudan University, Shanghai 200438, China

What is a species? This is a question seemingly simple but difficult to be addressed clearly. If only by a simple definition, a “species” can be described as the basic category or unit for taxonomic classification of organisms (including animals, plants, and microbes). On the other hand, it is extremely difficult to define a “species” or “species concept” that are generally acceptable by all biologists. Substantial debates exist over the “species concept” and have lasted for more than a century. During this time span, many species concepts have been proposed by various groups of biologists who work in different disciplines. However, it is extremely difficult to have a clear definition for “species” and particularly for “species concept” that are universally agreeable. Among the proposed species concepts, only some of them are influential, including those: taxonomic species concept, Darwin’s species concept, biological species concept, genetic species concept, and phylogenetic species concept. Obviously, biologists who proposed their species concepts attempt to interpret what “species” are only by emphasizing the specific features of a species appreciable from their perspectives. For example, biologists who have proposed taxonomic species concept highlight the classification feature of a species; whereas those who have Darwin’s species concept stress the evolutionary process of a species. Disagreements always exist among biologists when define the species concept. Some biologists believe that a species is a natural unit, which is strictly followed for the classification of a species. However, other biologists do not believe a species to be a natural unit, instead, they emphasize more on the evolution and reproductive aspects of a species. The extreme groups even reject “species” as a natural units. They only accept individuals as the natural unit. Obviously, the dilemma is due to the diverged understanding and opinion of species. We know that species are the outcomes of evolution—biodiversity. From the practical viewpoint, it is necessary to categorize the evolution-resulted biodiversity using a stable classification system. Therefore, taxonomists prefer to use a discontinued unit to classify species. On the other hand, evolutionists emphasize more on the variation of organisms. Thus, the characteristics of evolutionary continuity and taxonomic discontinuity have stimulated such debates over a species—a natural unit or an artificial category. Species are outcomes of continued evolutionary process and categories of discontinued taxonomy. As such, one can recognize, understand, and define a species according to the objectives and demands to suit his or her research, without being troubled too much by a universally unified concept of species. Thus, to answer what is a species, we prefer the definition that a species is an individual collection that occurs in a particularly space/time, shares similar morphological and physiological features with a common ancestor. Members of the same species are able to interbreed and reproduce normal descendants.

species concept, evolutionary unit, taxonomic category, morphological variation, reproductive isolation, biosystematics

doi: 10.1360/N972016-00553