

Issues in Landscape Ecology

景观生态学 论坛

国际景观生态学会中国分会译
湖南科学技术出版社

Hunan Science & Technology Press

Issues in Landscape Ecology

景观生态学 论坛

国际景观生态学会中国分会译 ■
湖南科学技术出版社 ■



景观生态学论坛

译者：国际景观生态学会中国分会

<http://159.226.137.99/iale/iale.htm>

责任编辑：沙一飞

出版发行：湖南科学技术出版社

社址：长沙市湘雅路280号

<http://www.hnstp.com>

印刷：国防科技大学印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂址：长沙砚瓦池正街47号

邮编：410073

出版日期：2000年12月第1版第1次

开本：787mm×1092mm 1/16

印张：10.75

字数：260 000

印数：1~1 000册

书号：ISBN 7-5357-3149-X/Q·57

定价：29.00元

(版权所有，翻印必究)

序 言

按照广义的理解,景观生态学是一种景观中环境关系的研究。但是景观又是什么呢?是一种相互作用的生态系统的异质镶嵌,地貌、植被、土地利用和人类聚居地格局的特别结构,包含种群、群落和生态系统的一个组织层次,综合了人类活动与土地地段的协调体系,具有由文化决定的美学价值的风景,或者是遥感图像中的象元排列?取决于观察者的感受,景观可以是上列表述中的任意一种或全部,甚至含义更多。因此景观生态学是一类多样和多向的学科,他们既是综合的又是分割的。

景观生态学的希望在于推动它的综合性。有一些学科分别为它提供了不同的视角和营养,如理论生态、人类地理、土地利用规划、动物行为学、社会学、资源管理、摄影测量和遥感、农业政策、恢复生态或环境道德。来自于上述传统学科的多样性和联结人类与自然的不同展示,妨碍了新学科的凝聚,而这种凝聚对于景观生态学概念和哲理的统一又是十分必需的。

我们收集在此的这些文章并不敢说已产生了这种学科凝聚力,但是可清楚显示出组成景观生态学的各个部分的联合。这本文集是国际景观生态学会(IALE)第五届世界大会邀约文章的一部分,他们以这种或那种方式表达了与会议主题——景观生态、科学与行动的联结——的相关。我们要求作者考虑景观生态学不同领域现行和急迫的问题,同时我们也注意从多个国家和多种背景的个人征集文章。由此而产生的本论坛文章表现出视点、内容和风格上的多样性。我们谨慎地编辑这些文章以使它符合论坛的精神并保持其特性。如果读者期望本文具有一个中心主体和统一风格,那么也许会感到失望,但是我们希望这本书将给读者展示景观生态学的不同风味及其未来的一瞥。

本文集的出版得到了美国地质调查局、马萨诸塞大学、科罗拉多州大学和国际景观生态学会的财政支持,C. Bottenon 和 V. F. Mykies 协助完成了手稿的整编和打印,一并致谢。

John A. Wions

Michael Moss

前 言

国际景观生态学会(IALE)于1999年7月29日~8月2日在美国Colorado Snowmass Village召开了第五届世界大会。这是一次盛况空前的大会,到会代表600余人,其中来自中国国内的代表13人,均是历届大会中最多的。会议交流论文450余篇,墙报144件;举行了40场专题报告和学术讨论会。除了传统的关于景观结构和空间格局的报告以及关于景观模型的讨论仍是热点以外,生物多样性保护、景观与文化研究等专题也成为热点;关于景观生态应用的论文集中在4个重点,即农业与土地利用、自然资源管理、区域景观规划和城市景观生态设计。

从本次会议收到的数百篇论文中,大会主席J.Wiens教授和秘书长M.Moss教授选择了28篇论文编辑成书,名为《景观生态学论坛》,包括景观理论尺度分析、生态网络、空间统计、渗透模型、实验模拟、景观保护、文化感应、景观设计等诸多论题,比较集中地反映出对于景观生态学理论、方法研究和应用领域 的最新进展。这些文章以理论探讨为主,案例研究为辅,一改通常学术论文中大量资料数据充斥而新鲜论点不多的情景,使人有耳目一新之感。由于文章的覆盖面较广,未必篇篇都很成熟,有的也只是一家之言,但可体现出真正的学术争鸣,故曰论坛。现在我们把这本最新的论文集在国内翻译出版,相信会对同行了解国际景观生态学研究的的前沿和热点有所帮助。

国际景观生态学会中国分会自1996年成立以来,已经在北京、沈阳、昆明先后举行过两次国内和一次国际学术会议,参加活动的会员超过百人。今后IALE中国分会准备更加积极地开展有关学术活动,扩大国际学术交流渠道,及时地把国际景观生态学的最新进展介绍到国内,为促进我国学术事业的繁荣而努力。

本书的翻译由中国科学院沈阳应用生态研究所景观生态室、中国科学院生态环境研究中心、北京大学城市与环境学系和中国环境科学研究院生态研究所的青年科技人员完成;本书的出版经费由国家自然科学基金委员会、中国科学院沈阳应用生态所景观生态室、中国科学院生态环境研究中心、中国科学院寒区旱区环境与工程研究所以及北京大学城市与环境学系提供赞助,谨向以上单位和程国栋院士表达诚挚的感谢。

国际景观生态学会副主席

肖笃宁

2000年3月15日

目 录

景观生态学理论	R. V. O' Neill	(1)
景观“水平”与“尺度”辨析——语义的重要性	Anthony W. King	(7)
如何处理生态学中的尺度问题	R. Mac Nally	(12)
均衡与非均衡的景观	H H Shugart	(21)
结合生态学和地理学(生物物理学)的原理进行景观系统研究	Jerzy Solon	(25)
生态调查中土地覆被数据的利用	Thomas R. Loveland, Asia L. Gallant, and James E. Vogelmann	(31)
景观格局: 背景与过程	Roy Haines-Young	(37)
空间模拟在景观生态学中的应用	Jana Verboom & Wieger Wamelink	(42)
实验的景观生态学	Rolf A. Ims	(49)
过去景观遗留的古生态学分析	Hazel R. Delcourt & Paul A. Delcourt	(56)
景观生态学的时间维: 早期景观中耕作土壤及空间格局	Donald A Davidson, Ian A Simpson	(60)
干扰与景观	John A. Ludwig	(63)
景观生态学与全球变化	Ronald P. Neilson	(67)
恢复生态学和景观生态学	Richard J. Hobbs	(73)
生物多样性保护的新课题: 景观保护	Kimberly A. With	(82)
景观水平上的自然保护规划	Chris Margules	(87)
景观生态学与野生生物管理	Jorund Rolstad	(93)
景观生态学和森林经营	Thomas R. Crow	(100)
景观生态学在河流廊道格局和过程综合研究中的应用	J. V. Ward, F. Malard and K. Tokner	(103)
低地河流的自然特色: 一项关于河流个性的研究	Bas Pedroli	(111)
土地利用规划中的景观生态学	Rob. H. G. Jongman	(121)
景观生态学与景观设计的结合: 一个逐渐发展的过程	Jack Ahern	(129)
用于农业生产和自然保护的农田	Kathryn Freemark	(134)
文化作为实验和行动的方法	Joan Iverson Nassauer	(139)
发展景观生态学的学术研究活动	Michael R. Moss	(144)
景观生态学中的政治经济维	Ján Ot'ahel'	(152)
何时景观的研究角度重要	Leore Fahrig	(156)
展望整合的景观生态学	John A. Wiens	(159)

景观生态学理论

R. V. O' Neill

(Environmental Sciences Division Oak Ridge National Laboratory Oak Ridge, TN 37831-6036)

过去的几十年里，景观生态学取得了显著的进展。远距离摄像技术为获取空间数据提供了新的途径；地理信息系统（GIS）方便了空间数据的处理、分析和显示；新理论为定量化格局（O' Neill et al. 1988a）、检验随机估算的假设以及解决复杂性和尺度问题提供了方法。这个阶段似乎是专门为生态学在新的黄金时代中产生重大突破作准备的。没有其他领域比生态学领域充满更多的希望、具有更激动人心的挑战。

本文是一简单概述。以下几部分综述了用于研究生态学中空间效应的 4 个理论领域。其宗旨是明确景观理论面临的若干重要挑战。

等级理论和景观尺度

空间等级这个概念的价值已得到证明。等级理论（Allen and Starr 1982, O'Neill et al. 1986）阐明生态过程都可以纳入不同的离散的空间作用尺度。反过来，各尺度的时间动态又强化了景观的离散空间尺度性。Neill 等人考察了 4 个生态系统的植被断面结构，建立了野外确实存在的多种格局尺度。Holling（1992）显示了脊椎动物体重对景观格局尺度反应的频率分布的峰值。

景观空间等级理论用来解释生态现象很有前景。Kotliar 和 Wiend（1990）指出昆虫使用一套准则找出某个斑块，使用另外一套准则选择某棵树，使用第 3 套准则选择具体的哪一片叶子。Wallace（1992）等人展示了在一个斑块内部树叶的随机分布。但是，当树叶的牧食者从一个斑块转移到另一个斑块时，它们遵循完全不同的感觉上的原则。

空间等级理论的应用目前受到统计方法的限制。Turner（1991）等人总结了有效的统计方法。在多数情况下，例如计算空间自相关，其方法检验单一格局尺度。扩展这些方法来检验多尺度过程中会出现许多问题。对于景观理论学家而言，发展统计方法，尤其是用来定量化多格局尺度的统计方法，是一个重大的挑战。

渗透理论和假设检验

渗透理论用来研究一任意景观的联结性（Gardner et al. 1989）。如果将景观做一

个方格，一些生境单元散布其中，如果这些生境单元面积占整个方格面积的百分比超过 59%，就倾向于联结成一个单一的连续的生境单元。渗透理论用来研究流行疾病（Oneill et al. 1992a），决定有机体采用何种尺度的行为方式获得所有资源（Oneill et al. 1988b）以及预测干扰的传播（Turner et al. 1989）。

将渗透理论扩展，处理具有等级结构的景观中的联结性问题（Oneill et al. 1992b）。Lavorel 等人（1994）研究了一年生植物在任意景观中竞争的扩散对策。间隙理论（Plotnick et al. 1993）也取得了深入进展，此理论研究景观中斑块间空隙的特性。

尽管理论发展成果丰硕，但真正能够推动生态学发展的理论力量仍旧有待发挥。景观生态学的一个重要目标就是了解空间格局对生态过程的影响（Gardner and O'Neill 1991）。渗透理论使得对任意景观的生态过程进行理论估测得以实现。这种随机估测产生偏差是由于格局（Gardner and O'Neill 1991）。野外数据可以检验量化的预测，统计上的显著差异是由于格局形成过程。渗透理论应用于生态过程对空间格局的影响的假设检验很有前景。渗透理论的应用向生态学者提出了另一个重要挑战。

空间种群理论

长期以来，生态学家考虑空间异质型对种群动态及种群稳定性的影响。Lack（1942）记录到遥远的英吉利岛鸟的种类较少，Watt（1947）指出对于理解群落结构斑块是十分重要的。Huffaker（1958）做了经典的实验显示螨种群的稳定性是由实验桌上橘子的空间结构决定的。

MacArthur 和 Wilson（1963）研究了海洋岛屿的生物多样性。迁移是资源群落之间距离的函数，灭绝是岛屿大小的函数。尽管这个理论由于它的平衡假设（Barbour and Brown 1974）而遭到批评，但大量的实验数据（Saunders et al. 1991）确认了它的普适性。海洋岛屿和景观斑块之间的相似性值得更深入的研究。

在数学生态学中，Levins（1970）证明一个不稳定的种群能够在破碎化的环境中生存。Hanski（1983）积极从事数学理论的发展，如我们所知道的 meta-种群理论，Levins（1976）、Hanski 和 Gipin 对这些理论进行了综述。另外的工作，将散布作为扩散过程进行研究（Andow et al. 1990），以及研究相互作用粒子的物理学特征在生态学中的应用。

种群生态学家发展的理论在景观生态学中有显著的应用。但是将岛屿生物地理学或者 meta-种群理论用于解决景观学问题的的工作却几乎没有。我认为这对我们深入了解破碎化景观中种群行为是巨大的挑战和良好的机会。

经济地理学

物理的定位和运输的费用常常决定着—项经济活动的利益。相反，经济活动又是景观格局和景观变化的决策者。令人奇怪的是景观生态学却没有利用发展完备的经济地理学理论（Thoman et al. 1962, Healey and Ilbery 1990）。应用领域包括中心位置理

论 (e.g. Berry and Pred 1961)、定位理论(e.g. Hall 1996,Fredrich 1929)和市场区域分析理论 (e.g. Losch 1954)。以定位理论为例,它综合考虑各种产品的本身价值和将它们运输到中心市场的费用 (Jones he O Neill 1993,1994),然后预测哪种产品要靠近市场生产,哪种产品可以在距离市场稍远的地方生产。

经济地理学的理论在景观生态学中有两个显著的应用。首先,它有助于土地利用变化模型的构造和运行,例如那些预测巴西森林开发的模型 (Southworth et al. 1991,Dale et al. 1993)。其次,消费者可以运用同样的原则,优化对景观中资源的利用。由于经济地理方法论能够提供精确的详尽的阐述,这些应用是可行的。再一次强调,经济地理学领域蕴涵着使得景观生态学获得真正突破的巨大潜力。

结论

这 4 个领域对于景观生态学取得重大进展具有巨大潜力。我没有力求对这些领域进行全面概述或指明所有的可能应用于生态学研究的各个领域。这些是我个人认为对景观生态学产生重大突破具有潜力的领域。但有一件事情很清楚,景观生态学理论是有着巨大潜力的,具有广阔空间的研究领域。非常肯定,如果现在我重新回到 27 岁,我依然从事这项工作。

参 考 文 献

- Allen T F H. and Starr T B. Hierarchy:perspecties for ecological complexity. University of Chicago Press,Chicago.1982
- Andow D A., Kareiva P M., Levin S A.and Okubo A. Spread of invading organisms. Landcape Ecology. 1990,4:177~188
- Barbour C D.and Brown J H. Fish species diversity in lakes. American Naturalist. 1974,108:473~478
- Berry B J L.and Pred A. Central place studies:a bibiography. Regional Studies Research Institute, University of Pennsylvania, Philadelphia,PA. 1961
- Dale V H.,O'Neill R V., Pedlowski M.and Southyworth F. Causes and effectsof land use change in central Rondonia,Brazil.Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 1993,59:997~1005
- Durrett R. and Levin S A. Stochastic spatial models:a user'sguide to ecological applications.Phil. Trans.R.Soc.London B.1994, 343:329~350
- Friedrich C J. Alfred Weber's Theory of the Location of Industries. University of Chicago Press,Chicago,IL. 1929
- Gardner R H., Milne B T., Turner M G. and O'Neill R V. Neutral models for the analysis of broad-scale landscape pattern. Landscape Ecol.1.1987,(1): 19~28

- Gardner R H., O'Neill R V., Turner M G. and Dale V H. Quantifying scale dependent effects with simple percolation models. *Landscape Ecology*. 1989, 3:217~227
- Gardner R H. and O'Neill R V. Pattern, process and predictability: The use of neutral models for Landscape analysis. Pp.289 ~ 307 in M.G.Turner and R.H.Gardner(Eds.). *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. Springer-Verlag, New York. 1991
- Hall P.(Ed.) *Von Thunen's isolated state*. Pergamon Press, Oxford. 1966
- Hanski I. Coexistence of competitors in patchy environment. *Ecology*. 1983, 64:493~500
- Hanski I. and Gilpin M E. (Eds.). *Metapopulation biology: ecology, genetics and evolution*. Academic Press, San Diego. 1997
- Healey M J. and Ilbery B W. *Location and change: perspectives on economic geography*. Oxford University Press. Oxford. 1990
- Holling C S. Cross-scale morphology, geometry, and dynamics of ecosystems. *Ecological Monographs*. 1992, 62:447~502
- Huffaker C B. Experimental studies on predation: dispersion factors and predator-prey oscillations. *Hilgardia*. 1958, 27:343~383
- Isard W. *Methods of regional analysis: and introduction to regional science*. MIT Press, Cambridge, MA. 1960
- Jones D W. and O'Neill R V. Human-environmental influences and interactions in shifting agriculture when farmers form expectations rationally. *Environment and Planning A*. 1993, 25:121~136
- Jones D W. and Oneill R V. Development policies, rural land use, and tropical deforestation. *Regional Science and Urban Economics*. 1994, 24:753~771
- Jones D W. and O'Neill R V. Development policies, urban unemployment and deforestation: the role of infrastructure and tax policy in a 2-sector model. *Journal of Regional Science*. 1995, 35:135~153
- Kotliar N B. and Wiens J A. Multiple scales of patchiness and patch structure: a hierarchical framework for the study of heterogeneity. *Oikos*. 1990, 59:253~260
- Lack D. Ecological features of the bird fauna of British small islands. *J. Animal Ecology*. 1942, 11:9~36
- Lavorel S., Gardner R H., O'Neill R V. and J.B.Burch. Spatiotemporal dispersal strategies and annual plant-species coexistence in a structured landscape. *Oikos*. 1994, 71:75~88
- Levin S A. Population dynamic models in heterogeneous environments. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1976, 7:287~310
- Levins R. Extinctions. Pp.77~107 in American Mathematical Society. *Some Mathematical Questions in Biology, Lectures on Mathematics in the Life Sciences*. Providence, RI. 1970
- Losch A. *The economics of location*. Yale University Press. New Haven, CT. 1954
- MacArthur R H. and Wilson E O. *An equilibrium theory of insular zoogeography*.

- Evolution.1963, 17:373~387
- Milne B T.1991. Lessons from applying fractal models to landscape patterns. Pp.199~235 in Turner M G. and Gardner R H. (Eds.) Quantitative Methods in Landscape Ecology. Springer-Verlag,New York,NY. 1991
- O'Neill R V., DeAngelis D L., Waide J B. and Allen T F H. A hierarchical concept of ecosystems. Princeton University Press,Princeton. 1986
- O'Neill R V., Krummel J R.,Gardner R H.,Sugihara G.,Jackson B., DeAngelis D L., Milne B T., Turner M G. , Zygmunt B. , Christensen S. ,Dale V H., and Graham R L. Indices of landscape pattern. Landscape Ecology.1988a, 1:153~162
- O'Neill R V., Milne B T., Turner M G.and Gardner R H. Resource utilization scales and landscape pattern. Landscape Ecology. 1988b, 2:63~69
- O'Neill R V. ,Turner S J.,Cullinan V I.,Coffin D P.,Cook T., Conley W. Brunt J.,Thomas J M. Conley M R. and Gosz J. Multiple landscape scales: an intersite comparison. Landscape Ecology.1991, 5:137~144
- O'Neill R V. ,Turner S J.,Cullinan V I.,Coffin D P.,Cook T., Conley W. Brunt J.,Thomas J M. Conley M R. and Gosz J. Multiple landscape scales: an intersite comparison. Landscape Ecology.1991, 5:137~144
- O'Neill R V., Gardner R H., Turner M G., and Romme M G. Epidemiology theory and disturbance spread on landscapes. Landscape Ecology.1992a, 7:19~26
- O'Neill R V., Gardner R H., and Turner M G. A hierarchical neutral model for landscape analysis. Landscape Ecology. 1992b, 7:55~61
- Plotnick R E., Gardner R H., and O'Neill R V. Lacunarity indices as measures of landscape texture. Landscape Ecology. 1993, 8:201~212
- Saunders D., Hobbs R J. and Margules C R. Biological consequences of ecosystem fragmentation:a review. Conservation Biology. 1991, 5:18~32
- Southworth F.,Dale V H. and O'Neill R V. Contrasting patterns of land use in Rondonia.brazil:simulating the effects on carbon release. International Social Science Journal. 1991, 43:681~698
- Thoman R S., Conkling E C.,and Yeates M H. The geography of economic activity. McGraw-Hill,New York. 1962
- Turner M G., Gardner R H., Dale V H.,and O'Neill R V. Predicting the spread of disturbances across heterogeneous landscapes. Oikos. 1989, 55:121~129
- Turner M G., Romme W H., Gardner R H., O'Neill R V., and Kratz T K. A Revised concept of landscape equilibrium: disturbance and stability on scaled landscapes. Landscape ecology. 1993, 8:213~227
- Turner S J., O'Neill R V.,Conley W., Conley M R., and Humphries H C. Pattern and scale:statistics for landscape ecology.Pp.17~49 in Turner M G. and Gardner R H. (Eds.) Quantitative Methods in Landscape Ecology. Springer-Verlag,New York. 1991

- Urban D., O'Neill R V., and Shugart H H. Landscape Ecology. *BioScience*. 1987, 37:119~127
- Wallace L L., Turner M G., Romme W H., O'Neill R V., and Wu Y. Scale of heterogeneity of forage production and winter foraging by elk and bison. *Landscape Ecology*.1995,10:75~83
- Watt A S. Pattern and process in the plant community. *J. Ecology*. 1947, 35:1~22

*译者: 李月辉, 中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳 110015

景观“水平”与“尺度”辨析 ——语义的重要性

Anthony W.King

(Environmental Sciences Division Oak Ridge National Laboratory Oak Ridge, USA)

“……不完善与不恰当的词语选择会不可思议地阻碍理解力……”

——Francis Bacon

“水平”一词经常被用来与“景观”联系到一块，如“景观水平”。何谓景观水平？是景观等级中的某一景观层次？就这些问题的答案而言，它们在调研和理解景观中是如何同等级理论的应用发生冲击的？我将试图在本文回答这些问题。尽管我不能以十分明确的答案使你感到满意，但我还是希望能激发你对这些论题有所思考。最终，我希望至少已经使你感到对“景观水平”一词有谨慎选用的必要性。

首先，“景观水平”并不等同于“景观尺度”。“景观水平”十分频繁地被用作“景观尺度”，就好像它与“景观尺度”能够相互替换一样。这种用法暗指（或认定）“水平”与“尺度”之间存在（其实并不存在）同义。尺度指一个物体或一个事件在自然空间上和时间上的范围，即其规模或持续时间。尺度还包括量度单位。某一物体或事件的空间或时间特性是通过一些可量测尺度的测量结果来表示的。“水平”指在一等级化的有组织的系统内部的某一“组织水平”。而组织水平是通过系统内部相对于其他层次的某一范围来计量的。组织的某一水平不是通过其自然的尺寸来定义的，一组织水平的特定的具体表现可以由其尺度来描述（如其规模），但这并不意味着尺度与水平等同。在一个生物学上的等级中，个体的螨和个体的蓝鲸均可被理解成为单个组织水平的例子。然而，这些个体的尺度就明显的不同。同一组织水平而具明显不同的尺度，尺度与水平完全不是同一概念。人们测量不出一个物体或事件的“水平度”，但是其尺度就能够量测。

就景观而言，“景观尺度”一般指景观的地域范围，或更简单地指景观区域。景观空间尺寸的这种物理描述通过平方米、平方公里、公顷或英亩等单位来表述。就有关时间的范围来谈论景观尺度，在概念上是适当的，例如，对于一景观格局从出现到达到某一稳定状态所花费的时间，或者对于景观格局变化的频率等。但是这种用法并不常见，并且正常情况下，“景观尺度”一词确切地（尽管不完全是）与“景观区域”同义。

注意到没有能表示景观存在的尺度（如面积）是重要的。景观固有的概念中没有特定的尺度，仅有一个空间的尺寸或尺度。面积没有阈限值，没有这样一个尺度，高于此尺度的某一空间范围是一个景观，而低于此尺度的不是一个景观。一个拥有 10 平

方米区域的景观与一个面积为 10000 平方千米的景观同样合乎要求。就惯常用法，景观尺度可理解为是指一大片更适合于用公顷或平方千米而不是用平方米来量测的区域，但是，常规的用法或口语的用法不应当与概念上的定义相混淆。在生物学上的等级中，个体的组织水平就不是通过尺度来定义的（记住鳞与蓝鲸的例子）。个体的组织水平可以理解为跨距了一个大的尺度范围（如自然尺寸）。如果景观水平被理解为生态组织上的一个层次，那么同样的理解也可以应用于景观中。那就不存在“景观尺度”这一概念了。因为这种表述的真实性是“区域”已经明显地替代了“尺度”。虽然“景观区域”与“景观尺度”没有产生共鸣，但是，如果没有“景观区域”，也就没有“景观尺度”。像一些概念上的事物一样，景观尺度并不存在。景观尺度（也即是景观的等级）是在一特定景观上量测的东西。它与景观水平并不一样。

因此，“景观水平”不是“景观尺度”。我虽然还没有定义什么是“景观水平”，但是我希望我已经使你确信了景观水平并不是景观尺度。还不确信？试一试替换另外一种说法。将“区域”替换为“水平”，则“景观水平”就变成了“景观区域”。能感受到概念上的转换吗？如果不超出其使用的语境，“景观水平”可以理解为“景观区域”，使用者犯了将尺度与水平同义的错误，并认为“景观水平”应当被解释成“景观尺度”，而景观尺度本身应当被阐释成为“在思考范围内的景观的尺度”。那么，如果“景观水平”与“景观尺度”不是（本来就不是）同一概念的话，到底什么是“景观水平”呢？

在一个等级化的有组织的生态系统中，对于作为一个组织水平上的景观来说，“景观水平”可以是隐含的也可以是显而易见的。无论是隐含的还是显而易见的，我们常常假定，景观是在经典生物学等级（细胞、组织、器官、个体）的生态学外推中的某一水平，诸如相互作用的个体构成种群，种群构成群落，群落构成生态系统，而生态系统就组成了景观。一些人曾会认为将景观有机地组织起来便成为了生物群落，而生物群落的结合就构成了生物圈。Forman 和 Godron（1986: 11）给景观下的定义为：景观是一组相互作用的、各方面以相似形式重复出现的生态系统所组成的一片具有异质性的地表区域。作为一较高组织水平的景观包含了较低水平的生态系统，这一点就明显地显示出来了。那么，以经典生物学等级的外推来包含生态学上的原理就十分令人值得怀疑了。在别的地方，我和另外一些人就已经要求要对这种意指的生态学等级进行谨慎的阐释（如果不将其彻底抛弃的话）。因此，去问在实际上是否存在“景观水平”就是合适的吗？这种景观是等级组织中的一个水平的假设能够站得住脚吗？

继 Allen 和 Starr（1982）的奠基工作之后，有关等级理论在通常的生态系统中中和特定的景观中的应用已经写了好多东西。我建议你到 King（1997）的参考书目中查寻。就目前的意向而言，水平应归于等级化有组织系统中的组织水平。在一中等系统的各组成要素中，其相互作用的力度与频度的不同，可以导致系统的次序成为组织水平的一个等级。一个等级系统是系统中有次序系统的系统。在等级中处于 L 水平的系统要素是作为下面一级较低水平（L-1 水平）系统元素中相互作用的结果所组成和存在的。每一个这些作为组分的系统元素，它本身就是一等级化有组织的系统。同时，L 水平上的组分系统其本身也是 L+1 水平系统的组成部分。较高水平系统要比较低水平系统的运作速率要慢，并且在巢居的等级系统中，较低水平的实体自然也是较高水平

的一部分，因而其为较小尺度（亦即空间范围 1）。等级化有组织的系统这一概念的关键是在决定（事实上是产生）下一较高水平系统的某一水平系统元素之间的组织关系。在一个等级化有组织的系统中，某一水平的元素是以下一个较低水平元素之间的相互作用和相互关系的结果而形成的。这种自然的行为就是等级化有组织的系统的一个基本的特性。如果改变各组分之间的相互作用和相互关系，则较高水平的性质就会被改变；即使所有较低水平的组分依然存留，较高水平的系统也可能会终止存在。因此，系统组分间的相互作用及其组织结构是对等级系统思考的合适焦点，而不是组成部分的分门别类或者是静态的描述。蛋白质三维结构（次级结构）所显现的特性，是对于等级组织十分关键的这种构成关系的一个最好的生物学例子。处于次级结构水平的蛋白质的性质是由氨基酸之间的关系和键合所产生的，而氨基酸又处于多肽链的较低的组织水平上。改变这些链合，尽管部分（如多肽链的氨基酸的构造）保持不变，但是，蛋白质的功能就会发生改变。

从蛋白质回到景观上，景观要素间相互作用的问题就变得很重要。如果景观是由相互作用的生态系统所组成，对较高水平景观的自然特性起主要作用的构成关系中将各组分联系在一起的是各组分之间的相互作用，那么，在这些相互作用之中正在被用来交换的又是些什么物质或信息呢？如果景观由斑块所组成，那么在斑块之间进行交换的又是些什么物质与信息（在一个通过其景观的性质才能得以显现的构成关系中，这些斑块将它们联系在一起了）呢？这些相互作用是被斑块中单个有机体的运动所传递的呢，还是通过穿越景观的水流所传递的呢？如果在判别准则或者是在相互作用的“流通”之中有一点变化的话，就会（通常亦将）展现出一个不同的系统及一个不同的等级（这种情况只有在同样的空间范围之内才奏效）。对“景观水平”的讨论并不足够。参考书目一定会将等级的“景观水平”通过特定的相互作用或判别准则来定义。

在巢居等级系统的系统特征里面，系统自然的叠加，对于组织的一个较高水平的存在是一个必要的但非充分的条件。这种叠加就好像俄罗斯玩偶或者是中国的一种相互套装在一起的匣子一样，大匣子套小匣子，小匣子套更小的匣子，诸如此类。但是，由于这些匣子不是通过系统部分的相互作用而产生了下一级有次序的匣子，因此，这些匣子就不能代表等级系统。这种关系可以表述为等级上的安排，但其并不表示一等级化有组织的系统。同样地，Linnean 的分类系统可以被作为等级系统来表征，但是，其各类别就不能够通过相互作用而产生组织下一水平的类别。因此，斑块之中的斑块在等级上的排序，对于景观或一“景观水平”来说，并不是等级系统组织的充分证据。如果“景观水平”不仅仅是景观要素中的一个水平，那么，它就会以更高级别的斑块所显现，景观也就作为较低级别斑块间构成关系的结果而形成。对于等级化有组织的系统而言，构成关系的重要性提出了一个就“景观水平”的存在的验证。在一假定“景观水平”的较低水平组分间的相互作用就极可能与这些组分的空间格局有关。彼此间相似的各要素（如斑块）就可能比那些被较长距离或障碍物隔离的元素在物质或信息的流动上要会有更为强烈的和更加频繁的相互作用。因此，如果景观是组织的一个水平，空间格局的变化预计就会导致景观总体特征的改变。空间格局发生了改变，而观察不到“景观水平”的特征中有何变化，这就很明显地证明了景观不是一个“水平”，

而只是一空间范围，并且，观察就是在此空间范围之上进行的。景观仅仅是一个阶段，在此阶段之上生态系统的动态特征才得以演进到底。要注意的是，这一关于“景观水平”存在的判别准则是符合作为理解空间格局如何影响生态功能的学科——景观生态学的观点的。

还应当注意到的是，如果“景观水平”是一等级化有组织的且空间上受到扰动的系统中组织的一个水平，那么景观观察尺度的选择就不可能是随意的了。观察到的空间范围、面积一定是足以包含这一整体事物的全部内容（这就是景观），并且能足以包括通过景观水平的性质才得以形成的相互作用。作为一组织水平的单个有机体，仅通过观察其一半的体积，你可能对其理解不了。同样地，作为一组织水平的景观，如果仅通过观察其所拥有的面积的其中一部分，你也会不能理解。此外，如果你希望不是仅仅观察景观水平的总体特性，而是希望去理解那些特性是怎样与景观要素产生关联的，则所观察到的细微东西也必须加以考虑以对仅处于景观水平之下的另一层水平系统的组分进行解析。如果景观是一“景观水平”，那么任意地将遥感景象的范围或土地管理单元的界线作为景观就不合适。一定要努力做到识别本质上的尺度，只有在此尺度之上景观及其要素部分才能得以产生。

什么是“景观水平”？如果将一等级化有组织的系统中的一个水平来作为“景观水平”的解释，等级理论就十分清晰地展示出了一景观水平的基本特性。对于景观来说，这些特性不能从经典的生物学等级中通过轻易的或草率的外推来假定。也不能从景观上斑块之中的斑块间存在等级上的次序这一迹象来加以假定。这种必要的但不是充分的性质一定要与斑块（或者是其他景观要素）间相互作用的这种迹象结合起来，而就斑块而言，其能在“景观水平”上形成其显现的、整体上的性质。当景观到了包含有整体的显现特征和较高与较低组织水平间相互关系的时候，作为一空间范围而言，其可以表示一组织水平，也可能就表示不了。利用等级理论来“解释”或者是证明一个假定的景观水平是不恰当的。等级上的组织和景观水平不能够被假定或任意地强加以演绎。它们必须要从观测数据的分析之中推测得来。从有关空间扰动系统的观测中来提高解释的水准或来检验假定的“景观水平”的存在是要有客观方法的保证的，只有这样，等级理论才会对景观生态学有所贡献。

如果“景观水平”不是“景观尺度”，而且，一个等级组织的“景观水平”不能够假定其存在“演绎”，那么，即使存在的话，频繁使用的“景观水平”实际上到底指的是什么呢？R.V.O'Neill和T.F.H.Allen(Allen 1998)的观点我较赞同，那即是当“景观”一词足以满足需要的时候，还无缘无故地将“水平”一词与“景观”相拼拢在一起的状况就有点太多了。当仅仅指调查下的一片区域的时候，就足以（也是最恰当的）来限制自己使用“景观”一词了。当确定某一森林作为研究课题的时候，谈到“森林水平”一词既没有必要也不恰当。因此，从这种意义上来讲，使用“景观水平”一词也是不恰当的。我已经讨论了当某人确实想将“景观尺度”作为景观的尺度（如面积）时而用了“景观水平”一词的错误之处。并且我也论述了“景观水平”也不应当被用来指等级组织的一个水平（除非已经证实了这种水平的存在）。只要坚持这些准则，那将会省去许多对“景观水平”一词的不合适用法。然而，我相信，当作者的主要目的

是为了交流其正在接受有关生态问题的景观观点时，“景观水平”一词还是会被频繁地使用的。当景观在异质性空间中被歼灭时，景观观点还包含有对景观过程的考虑，并且还留意这些过程是如何被空间格局所影响的。在这种情况下，举个例子，当注意到一项研究是“以空间上或景观上的观点去寻求种群的动态特征”，而不是指的“某一景观水平上的种群动态特征”时，那则是更为恰如其分的。

将“水平”一词无理由地或草率地与“景观”一词用在一起的做法应当避免。其实这种做法没有必要；况且，它意味着（可能存在也可能不存在的）等级上的组织和景观特征的存在。后者表明（或许不太恰当地）等级理论可以用来解释景观，但其相应地也可以导致对等级理论毫无原则地创新以及进行不合适的“研究”。无论是景观生态学，还是生态等级理论都应得以完善。Tim Allen 曾经主张景观“水平”是不能用的，应当抛弃。我虽然没到那种程度，但是我会等级组织和“景观水平”已经得到证实的情况下保留对该词的使用。否则，我们会陷入成为思想领域中 Francis Bacon's Idols 的牺牲品的危险，在这种情况下，“不完善与不恰当的词语的选择就会不可思议地阻碍我们的理解力。”

参 考 文 献

- Allen T F H. The landscape “level” is dead: persuading the family to take it off the respirator. Pp.35~54 in Peterson D L. and Parker V T. (Eds.). Ecological Scale. Columbia University Press, New York. 1998
- Allen T F H., and Starr T B.. Hierarchy: Perspectives for Ecological Complexity . University of Chicago Press, Chicago. 1982
- Forman R T T., and Godron M. Landscape Ecology. John Wiley and Sons, New York. 1986.
- King A W. Hierarchy theory: a guide to system structure for wildlife biologist. Pp.185~212 in Bissonette J A. (Ed.). Wildlife and Landscape Ecology: Effects of Pattern and Scale. Springer, New York. 1997

*译者：曹宇，中国科学院沈阳应用生态研究所，沈阳 110015