

## 生物群落和群落

# 高寒草甸地区的生物群落

夏武平 周兴民 刘季科 张晓爱

(中国科学院西北高原生物研究所)

### 摘 要

本文以高等动、植物作为划分陆地生物群落的依据,提出以初级生产者、初级消费者和次级消费者的三级命名方法,描述了海北高寒草甸生态系统定位站地区的生物群落的结构特征,同时探讨了生物群落的演替规律。该地区的生物群落有:1. 金露梅(*Potentilla fruticosa*)-甘肃鼠兔(*Ochotona cansus*)、根田鼠(*Microtus oeconomus*)-小云雀(*Alauda gulgula*)、角百灵(*Eremophila alpertris*)灌丛群落;2. 矮嵩草(*Kobresia humilis*)-高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)、高原麝鼠(*Myospalax baileyi*)-角百灵(*Eremophila alpertris*)、小云雀(*Alauda gulgula*)草甸群落;3. 华扁穗草(*Blysmus sinocompressus*)、青藏苔草(*Carex moorcroftii*)-红脚鹑(*Tringa totanus*)、长嘴百灵(*Melanocorypha maxima*)沼泽化草甸群落;4. 窄穗苔草(*Carex pamirensis* var. *angulashanensis*)林蛙(*Rana temporaria*)沼泽群落。

关键词:生物群落;演替。

生物群落(bio-community)为某一空间各种生物的集合体,这个定义已被普遍承认。但在具体研究中,对各类生物复杂的结构和各组分的相互关系的认识也受到不同程度的限制,所以不得不分开类别进行研究,故研究植物群落(plant community)主要限于高等植物。在水生生物上,虽有动物、植物共同研究的群落,如浮游生物、底栖生物,但陆生生物群落就很少有人同时涉及动、植物了。动物门类繁多,同时研究各类动物更为困难,故多限于某一类动物,如鸟类群落、兽类群落。有时范围更窄,只限于更低的类群,如啮齿动物群落等等。昆虫纲的物种最为繁多,全面研究极为困难,只能作到科的水平,即使在农田中,观察的群落也只能到常见的益害昆虫,有时只能研究某一目的群落。蛛形纲亦极复杂,在农田中有研究蜘蛛群落者。在土壤动物中,螨类虽居重要地位,但也只研究到科别,其它动物有的只研究到纲目。

为了揭示生物群落的结构特征以及各组分之间的相互关系,专研究一类动物或植物

是不够的。至少植物可以反映动物的情况，反过来，动物也能说明植物的问题。如真草原和荒漠草原上常有黄鼠 (*Citellus* spp.) 分布。有黄鼠的生物群落，草场植被就不会十分茂盛。而在草丛十分茂密的草甸化草原上，生活着莫氏田鼠 (*Microtus maximowiczii*) 和狭颅田鼠 (*M. gregalis*)。在严重退化的草甸化草原上，生活着布氏田鼠 (*M. brandti*)。布氏田鼠的存在，表示草场退化严重，草丛低矮，这一指标比植物种类组成变化更为明显。蝗虫群落亦然，在草丛低矮干燥的草场上种类、数量均多，而在茂密的草甸则种类、数量均少。有百灵 (*Eremophila* spp.) 和云雀 (*Alauda* spp.) 为优势的鸟类群落时，则植被一定是开阔的草原和草甸。

在中国科学院海北定位站地区的矮嵩草 (*Kobresia humilis*) 草甸上，植食动物如果有根田鼠 (*Microtus oeconomus*) 分布时，则说明草场放牧强度轻，草丛茂密，双层结构；如果以高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 为主时，则草层低矮，单层结构，预示着草场退化；如果以高原鼯鼠 (*Myospalax baileyi*) 为主时，则草场处于严重退化，杂类草极多。因此，动、植物可以相互反映一些信息，应尽量多地研究些对象，在目前条件下，至少在研究陆地生物群落时，可以高等动、植物并重。

## 生物群落的分类依据与命名

生物群落的形成与发展随着发生历史和环境条件的差异而千变万化。为了深入研究生物群落的结构特征和各组分之间的相互关系以及所联系的环境条件，首先必须对复杂的生物群落进行分类和命名。夏武平 (1964) 在生物群落分类和命名方面已作过探索性工作。生物群落研究，包括了高等植物和陆栖脊椎动物 (主要是鸟、兽)。植物群落的研究历史很长，具有系统的方法与理论，但动物群落的研究还未形成体系，工作方法亦因类别不同而异。尽管如此，生物群落的结构与功能过程的差别是由组成的动、植物种类所决定。植物的生活型及其组合，决定了植物群落的外貌和结构，形成了动物的栖息环境，并提供了动物的食物条件，所以生物群落的研究应以植物为基础。但鸟、兽亦各有其特点，能够更多地反映群落的特征和信息。同时动、植物分布受到外界环境的影响。所以，我们认为生物群落的分类应采用生态外貌的原则，依据种类组成和结构特征来进行分类。但不难想象，生物群落的分类要比植物群落、动物群落的划分困难得多。如矮嵩草草甸与垂穗披碱草 (*Elymus nutans*) 草甸是两个有区别的类型，而鸟类群落则无区别，其优势种群都是角百灵 (*Eremophila alpertris*) 和小云雀 (*Alauda gulgula*)，它们所占鸟类数量的比例，在矮嵩草草甸上为 82.9% 和 8.6%，而在披碱草草甸上为 81.1% 和 10.0%，区别甚少，似乎很难区分为不同的生物群落。然而，考虑到小哺乳动物，其种类差别很大，如在矮嵩草草甸上，以高原鼠兔和高原鼯鼠为优势，而在披碱草草甸上，则以根田鼠为优势，由此可区分为不同的生物群落。

就高寒灌丛而言，依据其植物组成种类和所占据的环境以及动物种类的差异，亦可区分为不同的等级。以金露梅 (*Potentilla fruticosa*) 灌丛为例：分布在地阴坡的金露梅灌丛，其草本层以线叶嵩草 (*Kobresia capillifolia*) 为优势种，啮齿动物以根田鼠和甘肃鼠兔 (*Ochotona cansus*) 为优势种群，鸟类以小云雀为优势，但分布在河流两旁低阶地上的金露梅灌丛，其草本层以西藏嵩草 (*Kobresia tibetica*) 为优势，生境条件更

为潮湿,啮齿动物虽以根田鼠为优势,但鸟类的种类已发生了较大的变化,以黄头鹌鹑(*Motacilla calcarate*)为优势。因此,划分高等动、植物生物群落,应以植物为基础,并根据动物的情况予以调整。调整以后的命名,不妨以初级生产者植物、初级消费者食草兽和次级消费者的食虫鸟、食肉兽三级命名。中国科学院海北定位站地区,可划分为以下4个生物群落:

1. 金露梅 (*Potentilla fruticosa*)-甘肃鼠兔 (*Ochotona cansus*)、根田鼠 (*Microtus oeconomus*)-小云雀 (*Alauda gulgula*)、角百灵 (*Eremophila alpertris*) 灌丛群落;
2. 矮嵩草 (*Kobresia humilis*)-高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*)、高原鼢鼠 (*Myospalax baileyi*)-角百灵 (*Eremophila alpertris*)、小云雀 (*Alauda gulgula*) 草甸群落;
3. 华扁穗草 (*Blymus sinocompressus*)、青藏苔草 (*Carex moorcroftii*)-红脚鹑 (*Tringa totanus*)、长嘴百灵 (*Melanocorypha maxima*) 沼泽化草甸群落;
4. 窄穗苔草 (*Carex pamirensis* var. *angulashanensis*)-林蛙 (*Rana temporaria*) 沼泽群落。

这种命名更能反映生物群落的内部关系。生物群落等级如何划分与命名,尚不能提出更科学的意见,但如植物群落那样太细则不必要。植物群落有植被型、群系、群丛等,在群系以下单位多为小面积分布,动物(鸟、兽)活动范围大,不可能受太小面积约束,群系以下的划分似无多大意义。森林的结构最复杂,其生物群落的研究,定会提出更好的意见来。

## 生物群落的主要类型及其特征

本文在中国科学院海北定位站多年研究工作(周兴民和李健华,1982;刘季科等,1982;张晓爱,1982;张晓爱和邓合黎,1986;梁杰荣,1986)的基础上,对上述生物群落的结构及特征分别描述如下:

### (一) 金露梅-甘肃鼠兔、根田鼠-小云雀、角百灵灌丛群落

该类型主要分布在山地阴坡和半阳坡,平缓潮湿的滩地及河流两岸低阶地。土壤为高山灌丛草甸土,土层较厚,有机质丰富。以金露梅为建群种,株高30—40cm,最高可达60cm以上,覆盖度为40—60%。伴生种有山生柳(*Salix oritrapha*)、高山绣线菊(*Spiraea alpina*)、鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)等。草本层以寒中生植物为主,在较缓的地方以线叶嵩草为优势,海拔较高处以珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、紫羊茅(*Festuca rubra*)为优势,在河流两岸低阶地以藏嵩草为优势。伴生种亦因地而异,较普遍的有草地早熟禾(*Poa pratensis*)、藏异燕麦(*Helictotrichon tibeticum*)、双叉细柄茅(*Psilagrostis dichotoma*)、华马先蒿(*Pedicularis oederi* ver. *sinensis*)、苔草(*Carex* spp.)、棘豆(*Oxytrapis* spp.)。由于灌丛结构复杂,植被生长茂密,形成较为阴湿的环境,并具有丰富的食物,为隐蔽性的草食啮齿动物的生存提供了条件。

植食小兽以根田鼠和甘肃鼠兔占优势,也有一定数量的高原鼢鼠,偶有长尾仓鼠(*Cricetulus longicaudatus*)、高原松田鼠(*Pitymus irene*)和林跳鼠(*Eozapus zechuanus*)等。高原鼢鼠营地下生活,其挖掘形成许多土丘,数量多时,对草场破坏很严重。

甘肃鼠兔和根田鼠体型小，要求隐蔽条件，栖息于地表下及枯枝落叶层，危害不大。根田鼠以食绿色植物为主，约食 32 种牧草，其中日食鲜草在 10g 以上的有：早熟禾 (*Poa* spp.)、垂穗披碱草、珠芽蓼、羊茅、苔草、棘豆等。

鸟类以小云雀为优势，占鸟类的 63.6%，密度为 8.18 只/ha。其次为角百灵，占鸟类的 16.8%，密度为 2.16 只/ha。其余如鹁岩鹑 (*Prunella rubeculoides*)、黄嘴朱顶雀 (*Carduelis flavirostris*)、棕颈雪雀 (*Mantifrigilla ruficolis*)、朱鹀 (*Urocynchramus pylzowi*) 及夏候鸟灰沙燕 (*Riparia riparia*)、黄头鹡鸰为数很少，密度均低于 1 只/ha，多为食虫鸟或杂食鸟。除朱顶雀和朱鹀营巢在灌木枝和灰沙燕营巢在洞穴中外，均在地表营巢。

## (二) 矮嵩草-高原鼠兔、高原鼯鼠-角百灵、小云雀草甸群落

该类型分布面积较广，主要分布在排水良好的滩地、坡麓。植物群落种类组成较多，每平方米有 20—30 种。群落总覆盖度 80—90%，以耐寒中生植物嵩草为建群种，株高 5—10cm，其盖度因草场退化程度及生态条件不同而异。主要伴生种有羊茅 (*Festuca ovina*)、紫羊茅、早熟禾、异针茅 (*Stipa aliena*)、垂穗披碱草、落草 (*Koeleria cristata*)、麻花艽 (*Gentiana straminea*)、雪白委陵菜 (*Potentilla nivia*)、美丽风毛菊 (*Saussurea superba*)、异叶米口袋 (*Gueldens taedtia diversifolia*)、摩岭草 (*Morina chinensis*)、矮火绒草 (*Leontopodium nanum*) 等。土壤为高山草甸土。矮嵩草草质柔软，营养丰富，适口性强，耐放牧践踏，是优良牧草。因长期过度放牧，草场处于不同程度的退化状态。由于草场植被结构简单，草层低矮，为高原鼠兔生存提供了条件；同时多汁轴根性杂类草较多，为高原鼯鼠提供了食物。

鼠类以高原鼠兔和高原鼯鼠为主。高原鼠兔喜食早熟禾、羊茅、异针茅和矮嵩草等优良牧草的地上部分，而高原鼯鼠则喜食鹅绒委陵菜 (*Potentilla anserina*)、细叶亚菊 (*Ajania tenuifolia*)、西伯利亚蓼 (*Polygonum sibiricum*)、二裂委陵菜 (*Potentilla bifurca*) 等的地下根茎。因此二者多杂居，洞道互相连通，特别是在退化严重的地段，鼯鼠数量更多，土丘到处皆是。高原鼠兔分布比较均匀，一般在 70 只/ha 以上，极端处可达 300 只/ha 以上。高原鼯鼠密度可达 26 只/ha，在退化较轻的草场上，其数量较少，但亦可达 18 只/ha。喜马拉雅旱獭 (*Marmota himalayana*) 数量亦不少，但分布很不均匀，在山地坡麓常呈斑块状分布。此外，还有根田鼠、甘肃鼠兔、长尾仓鼠等，其数量极少。

高原鼠兔选食牧草不下 15 种，其取食频率 (%) 较高的有：垂穗披碱草 (21.93%)、蓝花棘豆 (*Oxytrapis caerulea*, 17.51%)、羊茅 (18.18%)、异叶米口袋 (8.02%)、矮嵩草 (6.72%) 等。取食部位随植物发育阶段不同而有差异。在牧草返青期，多食其幼芽，在牧草盛期则食其叶片，而对牧草的茎部很少取食。喜食对家畜有毒的棘豆，也值得注意。根据多年的观察，高原鼠兔对天然草场的破坏，主要是它的挖掘活动，当然高原鼯鼠更是如此。

鸟类群落结构简单，角百灵占优势，占鸟类数量的 80%，密度约为 3.5 只/ha。其次为小云雀占 10%，密度约为 0.5 只/ha。其它有夏候鸟灰沙燕、褐背地鸦 (*Podoces humilis*) 和白腰雪雀 (*Montifrigilla taczanowkii*) 等，数量较少。雪雀洞穴营巢，其它均地表营巢。食虫或杂食，在育雏期间，消灭大量害虫。

### (三) 华扁穗草、青藏苔草-红脚鹑、长嘴百灵沼泽化草甸群落

该类型主要分布在较低湿的地段，如乱海子周围，河流两岸低阶地。植物群落由湿生、湿中生植物组成，结构简单，每平方米有植物 15—20 种，以华扁穗草和青藏苔草为建群种。主要伴生种有藏嵩草、斑唇马先蒿 (*Pedicularis longiflora* var. *tubiformis*)、雅毛茛 (*Ranunculus pulchellus*) 等。草层高 10—20cm，总覆盖度可达 95% 左右。草质柔软，为优良牧场，对牦牛特别适宜。

由于地势低，地下水位高，环境潮湿，夏季有积水，不适于穴居鼠类生活，而根田鼠又以隐蔽条件差，过分开阔，也不适于在此居住。

鸟类以红脚鹑、白腰草鹑 (*Tringa ochropus*) 为主，前者占鸟类数量的 37.6%，后者 19.90%。亦有一定数量的长嘴百灵、黄头鹌鹑、粉红胸鹑 (*Anthus roseatus*)。除长嘴百灵为留鸟外，其余均为夏候鸟，地表营巢，食虫或杂草。

### (四) 窄穗苔草-林蛙沼泽群落

该类型主要分布在乱海子周围的积水地段，以窄穗苔草为建群种的单一性群落，只能放牧牦牛。

小哺乳动物不适于在此生活。

偶见水鸟有赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*) 和凤头潜鸭 (*Anhinga filigula*) 等。

两栖动物林蛙为数甚多，平均每公顷有 48 只，而且数量与土壤含水量有密切的关系，土壤含水量越大，数量愈高，二者呈明显的正相关。

## 生物群落的演替

根据我们在中国科学院海北定位站地区的长期观察，从引起生物群落演替的动力观点出发，大致可分为以下 3 种类型：

### (一) 水文演替

在永安城南滩，原有一块因地下泉水出露带，地势潮湿，植被以藏嵩草为优势的沼泽化草甸，伴生种类为湿生、湿中生植物，如青藏苔草、车前叶垂头菊 (*Cremanthodium plantagineum*)、星状风毛菊 (*Saussurea stella*) 和斑唇马先蒿等，草群生长茂密，总覆盖度达 90%。在此种条件下，很难见到穴居鼠类。鸟类则以白鹌鹑 (*Motacilla alba leucopsis*) 和黄头鹌鹑为主。

近几年，由于垦殖和气候干旱，地下水位不断降低，土壤含水量减少，使生物群落发生变化。中生多年生禾草羊茅，垂穗披碱草代替了藏嵩草。高原鼠兔和根田鼠随之迁入，成为优势种类。鸟类亦有变化，昔日的白鹌鹑与黄头鹌鹑已销声匿迹，代之而起的为角百灵和小云雀。

### (二) 放牧演替

青藏高原广泛分布的高寒灌丛和高寒草甸草场，以放牧为主要经营方式，由于长期

的超载过牧,草场植被的种类组成、结构及其产草量发生显著变化,从而导致生物群落的演替。在东部地区,原生植被以异针茅、羊茅为上层,矮嵩草为下层的双层结构的植物群落,在长期过牧条件下,变为以矮嵩草为优势的单层结构群落,使原来较隐蔽的环境变为开阔的环境,因而,植食性小型兽的种类亦随之发生改变,在高草阶段,植食性小型兽类以根田鼠为优势,而在低草阶段则以适应开阔环境的高原鼠兔为优势。

这种演替规律从我们的放牧试验地亦能得到证明。中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站草场不同放牧强度试验从1985年开始进行,其设计为重度、次重度、中度、次轻度和轻度5个等级,经过5年连续试验,生物群落随放牧强度产生各种演替。在重度放牧条件下,嵩草及其禾本科优良牧草被牲畜啃食殆尽,植物群落以风毛菊(*Saussurea* spp.)等杂草为优势,草丛低矮,根田鼠和甘肃鼠兔因失去隐蔽环境和食物条件而迁出,营地下生活和以植物地下轴根为食的高原鼯鼠大量迁入,成为优势种群。而在轻度放牧条件下,由于放牧家畜占有较大面积的草场和丰富的食物,因而采食和践踏较轻,植物能得到充分的生长和发育,草群生长茂密,总覆盖度在80%以上,群落结构复杂,明显分为两层,群落内部环境较阴湿,为根田鼠和甘肃鼠兔的生存创造了有利条件。而在中度放牧条件下,则为各种植食小型兽类共同栖息地。

### (三) 人为演替

人为活动是引起生物群落演替最积极、最活跃的动力之一,能控制或加速生物群落的演替过程。其演替方式可以是退化的,亦可能是恢复的。

近几年,在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站地区,利用剧毒药物进行大面积灭鼠,草场上生活的植食性啮齿类面临灭顶之灾,而且直接或间接影响到二级消费者的数量,从生态系统的观点来看,灭鼠虽然有保护草原,提高草场生产力和改善草地生态系统的作用,然而,使稳定的生物群落遭到破坏,生态系统结构趋于简化,生态平衡失调。因此,在进行草原灭鼠时,应考虑保持生物群落的稳定性,以及对生态系统结构和功能的综合作用。

在天然草地退化严重的地段,进行补播,建立半人工草地,加速退化草地的恢复,可促进生物群落演替。例如,在长期过度放牧,以及高原鼠兔和高原鼯鼠反复交叉破坏的“黑土滩”地段,经过灭鼠和种草等综合治理,第2年草地得到恢复,植物地上生物量为每平方米437.5g,草群高度约80cm,群落覆盖度达80%左右。在此种环境条件下,根田鼠逐年侵入。

### 参 考 文 献

- 刘季科、梁杰荣、周兴民、李建华, 1982, 高寒草甸生态系统定位站的啮齿动物群落与数量。高寒草甸生态系统(夏武平主编), 甘肃人民出版社, 34—43。
- 张晓爱, 1982, 高寒草甸繁殖鸟类的群落结构, 高寒草甸生态系统(夏武平主编), 119—128, 甘肃人民出版社。
- 张晓爱、邓合黎, 1986, 青海省海北地区高寒草甸鸟类群落结构的季节变化, 动物学报, 32(2): 180—188。
- 周兴民、李建华, 1982, 海北高寒草甸生态系统定位站的主要植被类型及地理分布规律, 高寒草甸生态系统(夏武平主编), 甘肃人民出版社, 9—17。
- 梁杰荣, 1986, 中国林蛙的生物量测定, 野生动物, 4: 47—50。
- 夏武平, 1964, 谈谈草原啮齿动物的一些生态学问题, 动物学杂志, 6(6): 330。

## THE BIO-COMMUNITY IN THE REGION OF ALPINE MEADOW

Xia Wuping, Zhou Xingmin, Liu Jike and Zhang Xiao'ai  
(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences)

The higher plants and small terrestrial vertebrates were investigated in the studies on the bio-communities in the region of Haibei Research Station of Alpine Meadow Ecosystem. The plants and animals are interacted mutually in the ecosystem that we should consider them together in order to better understand the bio-communities, both their structures and their functions. The higher plants and vertebrates are easier to be determined as compared with the lower plants and invertebrates, so they were selected in our studies. The producer (plants), the primary consumer (mainly small herbivorous mammals) and the secondary consumers (mainly insectivorous birds) should be considered in the structure and the naming of the bio-communities.

Four bio-communities were determined as follows:

- 1) *Potentilla fruticosa*-*Ochotona cansus*, *Microtus oeconomus*-*Alauda gulgula*, *Eremophila alpestris* shrub community;
- 2) *Kobresia humilis*-*Ochotona curzoniae*, *Myospalax baileyi*-*Eremophila alpestris*, *Alauda gulgula* meadow community;
- 3) *Blymus sinocompressus*, *Carex moorcroftii*-*Tringa tatanus*, *Melanocorypha maxima* swamp meadow community;
- 4) *Carex pamirensis*-*Rana temporaria* swamp community.

The successions of the bio-communities were also discussed. There are 3 kinds of successions in the sense of driving force, i. e. hydrological succession, grazing succession and artificial succession.

**Key words:** Bio-community; Succession.