

青海湖湖盆南部的植被与海拔梯度

淮虎银* 周立华

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)

摘 要

研究地区主要植被类型有三类,即温性草原、高寒灌丛和高寒草甸。温性草原主要分布于研究地区东段湖滨平原上;高寒灌丛分布于山地一定海拔范围内(3400—3800 m);高寒草甸主要分布于海拔 3800—4200 m 之间。群落中优势种的重要值沿海拔梯度呈“钟形”或近似的“钟形”变化趋势,即优势种在沿海拔梯度分布上有一最适区,但不同种群其最适区彼此分离;而优势种在其分布区边缘则常常相叠,表明群落之间并无明显界限,这与物种的独立性原则和群落连续性原则相吻合。另外,群落 α 多样性及 β 多样性沿海拔梯度都呈近似的“钟形”变化曲线,其在海拔 3400 m 左右均有最大值,而且在海拔较低地段,群落多样性指数变化急骤,而在海拔较高地段,多样性指数变化相对平缓。初步分析,水、热条件及其组合状况可能是造成植被区植被分布及群落多样性变化的直接环境因子。

关键词 青海湖湖盆南部, 植被, 优势种, “钟形”曲线, 群落多样性, 海拔梯度

VEGETATION AND ALTITUDE GRADIENT IN SOUTHERN PART OF QINGHAI LAKE BASIN

Huai Huyin and Zhou Lihua

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica, Xining 810001)

Abstract

There are three main vegetation types in the studied area, they are warm steppe, alpine shrub and alpine meadow. The warm steppe is distributed mainly on the east part of the shore; the alpine shrub is distributed between 3400—3700 m above sea level; and the alpine meadow is distributed widely in the west part, there are also have alpine meadow on the east part above 3700 m. The shapes of dominant species responding curves to altitude gradient are “Bell-shaped”. The shapes of the variations of and diversities along altitude gradient are “bell-shaped”, at about 3400 m above sea level, they

收稿日期: 1996-02-16

* 现在通讯地址: 兰州医学院药学系。

show the biggest values. The water and heat conditions and their combination are likely the main factors affecting the characteristics and distribution of vegetation in the studied region.

Key words the southern part of Qinghai lake basin, vegetation, dominant species, community diversity, altitude gradient

青海湖是我国最大的内陆高原微咸水湖泊。由于其所处的地理位置和对周围环境的深刻影响,历来受到各界学者和专家的瞩目。自晚冰期末期以来,湖区的气候经历了冷→暖干→暖湿→凉湿→温干→冷干等几个时期,植被类型也随气候的变化而发生了较大的变化^[1,2,3]。植被受环境条件的影响,同时植被也会影响环境。近百年来,由于全球性气候转暖,青海湖水位持续下降而引发了一系列环境问题,诸如鸟岛连续、土地沙化、草场退化等,从而使该地区植被与环境之间的关系愈来愈受到人们的重视。本文对青海湖湖盆南部的植被与海拔梯度之间的关系进行了初步探讨,为进一步研究该地区的植被与环境之间的关系提供一些参考。

关于该地区的自然地理概况和取样方法,作者已有报道^[4]。为节省篇幅,在此不作赘述。

1 植被类型及其沿海拔梯度的分布规律

青海湖地区的植被与其相邻的青海省东部地区和柴达木盆地的植被相比,有其独特性^[5,6]。主要植被类型有温性草原、高寒草甸、高寒草原、高寒灌丛、高山流石坡植被、沼泽草甸和沙生植被。青海湖湖盆南部,主要植被类型包括温性草原、高寒草甸和高寒灌丛三大类,局部地方亦有沼泽草甸和高山流石坡稀疏植被的分布。

东、西两个样带中,植被的垂直分布有所差别。随着海拔高度的增加,东段样带中植被类型依次为华扁穗草(*Blysmus sinocompressa*)沼泽草甸(约 3200 m 左右)→扁穗冰草(*Agropyrum cristatum*) + 镰形棘豆(*Oxytropis falcata*)草原、芨芨草(*Achnatherum splendens*)草原和短花针茅(*Stipa brevifolia*)草原(3210—3300 m)→矮嵩草(*Kobresia humilis*)草甸(3300—3400 m)→金露梅(*Potentilla fruticosa*)灌丛、山生柳(*Salix oritrepha*)灌丛和鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)灌丛(3400—3800 m)→矮嵩草 + 发草(*Deschampsia caespitosa*)草甸和高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)草甸(3800—4200 m)→高山流石坡稀疏植被(4200 m 以上);而西段样带为:华扁穗草沼泽草甸(约 3200 m)→垂穗披碱草(*Elymus nutans*)人工草地(约 3210 m 左右)→矮嵩草草甸(3210—3400 m)→金露梅 + 山生柳灌丛、山生柳 + 金露梅 + 鬼箭锦鸡儿灌丛和金露梅灌丛(3400—3700 m)→矮嵩草 + 高山嵩草草甸(3700—4200 m)。

2 优势种与海拔梯度

在一定环境条件下,每种植物都有其相对稳定的生态适应空间,在此空间内,物种按其自身的生理、遗传特征和对影响它们的环境因子的反应而分布着^[7]。为了探求植物种群

与海拔梯度之间的关系,下面对群落中优势种的重要值沿海拔梯度的变化情况进行分析和讨论。重要值依下列公式计算:

$$IV_i = \frac{RF_i + RC_i}{200}$$

式中, IV_i 为种群 i 在群落中的重要值, RF_i 和 RC_i 分别为 i 在群落中的相对频度和相对盖度。

2.1 温性草原群落中优势种的重要值随海拔梯度的变化

温性草原主要分布于东段样带中的湖滨平原上,优势种为扁穗冰草和短花针茅。其重要值沿海拔梯度的变化如图 1 所示。扁穗冰草在海拔 3220 m 左右,重要值达到最大;而短花针茅重要值最大值出现在海拔 3260 m 左右。离开此海拔高度,它们的重要值均呈下降趋势。

2.2 高寒灌丛中优势种重要值随海拔梯度的变化

高寒灌丛在研究地区的各种植被类型中,占有很大比例。主要建群种和优势种有金露梅、山生柳和鬼箭锦鸡儿,其重要值沿海拔梯度的变化情况见图 2。虽然在两条样带中三种植物的重要值沿海拔梯度的变化不太一致,但都有一个共同点,即分别在某一特定海拔高度上,它们的重要值有最大值,而离开此海拔高度,重要值亦呈下降趋势。

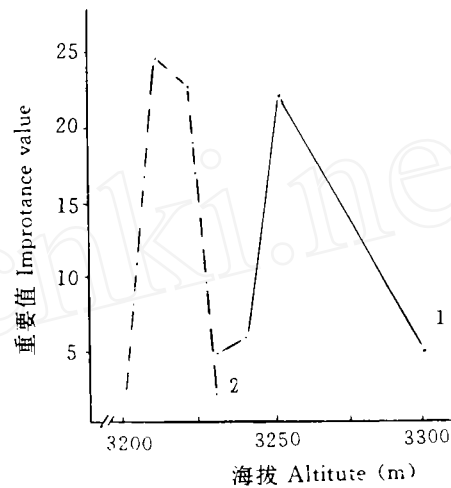


图 1 温性草原中优势种的重要值与海拔梯度

Fig. 1 Importance values of dominant species in warm steppe with altitude gradient

1. *Stipa brevifolia* 2. *Agropyrum cristatum*

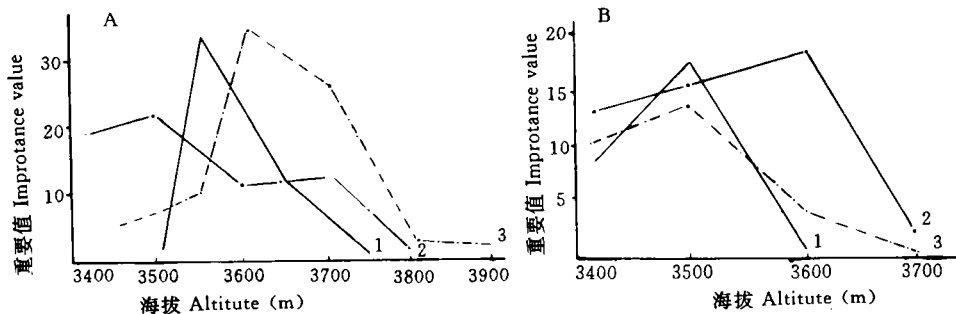


图 2 高寒灌丛中优势种的重要值与海拔梯度

A. 东段样带 B. 西段样带

Fig. 2 Importance values of dominant species in alpine shrub with altitude gradient

A. Eastern transect B. Western transect

1. *Salix oritrepha* 2. *Potentilla fruticosa* 3. *Caragana jubata*

2.3 矮嵩草的重要值随海拔梯度的变化

矮嵩草是高寒草甸的主要建群种之一,也是矮嵩草草甸中的优势种。高寒草甸在研究

地区分布较广,矮嵩草在整条样带中都有分布。图 3 为两条样带中矮嵩草的重要值沿海拔梯度的变化情况。东、西样带中,矮嵩草的重要值沿海拔梯度的变化大致相同,都在一定海拔高度上出现了最大值,但东段峰值所对应的海拔高度均较西段为高。

3 群落多样性与海拔梯度

植物群落作为植物种群对环境梯度反应的集合体,其本身的特征随组成群落的种群变化而发生变化^[7]。群落多样性是反映群落内种群组成状况的一个指标。下面重点讨论研究地区群落的 α 多样性和 β 多样性沿海拔梯度的变化情况。

3.1 α 多样性与海拔梯度

α 多样性是反映植物群落内种群数量大小的一个指标,一般以群落内出现的种群数来表示。图 4 为东、西两样带中植物群落 α 多样性随海拔梯度的变化情况。

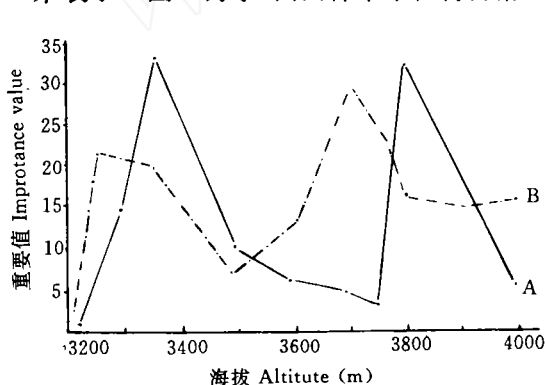


图 3 矮嵩草的重要值与海拔梯度

A. 东段样带 B. 西段样带

Fig. 3 Importance values of *Kobresia humilis* with altitude gradient

A. Eastern transect B. Western transect

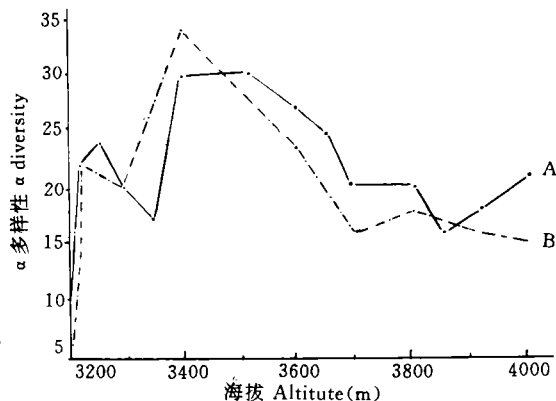


图 4 群落 α 多样性随海拔梯度的变化

A. 东段样带 B. 西段样带

Fig. 4 Variations of α diversities along altitude gradient

A. Eastern transect B. Western transect

3.2 β 多样性与海拔梯度

β 多样性是反映相邻植物群落间种群组成差异大小的一个指标。 β 多样性的计算公式较多,这里我们采用 Wilson 和 Shmida (1984)^[8] β 多样性计算公式:

$$\beta = \frac{g(H) + l(H)}{2\bar{\alpha}}$$

式中 β 为海拔 H 处群落的 β 多样性指数, $g(H)$ 为新增加的种群数, $l(H)$ 为失去的种群数(相对于海拔 H 处样方相邻的低海拔样方而言), H 为海拔梯度, $\bar{\alpha}$ 为所有样方中出现的种群数的平均值。 β 多样性沿海拔梯度的变化情况如图 5 所示。

4 讨 论

(1)就青海湖地区的气候因素而言,东、西部也呈现一定的差异,年平均温度由东向西逐渐降低(海晏 0.1°C ,刚察 -0.5°C ,天峻 -1.3°C),年平均降雨量也逐渐降低(海晏、刚察、天峻分别为 366.4 mm 、 365.1 mm 、 323.8 mm),而且由于地形因素的影响,西段地

形雨丰富。所以东、西段样带中植被的垂直分布也表现出一定程度的差异。在湖盆南部的两个样带中,温性草原仅分布在东段湖滨地带,而西段样带中,高寒草甸却占有相当大比例。

(2)群落中的优势种,其重要值随海拔梯度均呈现出一定的变化规律性,但其变化基本上呈渐变形式。在相邻两个群落之间,没有明显界限,这可以从相邻群落中优势种的重要值沿海拔梯度变化趋势看出,即相邻群落中优势种的重要值并非在两群落之间的过渡区突然降低为零。但由于东、西两样带所处的气候条件略有不同,所以即使同一类型的群落,其优势种在海拔梯度上均呈现出一定程度的差异,如鬼箭锦鸡儿在东段 3620 m 左右

重要值达到最大,而在西段,其重要值最大值出现在 3500 m 左右。但总的来说,群落中优势种的重要值在海拔梯度上均有一最大值,离开此海拔高度,重要值呈下降趋势。

另外,从图 1、2、3 中明显可以看出,不同植物重要值的最大值所对应的海拔高度均不相同,这无疑避免了物种之间的竞争,这也是植物长期适应外界环境(包括生物和非生物环境)的结果。

(3)从图 3 中可以看出, α 多样性指数在东、西两样带中具有相似的变化趋势,即随着海拔高度的升高, α 多样性也随之增大;到达一定海拔高度后, α 多样性又随着海拔高度升高而下降。 α 多样性在整个样带中随海拔梯度呈近似的“钟型”变化曲线,只是在海拔较低的地段, α 多样性随海拔高度的升高急剧增大,但在海拔较高地段, α 多样性随海拔高度的增加而呈现出较缓慢的下降趋势。

不同地区群落 α 多样性沿海拔梯度表现出不同的变化规律。Whittaker 研究大烟山(the Great Smoky Mountains),塞斯克由山(the Siskiyou Mountain)及卡特林那山(the Santa Catalina Mountains)群落 α 多样性沿海拔梯度变化情况时发现,在大烟山,草本和灌丛种的多样性与海拔无明显相关性,而在其它两处,草本植物多样性沿低海拔向中海拔逐渐升高,而后又随海拔的上升而下降^[9]。后者与我们的结论相近。青海湖地区海拔均在 3200 m 以上,属典型的大陆性中纬度高海拔寒冷半干旱气候。处于这种气候条件下,水、热组合就成为影响植被和组成植物群落的植物种群的主要环境因子。一般情况下,沿海拔梯度降雨量升高,温度下降。在整个样带的低海拔地段,一些旱中生植物占据优势地位,中海拔地段降雨量有所增加,加之气温下降使一些耐寒种类大量进入植物群落中(巨大湖体在此海拔地段也常常产生“冷湖”效应), α 多样性呈现出最大状态;随着海拔高度的继续升高,一些耐寒程度较低的植物逐渐消失,使 α 多样性呈现出较平缓的下降趋势。

(4) β 多样性的大小完全取决于样带中相邻群落取样间的差异程度,如相邻的两个植物群落在种类组成上相差较大, β 多样性就越大;反之 β 多样性就越小。图 5 中,东、西两样

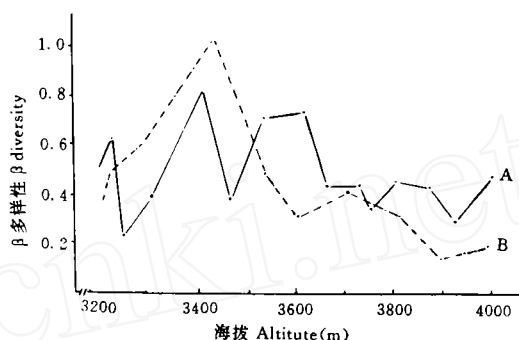


图 5 β 多样性随海拔梯度的变化

A. 东段样带 B. 西段样带

Fig. 5 Variations of diversities along altitude gradient

A. Eastern transect B. Western transect

带中群落 β 多样性沿海拔梯度具有比较一致的变化规律,即在约 3200—3400 m 之间, β 多样性曲线随海拔升高而上升,到 3400 m 之后随着海拔的升高而下降,但在下降过程中,黑马河—塔温山样带中 β 多样性呈较平滑的下降趋势;而青海湖渔场—龙保欠山样带中,高寒草甸 β 多样性则呈波动式下降,这些变化趋势与两样带中群落类型有关。在黑马河—塔温山样带中,高寒草甸的分布范围很大,所以 β 多样性曲线相对平滑。3200—3400 m 之间,华扁穗草草甸、垂穗披碱草人工草地、矮嵩草甸和金露梅灌丛依次更替,而且三类群落在组成上差异较大, β 多样性在此范围处于上升状态;3400—3600 m 之间,为高寒灌丛分布带,即使优势种随海拔的升高而有所变化,但群落内伴生种的变化不大, β 多样性在相应的海拔范围内呈现出下降趋势;在 3600—4000 m 之间,为高寒草甸所占据,虽然随着海拔的升高群落内种群组成也在不断发生变化,但其变化与不同群落类型之间的过渡相比,有本质的区别,所以在此海拔高度上, β 多样性呈缓慢下降状态。东段样带中,低海拔地段以温性草原为主,中海拔地段及高海拔地段分布着高寒灌丛和高寒草甸,不同类型的群落其种群组成上一般差异较大,故群落类型的改变也会引起 β 多样性的升高。

(5) 海拔梯度是一复合梯度,随着海拔梯度的变化,其它一些环境因子,如降雨量、气温、土壤理化性质等也相应发生了变化。从我们对土壤的部分性质的初步测定结果来看,土壤水分、有机质含量均随海拔梯度发生着程度不同的变化。山地气候随海拔升高,降水量有所增加,温度则相应下降^[5]。根据降雨量和气温沿海拔梯度的变化情况,整个样带大致可划分为三段,即低海拔地段(3200—3400 m)、中海拔地段(3400—3800 m)和高海拔地段(3800 m 以上)。低海拔地段温度相对高,降雨量小;中海拔地段具有适中的温度和降雨条件;高海拔地段降水量大增,但气温却相应下降。由植被类型沿海拔梯度的分布可以看出,在研究地区,水、热条件及其组合状况是影响该地区植被分布、特征的主要环境因素。

参 考 文 献

- 1 张彭熹等. 青海湖冰后期以来古气候波动模式的研究. 第四纪研究, 1989; (1): 66—77
- 2 杜乃秋等. 青海湖 QL85-14C 钻孔孢粉分析及其古气候古环境的初步探讨. 植物学报, 1989; 31(10): 803—814
- 3 孔昭宸等. 青海湖全新世植被演变及气候变迁—QG85-14C 孢粉数值分析. 海洋地质与第四纪地质, 1990; 10(3): 79—90
- 4 淮虎银等. 青海湖湖盆南岸植物群落的生态优势度与海拔梯度. 西北植物学报, 1995; 15(3): 240—243
- 5 陈桂琛等. 青海湖地区植被及其分布规律. 植物生态学与地植物学学报, 1993; 17(1): 71—81
- 6 彭敏等. 青海湖地区植被演变趋势的研究. 植物生态学与地植物学学报, 1993; 17(3): 217—223
- 7 Whittaker R H. 植物群落排序(王伯荪译). 北京: 科学出版社, 1986
- 8 Wilson M V, A Shimida. Measuring bate diversity with presence-absence data, J. Ecol, 1984; 72: 1055—1069
- 9 Whittaker R H. Dominance and diversity in land plant communities. Science, 1965; 147: 250—259