

青海南部环境质量与可持续发展的 障碍因素分析*

赵名茶

(中国科学院地理研究所, 北京 100101)

摘 要 青海南部由玉树州和果洛州组成, 为纯牧区, 本文从可持续发展的观点出发, 研究了本区的环境质量问题, 对障碍生态环境可持续发展的要素—低氧含量、低温与草场退化进行了深入的分析, 提出低氧含量存在的自然地理原理, 而草场退化的产生除自然条件外, 鼠害与人类活动致使过牧、过载也是重要的原因。

关键词 环境质量 可持续发展 障碍性因素

1 可持续发展

可持续发展是当代社会进步的指导原则, 体现了人与自然关系的和谐、协调, 和人类世代间的责任感。

可持续发展的概念始于 1956 年, W. W. Rostow 曾对 Sustainable Economic Growth 进行了详细的讨论。1980 年国际自然保护联盟(International Union for the Conservation of Nature) 提出可持续发展的概念。1982 年, M. K. Toeba 出版《破坏的发展》一书, 多处提到可持续发展。1987 年布伦特兰(Brundtland) 委员会, 即世界环境与发展委员会发表了《我们共同的未来》(Our Common Future)。以后可持续发展这一概念已被学术界、科学界和决策界普遍接受。1992 年联合国《21 世纪议程》的出版将可持续发展研究推向高潮。

可持续发展的定义是: “满足当代需求又不损害后代满足其未来需求之能力的发展”^[1]。实际上就是要协调好人口、资源、环境与发展的关系, 为后代开创一个能够持续健康发展的基础。可持续发展包括社会的可持续发展、经济的可持续发展、生态可持续发展三方面。首先社会的可持续发展, 是要长期满足人类社会的基本需求, 以促进资源与收入的公平分配作为其重要目标和准则, 要在同代人之间和各代人之间实现社会公平, 控制人口增长, 消除贫困, 改善人类环境, 建立相应的灾害防治体系。经济的可持续发展, 保持经济稳定增长, 提高 GNP 和国民经济总收入, 提高人民生活水平, 改善生活质量。生态可持续发展, 保护自然资源和环境, 提高和维持生态系统的持续生产力, 在自然资源管理决策中推行环境质量评价制度, 保持生态环境质量不退化, 重视荒漠化防治和土地退化整治, 控制大气污染和防治酸雨。可持续发展必须立足于当地现有社会经济基础、科学技术水平的基础上,

* 国家自然科学基金委员会资助项目, 项目编号: 49571005;

国家与中国科学院青藏高原研究项目资助。

来稿日期: 1998-08

以上所有的发展措施均为当地群众能够接受的水平为先决条件。因此，可持续发展不仅是满足现代人生存发展的需求，还考虑了子孙后代能够稳定发展和生存，也就是环境的保护。

为研究牧区的环境质量与可持续发展，选择青藏高原东北部，青海省南部果洛和玉树两个藏族自治州（地区）进行研究，分析青藏高原高寒牧区的环境质量，并对其进行评价，分析可持续发展的机理，发掘障碍可持续发展的主导因素，以克服障碍因素，在 21 世纪逐步发展，达到可持续发展的目的。

2 青南地区生态环境质量与可持续发展

环境是人类生存的基础，本文是从可持续发展的角度讨论的生态环境质量，位于青藏高原腹地占其面积 1/5 的青南高原，典型地反映着青藏高原的巨大和最高的特点，青藏高原高达对流层平均厚度的 1/3，使大气层厚度变薄，直接导致温度低，气压低，含氧量少，山区积雪、冰川发育、存在多年冻土层。青南高原平均高度 4 480 m，自西北向东南倾斜。青南高寒地区大于 4 000 m 的高程造成了青南地区环境质量的特殊问题，包括人类生存标准的研究。如果说在我国东部地区是生存质量好坏的问题，在青南高原则是人类能否生存的问题，严酷的生态环境使环境质量评价项目完全不同于我国东部地区。现将青海南部地区障碍可持续发展因素绘于图 1。

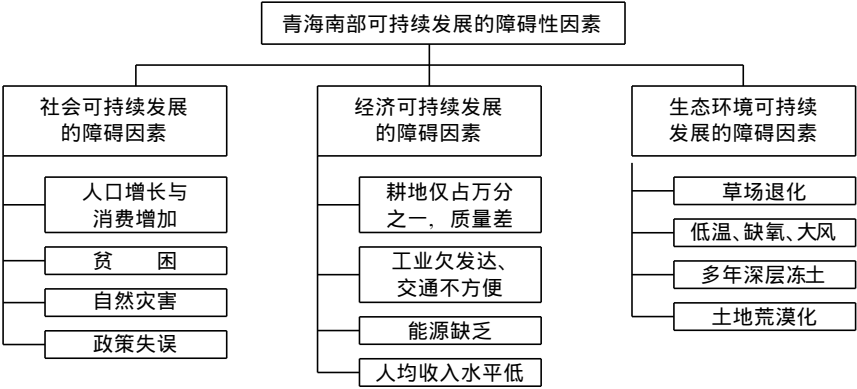


图1 青海南部可持续发展的障碍性因素

Fig. 1 Obstacle factors of sustainable development of south Qinghai

在各种阻碍生态可持续发展的障碍性因素中，草场退化和影响人类生存的氧气含量，这两个问题是最重要的。

2.1 青海南部低氧环境是障碍生态可持续发展的首要因素

讨论人类生存居住区的环境质量，青南地区无论草场及人类居住区的环境质量都异常严酷。决定生态环境质量的主导因素是青藏高原庞大高耸的山原体系。庞大高原的独特地形，彻底改变了本地区几亿年前与东部平原相似的自然环境。高耸入对流层的青南地区，空气稀薄，每当海拔升高 1 000 m，紫外线强度就增加 13%，影响人体健康。加上低温、多年冻土、大风、有沙暴等，都使本地人类居住环境十分恶劣。而最严重的问题在于高原上气压低，氧含量不足。各地氧气含量使用下列公式：

$$O_2 = 80.67(273 + t) \times (P - e)$$

式中 O_2 为含氧量, g/m^3 ; t 为气温, $^{\circ}C$; P 为气压, 毫巴; e 为绝对湿度, 毫巴。

在海拔 4 000 m 高度大气含氧量仅为海平面的 64%, 5 000 m 处只占 57%。当静息时, 低氧分压使人体生理功能储备减小, 生理负荷增加, 4 000 m 时血氧饱和度下降到 84.5% (其安全下线是 75%)。劳动时负荷大大增加, 海拔 4 000 m 以上, 能力比平原下降 39.7% 左右, 高原体力劳动能够适应的最高限度是 5 300m^[2]。藏族世代生活在青藏高原上, 他们具有适应低氧环境的遗传生理特征, 如红血球含量高, 毛孔密, 体内氧微循环功能强。习惯在高原生活、劳动。我国很多著名登山运动员都是藏族, 在 5 000 m 以上建设青藏公路及大型水利工程的也多为藏族工人。除藏族外, 生活在平原的其它民族进驻青藏高原会有约 2% 的人患慢性高原病, 39.5% 患急性高原病, 4 000 m 以上发病率达 86.14%^[2]。即使没有高原反应, 其他民族的人, 其体力劳动能力在高原也大大衰减, 思想反应迟钝。由此可以解释玉树州治多县、曲麻莱县人口稀少, 及 > 5 000 m 以上羌塘高原为何成为无人区。至今全国人口剧增、东部人口高度密集, 为何这里居民点密度却仅为 4.66 个/1000km²。所以研究青南地区环境质量时, 需特别关心高原低氧环境与人体健康的关系。此外, 本区全部为多年冻土区, 随高程增加, 冻土深度增加, 可达 155 m~200 m。气温年均 0~-4 $^{\circ}C$ 。交通不便, 由于无法从曲麻莱县、治多县到达沱沱河, 无法进行行政管理, 最后只能将唐古拉乡划归远在北部的格尔木市管理, 在青南地区造成了引人注目又不断带来疑问的一块“飞地”。在这样的环境条件下, 可持续发展必然受到阻碍。

青南地区空气氧含量、温度^[5]及其随高程分布的变化示于图 2。表 1 列出青南各代表性站点的平均高程与平均氧气含量及由综合因素决定的人口分布密度。

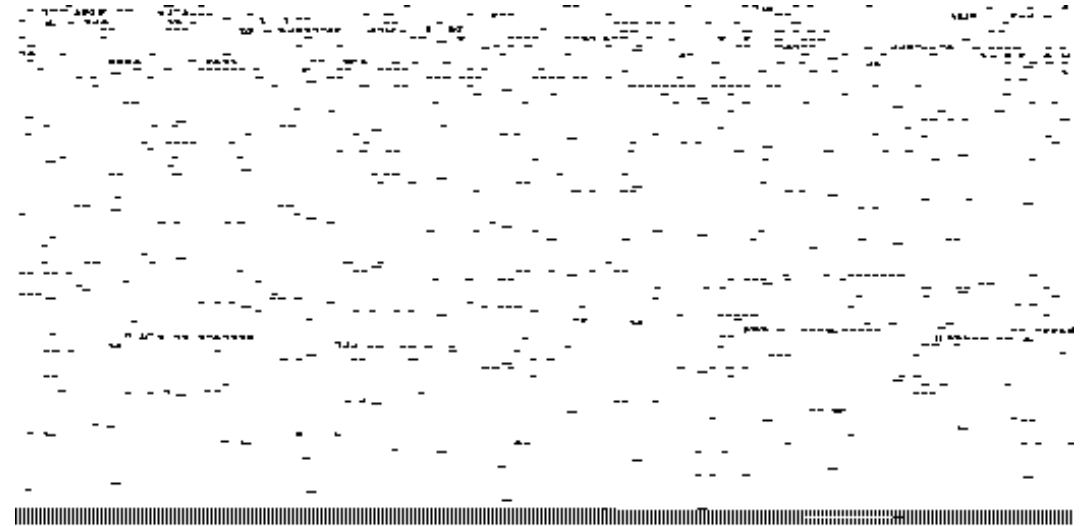


图 2 青海南部气温及空气氧含量随高程分布而变化

Fig. 2 Distribution of air temperature, consistence of oxygen in South Qinghai

图例: A: > 5 000 m 高程 B: 4 000 m~5 000 m 高程 C: < 4 000 m 高程
D: 等氧含量线, 单位为 g/m^3 E: 等温线, 单位为 $^{\circ}C$

表 1 青南地区各代表性站的气压、氧气含量随高程变化表
Tab. 1 The air pressure, oxygen content and altitude in stations in South Qinghai

项目	单位	班玛县	达日县	玛多县	玉树县	杂多县	治多县	囊谦县	曲麻莱县
高程	m	4 175	4 394	4 388	4 457	4 804	4 802	4 424	4 580
气压	毫巴	663. 4	627. 3	607. 8	649. 9	619. 4	611. 2	652. 9	607. 3
居民点密度	个/ 1000km ²	5. 73	2. 66	1. 66	11	2. 26	0. 41	14. 08	0. 85
氧气含量	g/ m ³	194	187	182	185	181	182	193	178

2. 2 草场退化是障碍生态环境可持续发展的另一要素

之所以突出提到草场退化的问题，是因为草场在本区占极大比重，以草场为基础的畜牧业又是本区国民经济的支柱产业。草场的退化障碍着生态环境及经济的可持续发展。在下垫面诸因素中，土地利用与土地覆被状况是最直观的。土地是人类生活的立足点，也是环境质量的指示性标志。玉树、果洛土地利用状况见图 3、图 4。

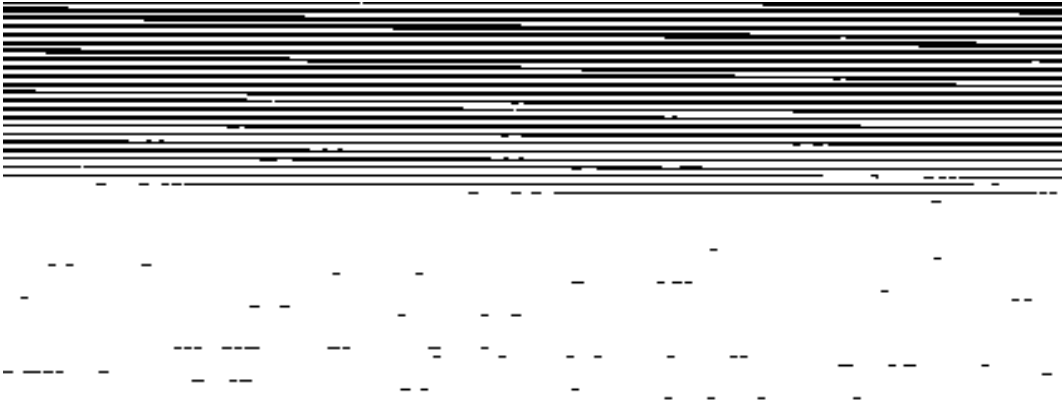


图 3 果洛州土地利用结构图
Fig. 3 Land use structure in Guoluo Prefecture

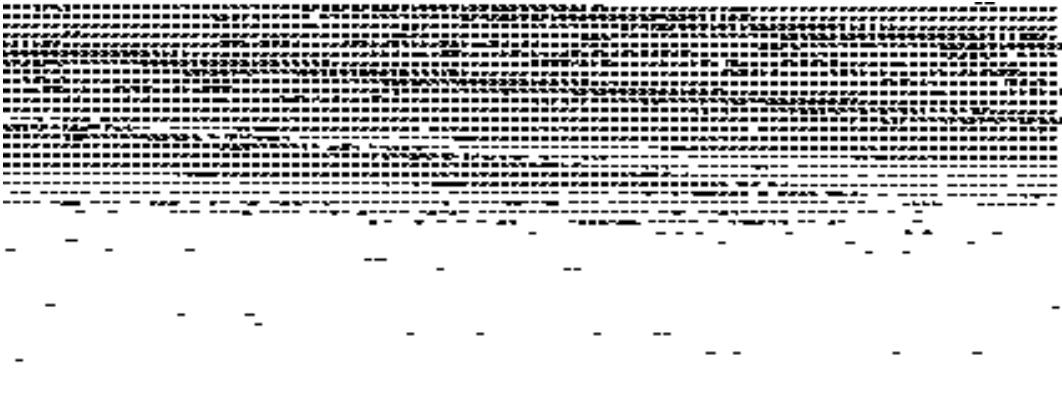


图 4 玉树州土地利用结构图
Fig. 4 Land use structure in Yusu Prefecture

青南地区土地利用中，草地面积占 58.97% ~ 77% 。青南地区耕地极少，尚不足万分之一，无园地可谈，森林占 6%，水域中沼泽比较多，居住、交通地亦少，而无法利用的荒地、裸土等比例仅次于草场，位居第二。辽阔的草场使畜牧业成为本区的支柱产业，其农业总产值占工农业总产值的 96.4%，而农业经济中，牧业产值平均占 88.88%，种植业产值仅占 9.56%。1980 和 1990 年牧业在工农业总产值中所占比例，分别为 64% ~ 75%，是本区经济发展的依靠^[6]。1988 年 ~ 1995 年平均各行业在国民经济产值中的贡献，依次为：① 牧业，② 工业，③ 种植业，④ 副业，⑤ 林业，⑥ 渔业。畜牧业的贡献同样突出而高举榜首。如牧业产值为 100，则工业产值仅占 28%，种植业仅 7.65%，林业仅 3%，根据本区草场及其支撑的畜牧业占绝对优势的现状，要进行环境质量分析，首当选择在本区最有代表性的草地为讨论对象，草场又是这里生态和经济可持续发展的基础资源。

表 2 牧业生产是国民经济的支柱产业（单位：万元）
Tab.2 Pasture is the mainstay sector of the economy (10 000 Yuan)

项目	1988	1990	1991	1993	1994	1995	平均	排序	与牧业 产值比
工农业总产值（80.90 不变价）	17 344	38 833	19 916	36 116	38 064	39 762			
牧业（80、90 年不变价）	13 096	28 152	12 747	27 184	27 553	28 514			
牧业/工农业总产值%	75.51	72.5	64	75.27	72.39	71.71	71.9	1	100
工业总产值/工农业总产值%	16.95	19.2	30.03	17.37	20.25	21.04	20.8	2	28.9
种植业总产值/工农业总产值%	4.05	4.94	3.56	6.81	6.99	6.67	5.5	3	7.6
林业总产值/工农业总产值%	0.1	0.15	0.11	0.41	0.23	0.22	0.2	5	0.3
副业总产值/工农业总产值%	3.35	3.07	2.22				2.9	4	4
渔业总产值/工农业总产值%	0.05	0.19	0.08	0.14	0.14	0.36	0.2	6	0.3

果洛、玉树地区草场分布:

果洛藏族自治州位于青海省东南，玉树藏族自治州位于青海省西南，总面积 276 235 km²，占青海全省面积的 38%。地势高亢，高峰终年积雪，夏季冰雪融化成为江河之源。黄河、长江均发源于此。气候属高原大陆性气候，高海拔造成的干燥、寒冷、多风少雨、冻土为其主要特征^[4]。青南平均气温- 5.8 ~ - 3 之间，没有绝对无霜期，年降水量平均 468 mm，无冬夏之分，只有冷暖两季之别，冷季长达 8 个月，暖季仅 4 个月。严酷的自然条件决定本地区植被为草原，仅班马、玉树、杂多县内有原始森林，森林仅占本区面积 2.8%，耕地极少，仅占 0.02%，而草地面积占绝对多数为 64.22%，在果洛地区占 77.1%，玉树地区为 59%。

玉树、果洛两地区共有 12 个县，玉树地区包括杂多、治多、曲麻莱、玉树、称多、囊谦 (Zaduo, Zhiduo, Qumalai, Yushu, Chengdu, Nangqian) 六县，果洛洲包括玛沁、班马、甘德、达日、久治 (Maqin, Banma, Ganda, Dari, Jiuzhi) 六县。各县草地面积占 58% ~ 82%。治多县因西部可可西里无人区，多为冰川、寒漠，草场面积最小，占 40.38%，从土地利用面积可以看出，本区草场占最大面积，牧业生产亦是主要的经济命脉。

3 草场退化是障碍本区可持续发展的重要因素

长期以来,由于自然环境影响和人类不合理的利用,青南地区环境质量严重恶化,牧业生产基本条件低下,草场退化。

青南地区有草场总面积 $1\,952.85 \times 10^4 \text{ ha}$,其中可利用面积 $1\,590.31 \times 10^4 \text{ ha}$,冬季草场占 48.48%,夏季草场占 51.52%。优质草场占 1/3,劣质草场占 1/5。平均亩产可食鲜草 212 kg,一只羊日食量以 4 kg 计,全年共食鲜草 1 460 kg,平均 61 ha 草场养一只羊。本地区可载羊单位 2 607 万只羊。至 1995 年底共有 654.24 万头大牲畜及羊,折合 1 047.62 万头羊单位。尚有 1 500 万只羊单位的潜力可挖,但区内差异较大,甘德超载 3.72 万只羊单位,以放牧天数长达 245 天左右的冬春草场而言,玛沁、甘德、久治、班马共超载 64.11 万只羊单位。草场的超载、过度的啃食和践踏,使草场产草量下降,翌年牲畜头数又居高不下,使草场的自然演变向逆行方向发展,草场质量逐年下降;再加上高原鼠类对草原的破坏,草场生态失去平衡。至 1993 年底,本区共有各类退化草场 $809.5 \times 10^4 \text{ ha}$,鼠害面积达 $407.3 \times 10^4 \text{ ha}$,极度退化的草场面积达 $260 \times 10^4 \text{ ha}$ 。

“Black soil patch”(黑草滩)是高寒草甸类草地最严重的退化产物^[3],也是青南高原特有的景观。“Black soil patch”由未破坏草皮和裸地组成,主要生长有杂毒草植物,该类草场已基本无利用价值。下陷裸地占 5%~40%,其植被覆盖度由 75%~95% 降至 30%~50%,甚至 5%~20%。牧草的质量逐渐变劣,优良牧草从原有的 78.6%~94.2% 下降为 24%~56%,杂毒草由 5.9%~22.0% 增加到 43%~76%,可食性牧草比例与地下根量随之下降。

“Black soil patch”的土质多为砂壤土,砂土草甸植被被剥蚀后,肥力大量减少;据测定原草甸草地表土的粗有机质量由原 10% 降至 4%,水分由 50%~54% 降至 18%~20%,已不能生长密丛牧草,而仅能生长杂毒草及少量禾草。

“Black soil patch”的成因分析:

自然因素:

(1) 草皮层冻融剥离:本区草甸区之季节冷热、土壤干湿、冻融交替现象明显,以甘德县为例,80 年代初气温年较差在 22~23 之间,最冷月平均气温 -14.9,极端最低温度在 -35~-48 之间,夏半年(5~9 月)降水约占年总量的 84.3%,草皮层因冻胀形成裂缝,拉断牧草的根系,造成死亡。草地中有机质和土粒等物质涨缩不一,引起草皮层与下面土层断裂,形成滑面,在融冻时发生滑塌现象,草皮层沿断面发生滑塌而形成裸地。

(2) 草皮层风蚀、水蚀:本区风速大,年均风速 2 m/s~3 m/s 之间,春季 3 月~4 月风速最大,造成风蚀;本区年内降水约 50% 分布在 6 月~8 月,土壤侵蚀特别严重。草皮经冻融剥离后,也造成土壤侵蚀,加上冬春风大,风蚀、水蚀相互迭加,更加大土壤裸露面积,秃斑地增加,并促成黑风暴的出现。

(3) 草地长期超载:牲畜数量的增大,直接威胁着草场的稳定性,甘德 50 年代每羊单位占有 1.2 km^2 可利用草地,80 年代降到 0.5 km^2 ,按理论计算超载 38.8 万羊单位。过量过牧啃食,牧草高度下降,严重者可下降 1 cm,形成低草草毡地,给高原鼠类活动提供了有利环境。

(4) 鼠类破坏：高原鼠兔与鼢鼠是主要害鼠。其危害首先在于啮食大量牧草，其次是破坏草场。一只高原鼠兔日食鲜草 64 g，62.5 只成年鼠兔日食草量等于一只绵羊日食草量。16 只鼢鼠日食草量也等于一只绵羊日食草量。囊谦县草场每亩 68 ~ 324 个洞，平均 176 个/亩，有效鼠洞 15%，高的可达 34%，鼠类挖洞破坏草场，草株被土覆盖 15 天后就会死亡，造成草场退化演替。据玉树州数据，无鼠害活动的牧草叶层高 3.1 公分，生殖苗高 5 公分，产草量 95 公斤/亩；有鼠害者牧草叶层仅 2.4 公分，生殖苗高 3 公分，产草量 50 公斤/亩。

4 克服可持续发展的障碍性因素改善青南环境质量

辽阔的青南高原气候条件，长期内都不可能加以改变，其缺氧、低温、冻土、大风等严酷的自然条件无法克服，需要人类去加以适应。首先要发挥具有遗传特征，适应本区环境的藏族人民的先天优势，提高他们的文化素质、文化水平、劳动技能、技术水平，成为建设青南的主力；东部其他民族进驻本区，需要经过由低平原逐步升高的训练、适应过程。用高科技武装，带动工、牧业的发展。

要尽力保持草原的自然面貌，防止退化，改变牧民传统的落后观念，增加市场和商品意识，不仅以拥有大量畜群为富有，而着眼于建设草场，改良品种，防止鼠害，繁荣畜牧业。

各种非法挖掘、采矿都应严格禁止，保持青南高原纯洁的大气、无污染的水流，让我们后代也能享受大自然给予的财富，能满足其未来之需求。实际上就是要为后代开创一个能够持续健康发展的基础。

参 考 文 献

- 1 World commission environment and development. Our Common Future, Oxford. Oxford University Press, 1987.
- 2 王永珍等. 高原环境对人体劳动力的影响. 青海资源环境与发展研讨会论文集. 气象出版社, 1996.
- 3 李希来, 黄葆宁. 青海黑土滩草地成因及治理途径. 中国草地, 1995(4).
- 4 郭映仪等. 青海省果洛地区生态环境问题及治理方案. 国土与自然资源研究, 1997(1).
- 5 青海省经济统计年鉴, 1987 ~ 1996.
- 6 青海省气象资料, 1953 ~ 1990.

作 者 简 介

赵名茶，女，1961 年毕业于北京大学地理系，现任中国科学院地理研究所研究员，研究方向为生产潜力与承载力、土地利用与土地覆被变化、脆弱生态环境等。

THE ENVIRONMENT QUALITY AND THE ANALYSIS
OF OBSTACLE FACTORS OF SUSTAINABLE
DEVELOPMENT IN SOUTH QINGHAI

Zhao Mingcha

(*Institute of Geography, CAS, Beijing 100101*)

Abstract

South Qinghai consists of Yushuzhou and Guoluozhou. It is a pure pasture area. The paper studies the environment quality from the view point of sustainable development, and analyzes the main obstacle factors of the sustainable development of ecological environments: low oxygen content, low temperature, and pasture degradation. The low content of the oxygen has its natural reason, but the reasons of pasture degradation are bad natural conditions, rat pest and over-grazing.

Key words environment quality, sustainable development, obstacle factors