

中国科学院
南京地理与湖泊研究所集刊

MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE
OF GEOGRAPHY AND LIMNOLOGY
ACADEMIA SINICA

第 10 号

科学出版社

中国科学院

南京地理与湖泊研究所集刊

RESEARCH OF NANJING INSTITUTE
OF GEOGRAPHY AND LAKES
NANJING, CHINA

第 22 卷

• • • • •

中国科学院 南京地理与湖泊研究所集刊

MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE
OF GEOGRAPHY AND LIMNOLOGY
ACADEMIA SINICA

第 10 号

科学出版社

1994

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本集共收论文 17 篇,主要包括区域经济发展、资源、环境、古地理、遥感和制图等方面内容。文章分别论述了区域经济的发展、规划,土地、劳动力等资源的评价、利用和保护,地理信息分类和海底地貌制图,水文数值计算技术,历史气候变化,西藏农业分布上限及其影响因素,及含银废水处理方法比较等,同时,还介绍了我国先秦航海家徐福。

可供从事国土规划、资源开发利用、遥感和环境保护等科研和教学的有关单位和工作人员参考。

中国科学院 南京地理与湖泊研究所集刊

第 10 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京市怀柔县黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 2 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1994 年 2 月第一次印刷 印张: 9 3/4

印数: 1—660 字数: 221 000

ISBN 7-03-003849-5/P·717

定价: 8.90 元

目 录

西藏农业分布上限及其原因分析.....	虞孝慈 孙尚志 (1)
关于区域经济联合与发展规划的研究——以南京经济区域为例...	唐振铎 余之祥 (13)
无锡与盐城的经济水平和发展阶段的比较.....	陈 雯 虞孝慈 (26)
中国人口分布变化特征及劳动力资源开发对策.....	张为斌等 (36)
江苏省土地资源特征及分区评价.....	帅江平 吴楚材 (45)
经济发达地区自然保护区建设探讨.....	周永才 朱小毅 (56)
关于县、乡农村经济发展规划的制订.....	周永才 (63)
非恒定流数值模拟技术在苏北感潮水网地区的应用.....	许朋柱 (71)
中原地区历史时期气候变化的周期分析.....	施少华 (81)
渤海西北部更新世晚期以来的孢粉组合及古环境.....	羊向东 (89)
中国海底地貌的分类与制图.....	刘振东等 (99)
遥感图像的模糊监督分类方法研究.....	何隆华等 (108)
三种方法对具有有机污染物的含银废水处理效果比较.....	张 珩 戴全裕 (113)
加州鲈鱼仔稚鱼生长和发育.....	吴庆龙 郑柏年 (122)
长江下游地区特大暴雨与天象——以南京地区 1907—1991 年特大暴雨为例	邓家骥 (130)
全球海平面上升对海岸地带自然资源的影响.....	杨桂山 (135)
徐福——世界航海事业的先驱者之一.....	马湘泳 (143)

CONTENTS

An Exploitation on the Upper Limit of Agriculture Distribution on Xizang and Its Factor Analysis.....	<i>Yu Xiaogan and Sun Shangzhi</i> (12)
An Approach to Joint Development Planning on Economic Coordination Region —A Case Study of Nanjing Economic Coordination Region	<i>Tang Zhenfu and She Zhixiang</i> (25)
A Comparative Study on the Process of Regional Development Between Wuxi and Yancheng	<i>Chen Wen and Yu Xiaogan</i> (35)
Analysis of Change of the Population Distribution in China and Policy Research of Exploitation of Labor Resources.....	<i>Zhang Weibin et al.</i> (44)
Evaluation and Regionalization of Land Resources of Jiangsu Province	<i>Shuai Jiangping and Wu Chucai</i> (55)
Discussion on Nature Reserve Construction in Developed Economic Zones	<i>Zhou Yongcai and Zhu Xiaoyi</i> (62)
Working Out County and Town planning for Rural Economic Development	<i>Zhou Yongcai</i> (70)
Application of Numerical Simulation Technique of Unsteady Flow in the Tidal River Network in North Jiangsu Province	<i>Xu Pengzhu</i> (80)
The Periodic Analysis of Climatic Change During Historical Time in Central North China.....	<i>Shi Shaohua</i> (88)
Spore-Pollen Assemblages of the Late Pleistocene Epoch from the Northwest of the Bohai Sea and Its Palaeoenvironments.....	<i>Yang Xiangdong</i> (98)
The Classification and Mapping of the Submarine Relief of China Sea	<i>Liu Zhendong et al.</i> (107)
Fuzzy Supervised Classification Method of Remote Sensing Images	<i>He Longhua et al.</i> (112)
The Effect Comparison of Treatment of Silver-bearing Waste Water by Means of Three Different Methods.....	<i>Zhang Hen and Dai Quanyu</i> (121)
Studies on the Larval Growth and Development of <i>Microperus salmanoides</i>	<i>Wu Qinlong and Zheng Bainian</i> (129)
Torrential Rain and Astronomical Phenomena of Lower Reaches of Changjiang River—the Case of 1907—1991 Torrential Rain of Nanjing Area	<i>Deng Jiahuang</i> (134)
Effects of Global Sea Level Rise on Natural Resources of Coastal Areas	<i>Yang Guishan</i> (142)
Xu Fu—One of the Navigation Forerunners in the World	<i>Ma Xiangyong</i> (149)

西藏农业分布上限及其原因分析

虞孝感 孙尚志*

西藏自然环境中的高原地势与独特的大气环流,尤其是平均海拔4500m的巨大高程,自西北向东南倾斜的总地势,成为制约高原自然景观、农业面貌及其地域分异的主导因素。目前,西藏的农事活动主要集中在海拔3000—5000m的范围内,并且自西北到东南有显著的水平分异(图1): I. 喀喇昆仑山—可可西里山以北,海拔一般在5000m以上,是野牦牛、野驴、藏羚羊等野生动物出没的场所,尚未为农业利用。II. I带以南直到岗底斯山—念青唐古拉山以北,海拔4500—5000m,山丘蜿蜒,宽谷湖盆广布,是西藏最辽阔的高原牧场,只有湖滨等小气候条件较好的地段有零星耕地分布。III. 牧业带以南至喜马拉雅山北麓,东至米拉山、达木业拉山,为高原宽谷地形,谷底海拔3400—4500m,为农牧交错带。其中雅鲁藏布江及其支流为西藏耕地最集中的地区,局部河谷有农田防护林、果园、园林点缀其间。IV. 农牧交错带以东及喜马拉雅山南坡,地形起伏较大,高山深谷相间,谷底海拔在4000m以下,岭脊部分是优良的高山草甸草场,山麓坡地有茂盛的天然森林覆盖,并有耕地镶嵌其间。西藏农业的这种水平分带在一定程度上也反映了高原农业的垂直地带性。各农业带内不同地段又有相应的农业垂直带谱。这种垂直和水平分异现象也表现出农、林、牧各业分布的上限高度。

掌握西藏农业分布上限及其地区差异性,是认识西藏农业的地理分布规律的基础。其次,通过对农业分布上限及其变动的研究,分析其合理性,为调整农业布局和开拓新的农业空间提供依据,且对生产有一定实际意义。如西藏有 $2.4 \times 10^5 \text{ km}^2$ 的土地海拔在4000—4500m之间,这里农、林、牧业的上限最不稳定。农业分布上限只要上下100m,就牵涉到 $4.8 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的土地改变利用方向。另外,西藏农业分布上限的特殊性,也丰富了农业地理学中关于高寒地区农业分布规律的研究内容,并且对世界高纬度、高海拔地区发展农业也有参考意义。本文主要探讨西藏目前农业实际达到的上限高度及其形成因素(图1)。

*工作单位:中国科学院自然资源综合考察委员会。

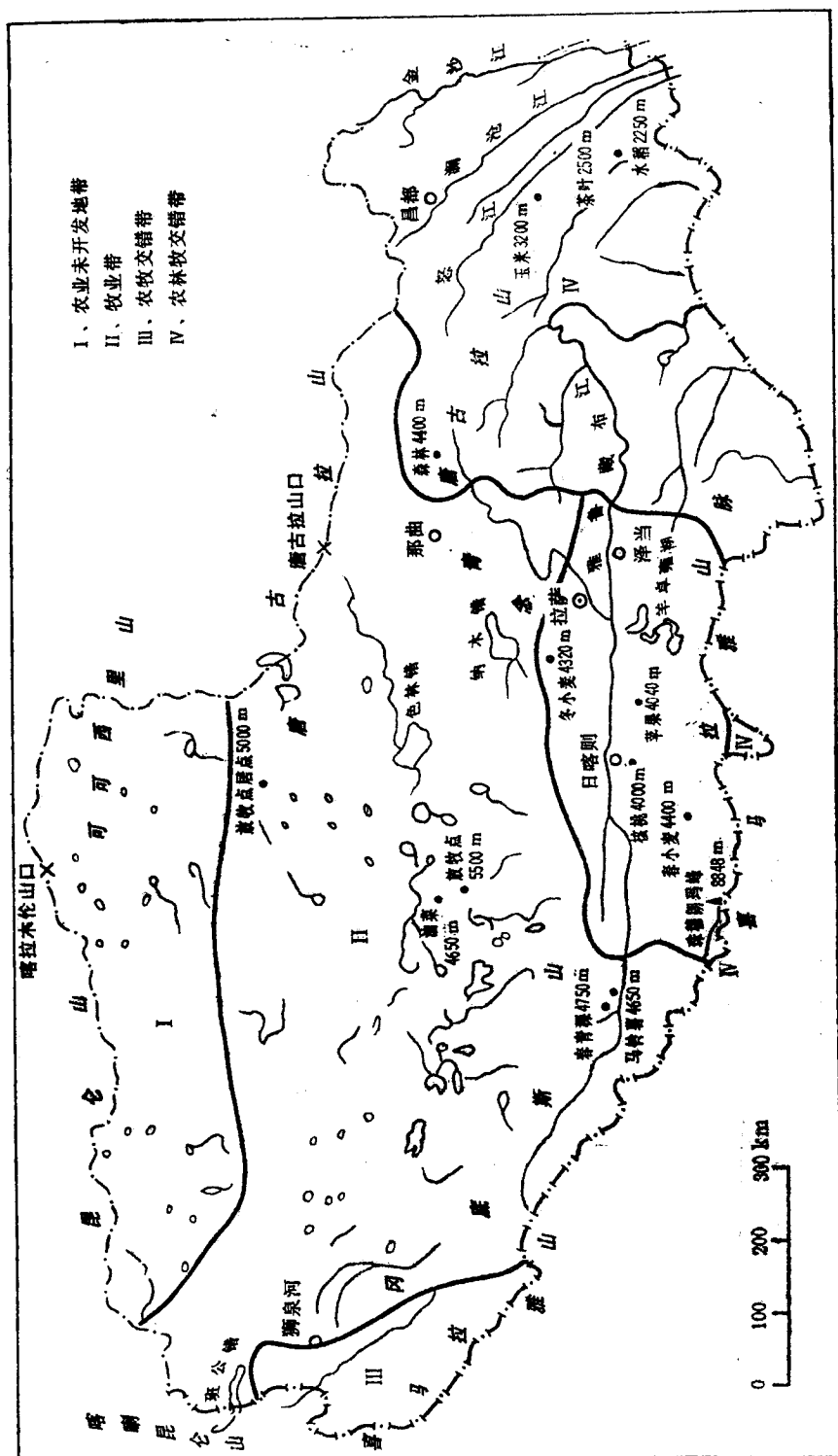


图 1 西藏农业分带及分布上限点位置

一、西藏是世界农业分布上限最高的地区

与国内外农业的分布上限相比,西藏是世界上农业分布海拔最高的地区。我国新疆天山、博格达山南坡的高山草甸放牧带海拔3600m,四川甘孜阿坝地区放牧上限为4800m。国外放牧上限最高点在秘鲁安第斯山区,达5210m,牧民定居点最高达4500m。而西藏申扎县放牧上限达5500m,双湖办事处7个乡的牧民定居点海拔5000m,分别较安第斯山区高出290m和500m(表1)。与我国东部同纬度的黄山相比,西藏铁杉林、青冈栎林的分布上限要高出1000m以上,茶树要高出500m,核桃高出1000—1500m。西藏由云杉、冷杉组成的暗针叶林分布上限达4300m(北坡)—4400m(南坡),较欧洲由落叶松、雪松组成的落叶松林的分布上限高出400—800m,较非洲乞力马扎罗山温带森林分布上限高出1400m。西藏亚高山灌丛和疏林可以分布到4500—4700m的高度,较乞力马扎罗山的高山矮曲林高出300m左右。西藏同喜马拉雅山南坡的尼泊尔一样,是世界上天然森林分布最高的地区。

表1 西藏农业分布上限与其它地区对照

项 目 类 别		西藏分布上限		其它地区分布上限		西藏比其它地区 高(+) 低(-)(m)
		海拔(m)	地 点	海拔(m)	地 点	
牧 业	放牧草地	5500	申扎县	5210	秘鲁南纬15°	+290
	牧民定居点	5000	双湖办事处	4500	安第斯山区	+500
林 业	天然森林	4300—4400	拉孜县	4300—4400	尼泊尔	0
	苹果	4040	江孜农试场			
	核桃	4000	拉孜县			
	茶叶	2500	林芝县东久区	2400	斯里兰卡	+100
农 作 物	春青稞(大麦)	4750	萨噶县加加乡	4100	秘鲁安第斯山	+650
			吉隆县孔木乡	4000	塔吉克	+750
	油 菜	4700	文部县	3430	尼泊尔	+1270
	马 铃 薯	4650	萨噶县加加养路段	4270	秘鲁安第斯山	+380
	春 小 麦	4400	定日县白巴区	3960	同上	+440
		4460	浪卡子县打隆区	3660	同上	+500
	冬 小 麦	4320	林用农场	3880	同上	+440
	玉 米	3200	八宿县白马乡	3900	同上	-700
		3400	朗县	3130	尼泊尔	+270
	水 稻	2250	察隅县八嘎村	2600	云南省丽江地区	-350

就农作物而言,西藏是世界上青稞、小麦、豌豆、油菜、马铃薯等耐寒作物分布上限最高的地区(表1)。西藏青稞的分布上限较欧洲阿尔卑斯山区夏大麦高出2600m,较安第斯山区高出650m。马铃薯的分布上限也较它的原产地安第斯山区高350m。其它如小麦、油菜等无不如此。西藏元根的种植上限竟达到5000m这样令人难以置信的高度。

但是,西藏喜温作物的分布上限却并不太高,即非世界最高也没有国内某些地区高。如西藏水稻的分布上限为2250m,较我国云南丽江水稻分布上限低350m。又如墨西哥、秘鲁玉米的分布上限达3900m,西藏目前仅达3400m,低500m。这是作物本身的生态

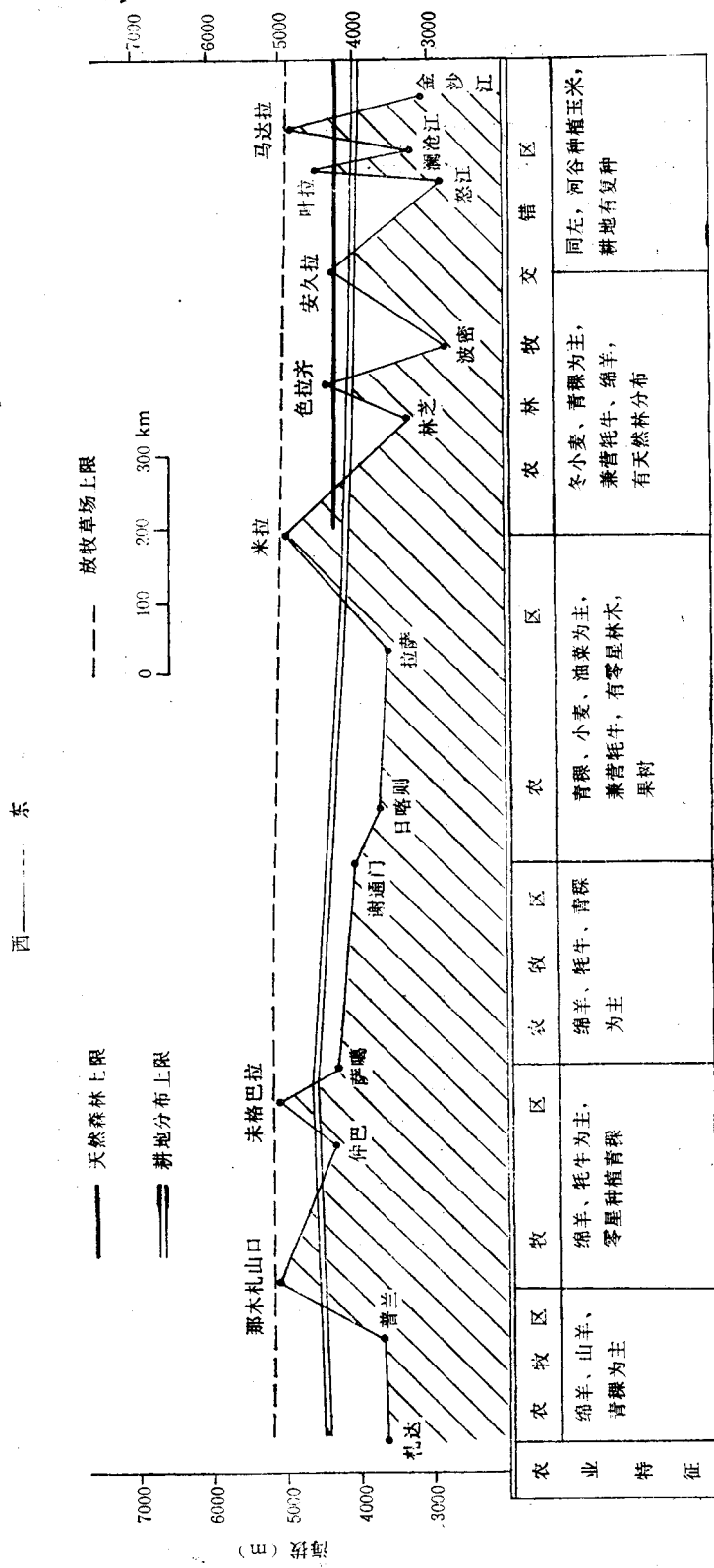


图 2 西藏 30°N 农用地分布上限剖面

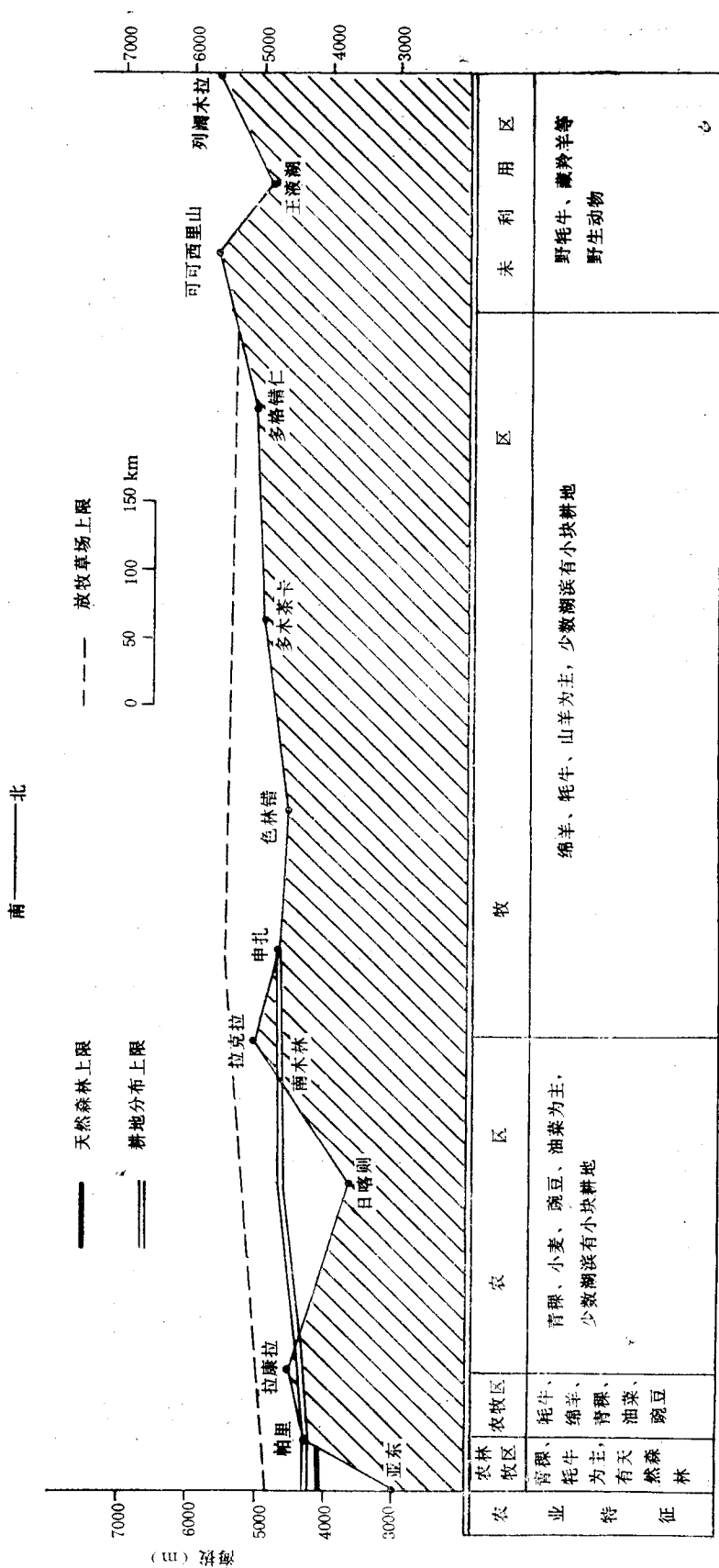


图 3 西藏 89°E 农用地分布上限剖面

特性和西藏特殊的生物气候环境决定的。

西藏耐寒作物不仅分布的上限高,而且分布的高差幅度大。冬小麦在海拔1480—4300m之间均有种植(适宜的高度为2700—4050m),春青稞种植在1800—4750m的范围内(较适宜的高度2500—4400m),油菜在海拔1800—4650m的高度内均有分布(较适宜的高度1800—4400m),这些作物分布的高度差均在2000m以上,适宜的高度差也达1000m以上。这既说明西藏地形垂直变化大,也说明西藏的作物品种有巨大的适应能力。

西藏农业的分布上限有显著的地区差异,放牧上限和农业分布高度有自东而西逐渐升高的趋势(图2)。东部湿润区(察隅)放牧上限为4900m,半干旱区(曲水)达5200m,到干旱区(申扎)达5500m。耕地分布上限也相应地从4000m上升到4200—4700m,从图3可见,农业分布上限在西藏南北之间也有差别,农业分布位置最高的地区在纬度偏南,气候较干旱的西藏中南部。西藏各地农业分布上限虽然高低不一,但却有同样的热量临界值,大致与年平均温度 0°C ,最热月平均气温 10°C (青稞成熟的下限温度)的等值线一致。天然森林的分布上限以藏东北半湿润区(比如县)及藏南喜马拉雅山区为高(图1)。

西藏农业分布上限如此之高,幅度如此之大,区内差异如此明显,这是高原特殊的自然环境和一定的社会经济因素形成的。

二、高原热力作用等自然因素是农用地分布上限高的前提

青藏高原是世界上海拔最高,面积最大的高原,面积达 $2.30 \times 10^6 \text{km}^2$ 。西藏踞青藏高原核心,边缘为高山阻隔,区内地形起伏较小,空气有较大的稳定性,有利于热量的积聚,其温度的垂直递减率远低于陡峭的山峰和自由大气。竺可桢先生指出,成都以西因地面太阳辐射增温,使冬小麦的分布上限有升高的趋势。拉萨的年平均气温随海拔每上升100m,递减值仅 0.35°C ,只相当于自由大气垂直递减率的60%。拉萨海拔3658m,而它的年平均气温相当于同纬度的我国东部地区海拔2250m高度的气温。可见,同样的年平均气温,藏中地区可比我国东部高出1400m;西藏的雪线与植被分布上限较四川大雪山和玉龙雪山分别高出900—1400m(表2)。

表2 拉萨与我国东部城市年平均气温比较

地名	纬度	海拔(m)	年平均气温($^{\circ}\text{C}$)	按温度垂直递减率折成与拉萨同高度时年平均气温($^{\circ}\text{C}$)	与拉萨年均温比较($^{\circ}\text{C}$)	资料年限(年)
拉萨	29°41'	3658	8.5	8.50	0	16
成都	30°41'	503	16.9	-2.03	-10.53	8
汉口	30°41'	27.5	16.9	-5.04	-13.54	30
上海	31°12'	7	15.2	-6.70	-15.20	65

按照温度的垂直递减率与纬度推移值的对应关系,把拉萨的海拔高度换算成纬度向北推移量,那么从理论上讲,拉萨相当于北纬 66° 的位置。那里已处极圈附近,约与冰岛、可拉半岛相似,而格陵兰岛上的哥特哈布(北纬 $64^{\circ}11'$)已是一片冰雪世界了。拉萨

的自然环境及其农业状况却非常类似于北纬 40° 左右的呼和浩特与北京之间的情况 (表 3)。西藏由于高原热力作用, 把按海拔应是寒带甚至冻土带的自然环境, 推进到温带甚至暖温带的生境, 这对西藏农业分布上限起着重要的作用。

表 3 拉萨与北京、呼和浩特热量指标比较

地名	纬度	经度	海拔 (m)	年平均气温 (°C)	最冷月 平均气温 (°C)	极端最低气温 (°C)	最热月 平均气温 (°C)	初终霜间天数 (天)	≥10°C 积温 (°C)
拉萨	29°42'	91°08'	3 658	8.5	-0.5	-13.7	16.3	227.3	2 158.5
北京	39°56'	116°19'	52.0	11.6	-4.7	-27.4	26.0	198.3	4 240.2
呼和浩特	40°49'	111°41'	1 062.0	6.2	-13.7	-32.8	22.2	227.8	2 735.3

其次, 西藏深入欧亚大陆腹部的地理位置, 使其大部分地区气候的大陆性强, 相比海洋性较强的其它高原, 作物成熟期的气温较高。如拉萨与玻利维亚的拉巴斯海拔基本相同, 拉巴斯较拉萨高 11m, 地理纬度为 13°, 但在农作物生长的六个月, 拉萨的月平均气温均比拉巴斯高, 最高月平均气温高出 4.9°C, 这就使拉萨附近冬小麦的上限较拉巴斯高出 400m 以上。西藏农作物分布上限的区内差异同样与气候的大陆性息息相关。由图 1 可见, 西藏耐寒作物分布上限地点基本上都集中在喜马拉雅山北麓的藏南高原湖盆区, 这里除了纬度偏南的因素外, 气候大陆性强是一个重要原因。表 4 把拉萨与林芝、日喀则与聂拉木相比就充分证明了这一点。拉萨、日喀则气候的大陆性较位置偏东的林芝和喜马拉雅山南坡的聂拉木为强, ≥10°C 的积温及无霜期天数均较多, 作物分布上限也高得多。因此, 西藏气候大陆性自东而西逐渐增强的趋势是西藏农作物和放牧上限自东而西逐渐升高的主要原因。

表 4 拉萨、林芝、日喀则与聂拉木热量条件比较*

地区	纬度	经度	海拔 (m)	年平均气温 (°C)	最冷月 平均气温 (°C)	极端最低气温 (°C)	最热月 平均气温 (°C)	初终霜间天数 (天)	≥10°C 积温 (°C)
拉萨	29°42'	91°08'	3 658	8.5	-0.5	-13.7	16.3	227.3	2 158.5
林芝	29°33'	94°21'	3 000	8.5	0	-11.9	16.0	189.3	2 079
日喀则	29°13'	88°55'	3 836	6.1	-1.1	-18.6	15.5	236.7	1 889.3
聂拉木	28°11'	85°58'	3 810	3.4	-5.2	-19.1	10.5	263.4	537.4

*气温为 1988 年资料。

此外, 西藏的高原气候与我国东部季风气候相比, 年温差较小, 这一特点对越冬作物有利而不利喜温作物。如拉萨的年温差仅 17.8°C, 还不到吉林年温差 38—43°C 的一半。1 月平均气温 -2.3°C, 极端最低气温也只 -16°C, 冬小麦分蘖拔节能耐 -15°C 的低温, 因此, 拉萨能使冬小麦安全越冬。可是, 吉林 1 月平均气温为 -18—-20°C, 极端最低气温可达 -30°C 以下, 冬小麦一般就不能安全越冬。喜温作物水稻玉米灌浆成熟期

至少需要 $16-18^{\circ}\text{C}$ 的气温,否则就不能成熟。吉林 7 月平均气温可达 $20-23^{\circ}\text{C}$, 适合水稻、玉米生长。而拉萨最高月气温中,没有 1 旬的平均气温高于 16°C 。水稻成熟期 8, 9 月份的旬平均气温没有高于 15°C 的,有时夜间气温可降到 5°C 以下。显然,拉萨没有水稻、玉米成熟所需的温度条件。年温差小,夏季气温不够高,限制了西藏喜温作物的分布高度。

西藏是我国光能资源最丰富的地区,大部分地区年日照时数相当于成都的一倍以上。尤其是喜马拉雅山北麓雨影区,不仅光照时间长,光照强度也大,太阳年辐射总量达 $7.86 \times 10^5 \text{J}/\text{cm}^2$, 将近长江中下游的 160%, 为成都的 2 倍多,是世界太阳辐射能最丰富的地区之一,强烈的太阳辐射可提高土温。西藏年平均土温高于气温 3°C 以上,作物生长期的 5—10 月间,土温较气温高出 $6-8^{\circ}\text{C}$ 。这既可促进作物根系生长,又可提前播种,延长作物的生长期,成为作物分布上限高的因素之一。此外,丰富的光能资源对促进喜光的麦类作物的高产也是有利的。

除了上述大范围的地理环境因素外,局部地形小气候条件对农业分布上限也有重要的作用,如焚风效应、坡度坡向、湖泊水面等。印度洋湿润气流越过喜马拉雅山以后所产生的焚风效应,增强了西藏气候的大陆性和提高了气温。位于喜马拉雅山南、北坡的帕里与定日,两地海拔高度均为 4 300m,帕里较定日纬度偏南 1° ,但定日的年平均温度反而比帕里高 2.6°C , 5—9 月平均气温高 3°C 以上。世界上春小麦分布最高点就在海拔 4 400m 的定日县白巴切村。定日县境内的协格尔区,由于地形较郁闭、三面环山,其热量条件较地形开阔的定日区又为优越。前者年平均气温较后者高近 2°C , 0°C 以上积温多 301.6°C , 青稞生长期长 10—15 天,协格尔周围灌木成片,露地蔬菜生长良好,青稞产量稳定,而定日区树木、蔬菜难以生长,青稞不稳收。湖泊水面对气候的调节作用也是不可忽视的因素。西藏高寒地区 7—8 月份的早霜对青稞成熟威胁甚大。海拔 4 500m 的那曲,缺乏湖泊的调节作用,每年 7—8 月份平均遇到 6 天早霜,其中还有 0°C 以下的霜冻出现,青稞不能成熟。可是,纬度与那曲类似,海拔比那曲还高 150m 的申扎县文部区,有当惹雍错对气候的调节。年平均温度比那曲高 1.5°C , 7—8 月份的霜期仅 1.6 天,青稞、油菜稳收,单产也较高,成为世界油菜种植上限最高的地点。其它如羊卓雍错畔的浪卡子县,也是作物分布上限较高的地区。

水分条件对农作物分布上限的影响较热量条件小,当然,如热量条件能满足作物生长的需要,水分条件又成为农业发展的关键因素。水分条件对于没有人工灌溉的天然森林的水平或垂直分布都是极重要的因素。天然森林的分布上限,不同于放牧草场。农业的分布上限自东而西呈逐渐升高的趋势。天然森林只局限在干燥度 1.5 以下的湿润、半湿润区。按森林的温度下限以最热月平均湿度 10°C 的等值线来衡量,不仅拉萨与日喀则,甚至海拔 4 600m 以上都可以生长树木。可是,因为那里年降水量只 300—400mm,年蒸发量达 2 000mm 以上,年平均相对湿度只有 30—40% (西藏天然森林水分要求:年降水量 500mm,空气相对湿度 50% 以上,干燥度 1.5 以下),特别是春季有 3—4 个月的干旱期,往往成为抑制树木生长的主要障碍,使得西藏大片干旱半干旱区基本没有天然森林分布,也谈不上分布的上限了。如果辅以人工灌溉,并选择适宜树种,西藏中南部植树造林的潜力是存在的。

三、技术经济因素对农用地分布上限的推移有决定性意义

自然条件为农业生产的发展和分布提供了必要的条件,而技术经济因素和生产力发展水平则具有决定性的影响。现在西藏农业所达到的分布上限,有一个与生产力水平相适应的历史发展过程。西藏农业的发展可以追溯到四千年以前。近年在海拔3200m的藏东“三江”峡谷,发掘新石器遗址时,所发现的谷物就证明了这一点。公元2世纪,即我国汉代时,随着铁器农具传到西藏,海拔3400m的泽当开始有了耕作业。公元7世纪文成公主进藏时,把唐代先进的耕作方法及作物品种带到了西藏,在海拔3658m的拉萨,3800m的日喀则发展了农业。明末清初,公元17世纪时,随着人口的增加和生产力的发展,种植业又进一步推移到海拔4400m的羊卓雍错附近。20世纪50年代末,西藏种植业的上限推移到海拔4600m的康马县。70年代以来,大力兴修水利,改善了干旱、半干旱区灌溉条件,扩大了农业空间分布,青稞种植的上限又有进一步的推移,达到海拔4750m。由此可见,生产力的发展和商品经济的变革是农业上限不断向高海拔推移的主要动力。

早熟耐寒品种的培育,属于生产力发展的范畴,也是西藏农业分布上限不断推移的重要因素。海拔4300m的帕里,过去种植生长期140—150天的白青稞不能成熟,1960年推广生长期仅120天的紫色青稞品种后,就首次在 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温仅948 $^{\circ}\text{C}$ 的高寒地区成功地种植了青稞,当日平均温度为 -1°C 时,紫色青稞就可出苗,幼苗期可抵御 -8°C 的严寒而不致冻死,乳熟期遇到轻微霜冻也不减产。这种经长期自然选择和人工选择培育出来的优良的耐寒品种,为在海拔4700m以上、年平均温度不到 0°C 、无霜期30天以下的高海拔地区种植谷物提供了可能。目前,在西藏普遍种植的青稞品种如旦戛青稞、差那青稞、定日青稞、上康布青稞、束珠青稞等全生育期为120—150天。此外,60年代培育出一种叫“柱就玛”的“六十天”青稞,耐寒早熟特点更明显,河谷地区只要70—80天即可成熟,可大大提高农业分布的技术性上限。

此外,西藏的农业政策,对作物分布也有深刻影响。由于牧民口粮标准较低,政策又强调粮食自给,鼓励并促使牧区开垦草场、种植粮食,补以不足,也促进粮食作物向高处推移。其出发点虽然是为了减轻国家对粮食长距离运输的经济负担(从格尔木拉到拉萨,粮食的汽车运费为0.5元/kg,运到阿里为2.00元/kg)。但是,在某些高寒牧区种粮的效果并不理想,每公顷播种225kg的种籽,只能收获400kg左右瘪粒的青稞。因而必须总结经验,合理调整布局。

西藏地处我国西南边疆,与内地远隔重山,交通不便,劳动力负担较重(平均每劳力负担耕地5亩左右和牧畜20多头(只),农机具缺乏),化肥农药等生产资料不足。1990年西藏每公顷耕地平均只施化肥39kg,远低于全国平均水平,影响到耕地的集约化水平,从而不得不保留6700—13400ha轮休地,借助自然力来恢复土壤肥力,消灭杂草。靠这种粗放的耕作方法势必要扩大耕地,在一定程度上影响到农作物的分布。

牧区普遍推广的半农半牧种植青稞,对谷物分布也有影响。一般牧业队在冬春场附近或羊圈里种植约0.4ha青稞,若成熟就作为粮食,否则收青稞草作冬春饲草。这种种植活动等于在西藏高寒地区进行广泛的种粮试验,使农业分布到尽可能的高度。

最后,藏族农民还积累了一定的抗灾技术和经验。用提前播种的方法避开早霜,采用烟熏等方法预防霜寒,近年还用土火箭防雹。抗灾技术的改进也是作物分布上限推移的因素之一。

西藏放牧草场和牧民定居点达到如此高的海拔,除了自然因素外,与藏系绵羊、山羊、牦牛适宜高寒地区生长的特殊的生理特点有关,如血液溶解氧的能力、耐寒耐低氧性等。60年代后期草场载畜负担增加,也是使用更高海拔草场的原因。1973年与1959年相比,西藏牧畜总头数增加了一倍以上,使那曲和拉萨地区的某些县、区迫于草场紧张,向更高海拔草场推进。1976年,那曲地区在北羌塘无人区筹建了双湖办事处,从安多、班戈、申扎等县迁进了17个乡的人、畜就是一例。

森林上限的进退,主要取决于森林采伐强度与抚育更新工作的水平。现在,西藏森林采伐量与木材蓄积量之比为1:3590。显然,就总数看,森林的采伐强度是不大的,似乎不会影响到森林线的下降。但是,由于森林资源分布的不平衡性,尤其在交通方便的川藏路沿线、城镇附近,以及无林区、少林区接壤地带进行强化采伐,抚育更新工作落后,林相变差,林线下降,毁林开荒引起水土流失等现象却时有发生,这种现象必须引起有关方面足够重视。

四、对西藏农业分布上限的看法

西藏农林牧业分布上限达到的创记录的高度,表现了中国人民的勤劳智慧和与大自然斗争的艰苦卓绝的精神。西藏农业分布上限的推进,对于扩大农业空间范围,发展农、牧业生产,解决粮食问题起过重要作用。60年代起随着耕地分布上限的推进,西藏耕地面积不断增加,1971年比1959年增加耕地面积33%,粮食总产量增加近1倍,西藏平均每人占有粮食量提高了292.5kg,为1959年的2.2倍,基本达到了粮食自给。西藏在高寒地区经营农林牧业所积累的丰富的经验,对于今后正确评价与充分合理利用西藏土地资源提供了可靠的依据,对于世界其它高原地区发展农业生产也有借鉴作用。

但是,应该看到,高寒地区毕竟热量不足,环境恶劣,对农业生产的发展有很大限制。通常海拔每升高100m,无霜期缩短7天,作物生长期的缩短必然影响到谷物的成熟。从表5可见,青稞的千粒重随海拔升高而下降,表6的例子进一步说明大范围内粮食平均单产随耕地分布位置的升高而下降,而且海拔愈高下降幅度愈大,海拔3400—3800m内,每升高100m,单产下降187.5kg/ha,3600—4000m内,单产下降率达375kg/hm²。尽管影响粮食单产的因素是多方面的,无疑海拔高度是一个重要因素。又因为高海拔地区热量和无霜期的年变率较大,又影响到农业的稳产。如海拔4300m的帕里,无霜期年变率最多可相差79天。1960—1974年15年中,因早霜危害,作物大减产的有7年,正常年景(1974年),青稞瘪粒比例仍达14—47%。高寒地区条件艰苦,单位面积耕地耗费的劳畜力大,加重了业已紧张的劳力负担。有的乡因种粮而耽误了剪羊毛、挤奶等农活,影响了牧业生产。因此,从合理利用地区资源出发,必须因地制宜地大致确定一个农业分布上限。作者根据西藏现有农业技术、经济条件,初步提出作物分布上限,供调整农业布局时参考。湿润、半湿润地区,青稞种植上限以4000—4100m为宜(如嘉黎县徐达乡)、半干旱、干旱地区可提高到4500m(如浪卡子县白地村),局部小气候条件

表 5 海拔高度与青稞千粒重的关系 (1975 年)

海拔高度 (m)	青稞千粒重 (g)	代 表 地 点
3 650	48.5	普兰县科加乡
3 750	44.2	扎达县托林乡
4 100	39.5—40	扎达县热布加林乡热嘎夏
4 300	33.3	扎达县曲木底乡
4 500	29.3	日土县多玛乡

表 6 海拔高度与粮食单产的关系 (1990 年)

地 名	耕地主要分布海拔 (m)	按播种面积计粮食平均单产 (t/hm ²)
山 南	3 400—3 600	3.90
拉 萨	3 600—3 800	3.13
日 喀 则	3 800—4 000	3.72
昌 都	1 480—4 600	2.04
那 曲	3 800—4 300	1.10
阿 里	2 900—3 900	2.59
西藏自治区	3 000—4 000	3.17

优越的地段可提高到 4 700—4 800m (如文部县文部区)。对于单产低、收成不稳定、劳力紧张、经济上得不偿失的某些高寒农业, 应该逐步把种植业转移到生产饲料、饲草方面来。有些地区风沙大, 容易引起水土流失, 应该采取坚决措施, 退耕还牧、还林。

从近期来看, 迫于牧民口粮低, 交通不便等原因, 为了就地补充粮食, 还不得不在高海拔区事倍功半地种植粮食作物。当然, 因农业技术和品种的改良, 农业分布上限还有上移的可能。但是, 就远景来看, 考虑到西藏农业机械化, 现代化水平的提高, 交通条件和经济实力的改善与增强, 现有耕地通过提高集约化水平增产粮食的效果更好。何况海拔较低的河谷地区, 尚有大片宜垦荒地可资利用, 解决西藏不到 200 万人的口粮应该说并不十分困难。相反, 要求高海拔地区克服热量不足的矛盾增产粮食却是比较艰难的。而且, 随着青藏公路黑色路面的修建, 西藏对外交通联系的改善, 粮食问题将更易于解决。作为我国畜牧业基地的西藏, 畜牧业在全国的地位和作用将与日俱增, 西藏农业将必然纳入“以牧为主, 全面发展”的轨道。在作物种植上限附近应以饲料饲草的种植为主。

西藏目前的放牧上限已达海拔 5 000m 以上, 这里空气稀薄, 气候干寒, 风大水缺, 牧草稀少, 人畜活动均感困难, 不应大规模地定居放牧, 一般只宜作为季节性夏秋牧场利用。

为防止林线下降, 应加强林区交通建设, 组织各林区进行均衡与合理采伐, 并加强抚育更新工作, 真正做到青山常在, 永续利用。藏中地区应大力提倡植树造林, 选择适当树种, 辅以灌溉设施, 营造农田防护林, 薪炭林和经济林木。这对于农业的发展和解决饲料、燃料、肥料问题, 改善整个地区的自然环境及农业面貌具有关键性的意义。某些杨树、槐树、柏树、沙棘以及苹果、核桃等树种, 在这里是适宜种植的。70 年代, 海拔 4 700m 的隆子县新巴乡 8 年生的沙棘林已葱郁成林, 为半干旱的高海拔地区发展林业开创了成功的经验。