

论山地研究的层次性

田连权¹, 田 子²

(1 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 2 中国科学院成都文献情报中心, 四川 成都 610041)

摘 要: 地壳表面演变全过程大体分为三个重要阶段, 即环境演化、生态演化和人类社会全球化阶段。首次从这一角度分析山地科学研究的内容, 确立了环境山地、生态山地和人文山地研究层次性体系, 并提出在全球化进程中, 人类宜重视山地层次性研究与开发、山地自然环境和生态资源的协调性发展, 使山地成为优势态的人文生态环境。

关键词: 环境山地; 生态山地; 人文山地; 层次性; 山地研究

中图分类号: P941.76

文献标识码: A

地球作为太阳系中的行星之一, 自 45×10^8 a 前与太阳系同时诞生以来, 大体经历环境演化、生物演化两个阶段, 现进入人类社会演化阶段, 地壳演化阶段性便决定了山地研究的层次性和内容的差异性, 即环境山地、生态山地和人文山地。山地研究与人类社会的发展密切相关, 人类社会对环境和生态的作用与反作用, 只有到人类社会全球化阶段, 才会突显出来而发挥重要作用。本文首次从这一角度审视山地研究内容, 为建立人文山地提供理论依据。

1 环境山地

从全球最大范围和最高级别来看, 分为大陆和大洋两类环境。这两类环境中均有山地, 大陆上山地区称为陆(水)上山地区, 大洋水下海床上的山地称为水下山地(大洋洋脊、水下火山), 由于水下山地受各种条件限制, 其研究的深度和广度远比不上陆上山地区。

1.1 水下山地

大洋水底海床由地壳下层硅镁层组成。硅镁层又来源于其下部地幔软流层岩浆上升, 冲出海床堆

积成洋脊和火山。洋脊往往位于海面以下, 称为水下山地, 而火山既有堆积于海水面以下, 即为水下火山; 又有高出海水面的火山岛(或水中山)。洋脊与火山进一步演化, 最终也将融为大洋海床(硅镁层)而消亡。可见水下山地是大洋地壳演化中新生者。对于水下山地的时空范围、演变过程等均待研究。鉴于大洋地壳最老地层不超过二叠纪(距今 2×10^8 a 前), 最古老的水下山地的年龄也不会超过这个时期。

1.2 陆上山地区

在大陆演化中山地区出现时间较早, 最古老的中国山地大致为太古宙晚期 25×10^8 a 前^[1], 类似现今海陆过度带弧形岛链, 比如亚洲东缘、太平洋西岸弧形岛链。

1.2.1 山地成因

陆上山地区的成因有多种, 概括起来如表 1。

1.2.2 山地分类

大陆上除了山地还有平地。大陆地貌就是由这两大类及其各自以下各个级别的地貌组成。这两大地貌可根据海拔分为不同种类, 如表 2。

收稿日期(Received date): 2007-10-15。

作者简介(Biography): 田连权(1935-), 男(汉族), 四川资阳人, 研究员。主要从事自然地理、地貌和泥石流研究。[Tian Lianquan(1936-), male, born in Ziyang, research fellow, majors in the research of natural geography, geomorphology and debris flow.]

表 1 陆上山地的成因
Table 1 The reasons of the land-mountains shaping

成因	说明
洋壳回流地慢,两者相互作用,产生岛链(水中山地)同时形成硅铝层。	相互作用包括物体分异、变化、结晶、侵入、喷出、断裂、褶皱等作用。
两个大陆板块相互碰撞产生山地	喜马拉雅山就是印度板块插入欧亚板块底部而形成的,同时把中国大地抬升到三个阶梯上。
火山和熔岩台地	这是由岩浆(出自地慢软流层)沿断裂、裂缝冲出地壳到达地面堆积而成。
外营力堆积成山地	比如风积砂丘,黄土高原。还有外营力侵蚀成山地,包括流水侵蚀成山地、冰川侵蚀山地、岩溶山地等。

表 2 陆上地貌分类
Table 2 Classification of themountains

分 类	海拔 (m)
平地	平 原 < 1 000
	高平原 1 000 ~ 3 000
	高 原 > 3 000
山地	丘 陵 < 200 (相对)
	低 山 < 1 000
	中 山 1 000~ 3 000
	高 山 3 000~ 5 000
	极高山 > 5 000

现实中地貌往往是上述各级类型的不同组合。比如习以为常的青藏高原实际上为青藏山原,因为高原面之上存在着众多山地,包括昆仑山、唐古拉山、念青唐拉山和喜马拉雅山等。黄土高原也是丘陵状的高平原。塔里木盆地、准葛尔盆地均有砂丘的盆地。四川盆地的盆周有低山、中山、盆内有丘陵、低山和平原。云贵高原也是丘陵、低山的高平原。

从单个山体来看,山地是由山岭(脊、峰)、山坡和山谷(麓)组成。山地是一个类型名称,群体名称,二个、三个并列山地就有山谷,两谷夹一山(脉)之说。

山地地貌演化到最后将遭夷平,成为准平原(或夷平原、侵蚀堆积平地),进入大陆较稳定演化阶段(大地构造上称为地台)。

由上可见,在地壳演化中,山地是地壳演化的新期阶段(婴儿、先锋、开拓者),也是物质、能量和信息交换(或流动)最活跃、最频繁的场所。

大陆自然环境除地貌环境外,还有地质环境、气象气候环境、水文环境、生物环境等等。在这些环境

中地貌环境是基本环境。比如中国地貌是在欧亚、太平洋和印度三个板块相互作用下产生的,形成东、中、西三个阶梯,东为低山丘陵平原区,中为中山、低山丘陵高平原区,西为青藏山原。这三个阶梯构成中国东、中、西三个经济带的基础^[2]。青藏山原的产生,带来东亚、南亚自然环境大变化,把长江中下游荒漠变为亚热带常绿阔叶林,把我国西北地区变为干旱中心,产生了塔里木、准噶尔、柴达木三个沙丘盆地和全球最广阔的黄土高原。青藏高原就是高原季风发源地,又加强东亚的东南季风和南亚的西南季风强度。完成这一过程的时间仅数百万年。故环境宜以山地地貌为基础。

2 生态山地

2.1 山地生态起源

大陆生态演化的起点始于地质历史上的早古生代的志留纪末期,距今约 4×10^8 a前,即为海洋水生生物登陆之时。大陆生态有平地生态和山地生态两大类。山地生态又是由山地环境与山地生物相互作用中产生的综合体。该综合体反过来又对环境和人类社会产生积极作用。

2.2 山地生态的垂直带谱^[1-4]

大陆平地生态具有纬度地带性,从赤道到南、北两极,依次为恒热带森林、热带森林、亚热带常绿林,暖温带落叶常绿混交林,温带落叶阔林、针叶混交林、寒温带针叶林、寒带泰加林,直到两极的冰山覆盖地带。大陆山地生态却具有明显垂直地带性。完整的垂直地带性出现在低纬度的热带极高山内,即山麓为热带森林带,由此往上依次为山地亚热带常绿阔叶带、山地温带针阔叶混交林带、山地寒温带暗针叶带、高山寒带草甸草原带、高山的寒漠带和山顶

的冰雪覆盖带。随着山岭降低, 山地垂直带数目减少, 高山山顶仅有草甸、草原带, 中山山顶一般均未超过森林上限, 低山和丘陵的山顶与山麓(谷)基本上处于同一垂直带内。山地垂直带谱与纬度地带谱相似又不相同, 故在前面增加“山地”。换句话说, 山地垂直带谱系承继了某些纬度地带的生态特征。

2.3 山地生态生境分类

对某一山体来说, 可分出山岭生态(脊、脉、峰、顶), 山坡生态和山谷(麓)生态^[1]。山谷生态可因山谷地貌结构的差异, 相应出现河漫滩(湿地)生态, 平原生态, 阶地(台地)生态, 洪积扇生态等^[3]。随着山岭、山坡和山谷三种生态变化及其错综复杂的组合, 便产生了陆地上各种各样山地生态。

2.4 山地生态的分布

大陆生态以植物命名法可分出森林、草原、荒漠和冰雪地带, 当大陆为平原、高平原、低山时, 前三类生态将依次从沿海向大陆中心呈圈状分布, 即沿海地区为森林, 大陆中心为荒漠, 这两类之间为草原。当高山、高原出现就会打乱这种分布。比如东亚第四纪青藏高原出现后, 就把以往的长江中下游的荒漠带变成了亚热带常绿阔叶林。东亚森林与草原的分界线大致由大兴安岭南下, 沿长城到陇东, 再经松潘、甘孜、索县绕到喜马拉雅山南坡的林线上限, 海拔最高达 4 000 m 左右。而草原与荒漠的界线大体上为多年平均年降水量 200 mm 等值线一带, 该线到青藏高原上升至海拔 5 000 m。极高山的多雪线高达 5 500 m。

2.5 山地生态功能

对山地环境来说, 山地生态功能可稳定山地地面(包括山顶、山坡、山谷)脆弱性的土壤层、风化壳层和某些地基层。保水保土、拦沙固土、稳沟固岸削减地面灾害、地基灾害和山洪灾害; 蓄水育土(壤), 增厚土层, 提高山地生产力等。

对山外平地生态来说, 山地生态良好状况也是平地生态的安全屏障。失衡的山地生态将产生严重山洪、重力等灾害, 重力灾害(山崩、滑坡、泥石流)又加重山洪破坏力, 造成种种山外灾害, 即下游效应^[5]。

2.6 山地生态现状

除自然保护区外, 我国几乎找不到原始自然山地生态。

3 人文山地

3.1 人类起源地

山地是人类起源地、繁衍地、生存场所(祖山)。与环境、生态对比, 人类出现最晚。以猿人来说, 最古的托麦猿人(乍得)生在 $600 \times 10^4 \sim 700 \times 10^4$ a 前, 肯尼亚千禧猿人生于 600×10^4 a 前, 露西猿人生活于 340×10^4 a 前。重庆巫山猿人生在 210×10^4 a 前, 山西陵川猿人生在 200×10^4 a 前, 同省西侯渡猿人生活于 180×10^4 a 前。云南元谋猿人生活在 170×10^4 a 前。南京猿人生活在 $127 \times 10^4 \sim 20 \times 10^4$ a 前。陕西蓝田猿人生活在 $115 \times 10^4 \sim 65 \times 10^4$ a 前。山西泥河湾猿人生活在 100×10^4 a 前。安徽龙潭猿人生存于 70×10^4 a 前。北京猿人生活于 $70 \times 10^4 \sim 23 \times 10^4$ a 前。生于 60×10^4 a 前猿人有河南南召猿人、湖北郧县猿人、郧西猿人、生于 30×10^4 a 前有辽宁金牛山猿人、陕西大荔猿人, 生于 20×10^4 a 前有广东马坝猿人、湖北长阳猿人等。生于 10×10^4 a 前的古人有山西许家堡古人、丁村古人。生于 5×10^4 a 前的有内蒙古河套新人。北京山顶洞新人和四川资阳新人生活于 1.8×10^4 a 前。经数百万年的演化, 人类祖先才由猿人经古人演进到新人。新人进化中又经史前时期、原始社会和封建社会, 在这人类历史长河中均依赖环境和生态两类资源的恩赐而生存、发展。直到十五世纪人类进入到了全球性商品生产。商品生产经工业化的催化和信息化的加速, 人类社会逐渐成为环境与生态的主角, 有意的控制(或无意破坏)环境与生态的发展方向和速度。人类祖先演进中猿人、古人、新人多半居住、繁衍于山地, 直至现今山地还居住着全球人口总数的 20%, 中国人总数的 54.2%^[2]。

3.2 产业发源地

山地是人类生产许多产业发源地, 包括养殖业(畜牧业)、种植业(农业)、矿业、手工业等, 故为靠山。山地环境与山地生态资源均比平地区丰富, 品种繁多, 数量有限, 故多为各种产业发源地, 发展壮大都在山外平地区。人类产业开始于采集、狩猎和捕鱼, 居住条件由树居经穴居到屋居, 很长时段均在山地。直到某处山地资源满足不了人数增加的需求时, 才扩展到另外山地或平地, 尤其到了平地无穴可居, 创造房屋。中国人祖先最早屋居的半坡文化时期, 同样出现在山麓地带。山地中最宜居的地方是山谷内的阶地(台地)。居住在阶地(台地)上, 最易狩猎、采集和打鱼, 还可利用平整台地种植作物、饲养牲畜。四川古蜀王蚕丛氏的养蚕业便始于岷江

山谷中,柏鹤氏、鱼鳧氏也聚居于岷山群山的山谷内,均属以狩猎、打鱼为生的古蜀部落。尔后杜宇王朝教民种田,开拓成都平原,发展农业。再经 10 代开明王朝水利建设,促进当时奴隶社会向封建社会过渡。四川三星堆和金沙二个遗址出土的精美文物便代表这两个朝时期的文明。文物中黄金(金手杖、金面具、太阳神鸟)、青铜(立人铜像、铜面具)等器具光彩夺目,显示当时黄金、铜矿的开采、冶炼、制作等进入到相当高水平,可与当时世界上其他黄金、青铜文化并驾齐驱。产地很可能就在龙门山区和滇东北乌蒙山区东川。

3.3 资源宝库

人类社会经济发展离不开山地资源。山地资源品种多种多样,在合理利用中可获得取不尽资源,包括环境资源、生态资源和社会资源。

3.3.1 山地环境资源

与平地相比,山地有更多的环境资源,包含气候资源、水资源、土地资源和矿产资源等。

气候资源中有能源资源(太阳能资源、风能资源)、逆温层资源、干热谷地资源(一年四季均为生长期)、云雾资源。

水资源中有降水资源,地表水资源,地下水资源、温泉资源、水力资源、矿泉饮用水资源等。山地降水量随海拔增高有二个最大降水量高度带,即森林上限和雪线附近。山地降水除洪水危害外,均为有用水。山岭多年积雪和冰川实为固体水库,调节多年降水量的不均匀性,稳定补给江河水量。故为陆地水网、尤其大江大河发源地,人称山地水资源为人类的“水塔”。

土地资源十分丰富多彩,包括居住地、农用地、林业用地、建设用地、防灾工程用地、生态建设用地、军事用地和其他特殊用地等。中国国土表面积(即斜坡实际面积)是平地面积(即投影面积)的 2.24 倍^[6],多出的 1.24 倍土地就是山地坡地提供的。

矿产资源几乎包括人类有用的所有矿产品种,包括金属矿产、非金属矿产、地质标准剖面、化石资源等,山地矿产均为不可再生性资源。

3.3.2 山地生态资源

山地生态资源也比平地丰富,包括动物资源、植物资源、菌类资源、药材资源、生境资源等。这些资源均为可再生性资源。

生态有森林、草原(地、甸)、荒漠和冰雪四类。平原生态在同一纬度上仅有一种,而山地却可出现

多种。若均处于亚热带,平地仅有一种常绿阔叶林。而山地却丰富多样,山谷在亚热带,其生态林就为山地常绿阔叶林。山岭伸入高山冰雪带,也有多年冰雪带。山坡从低处往高处依次将出现山地落叶阔叶林带、山地针叶阔叶混交林带、高山针叶林带、高山草甸草原带和高山寒漠带。山地各带内生境又随着山坡地面坡度、坡向、高度和组成物质变化又产出更多类型的小生态。这些小生态中有沿着山岭或山谷成带状分布,有的成岛状分布^[1]。它们同样可成为新物种诞生地,临近灭绝物种避难所,也是天麻、虫草、菌类等药材、珍贵生物繁衍场所。

3.3.3 山地社会资源

从上述山地资源来看,人类社会经济活动遍及各个大陆及其邻近的海岸地带,人类活动强度逐渐增加,有的业已达到影响环境和生态状况程度,故形成人为生态体系。上述土地利用类型就是人文干涉生态的产物,也就是人文生态系统。在生态系统的生产者、消费者和还原者中,人类活动除是消费者外,还是控制者(或无意识的破坏者),二者必居其一。控制或破坏着三者的方向、速度和强度以及和谐比例。消除破坏性,增强控制性是建立人、地(环境、生态)和谐的关键。

山地还有旅游资源(九寨沟)、文化资源(云南丽江东巴文化)、社会资源(泸沽湖女儿国、横断山区的走婚制),宗教诞生地(道教圣地成都青城山)、传布地(四川峨眉山、浙江普陀山)和融合地^[2],民族发源地(汉族源出于陕西华山,契丹、蒙古族诞生于大兴安岭、彝族诞生于大小凉山)和融合地。

3.4 建设基地

山地是人类的建筑基地,这些基地包括各行各业、城镇居民点体系建设、农业基础和农田建设、林业基础和产销系统建设、水电建设、矿山建设、交通建设、邮电、电力网建设、旅游系统建设、生态工程建设、国防军事建设、防灾体系建设。其中居民点体系建设最重要,生态建设的效果最大,影响广泛和久远,故各种建设宜在山地人为生态建设指导下,才能取得最佳效果。

4 山地层次性研究及其合理利用

4.1 山地层次性研究

山地发展过程的阶段性,决定着山地研究的阶段性。

4 1 1 环境山地的层次性

这包括海、陆、山地、平地、山区和山体(单个)四个次一级的层次。其中还可进一步划下一级层次,比如山体(单个)可分出山岭、山坡和山谷(麓)三个更低一级层次。高一级层次山地决定着低一级层次山地的发生、发展的条件、历程和归宿(准平原)。各个山地层次既是生物、生态和人类生存、发展不同层次的环境基础。

4 1 2 生态山地的层次性

最早山地生物来源于海洋水生物,开拓者为地衣、菌藻、蕨类等植物。这些植物随着与山地不同生境条件相互作用中便产生种类更多生物种属和生态系统。就植被形式来说有森林、灌丛、草原(甸)、荒漠等生态;从山地类型来说便有高山、中山、低山、丘陵等生态;从山地地域来说便有山原、丘原、盆地、高原等到生态。两个层次组合就可产生十分复杂的生态山地。但都产生、繁衍于环境山地的基础上,宜按环境山地的层次性进行研究。比如海洋生态,大陆生态;山地生态、平地生态;山原生态、盆地生态;山岭生态,山坡生态和山谷生态等。

4 1 3 人文山地的层次性

人类源出于山地,在利用开发山地环境资源和生态资源中,忽视了稳定性,加剧了灾害性;利用生态资源,强化消费者功能(生态功能包括生产、消费和还原),忽略了调控者职能。人类历史利用资源也有层次性,采集、农耕和全球化三个层次。这三个层次的特点是需求的资源种类不断增多,数量增大,可在全球范围流动。再从人类社会的舆论、政策、行为(生产、建设、战争)也为利用开发的三个层次,每个层次上出问题,均可导致人文山地发展走上歧途。这就加剧了部门生产者的单一性与社会发展需求、生态发展需求和环境稳定的需求多样性之间对立。解决的过程只能是提高素质,在满足环境、生态和人文需求的前提下发展各部门的生产力,从科学消费降低人类需求量;发展循环经济,充分利用资源;节能减排,制止暖化;开发生态,发展人文山地。

4.2 山地层次性利用开发

4 2 1 山地灾害

多层次利用开发山地资源就得除害。山地灾害也具有多层性。山地垂直自然地带提供了丰富资源,同时也带多种自然灾害。从个体山地来看,山顶为冰川积雪带时便有多年冰冻、积雪、雪崩、冰崩等灾害,大风、响雷、冰雹也时常出现;山顶处于高山草

原草甸冻土带内,融冻泥流等冰缘灾害频频发生;山顶处于高山森林带内,水流侵蚀、重力(山崩、滑坡、泥石流)灾害和水土流失等一定少不了;而在山谷内山洪灾害也会频频发生。消除这些灾害才能顺利地开发山地资源。

4 2 2 山地资源的层次性开发

从生产产业部门来说,畜牧业应在山地草原、草甸带,林业在山地森林带,农业在山谷(麓)地带。这是生态山地现状,若按人文山地理想标准,高山牧业,山地林业和山地农业发展建设中一定要贯彻山地环境、生态、人文多样性的原则,绝对要拒绝单一性生产,还要人为地创造更多、更新、更高层次性人文山地类型,以供新物种、新生态诞生与成长。

综上所述,山地是地表演化的初期阶段,它是地表物质、能量、信息最活跃、最强烈的交换场所。山地演化中不断扩展着大陆和大洋,影响着气象、气候和水文水系,决定着大陆生物、生态,是自然环境的基础。在此基础上,于 4×10^8 a 前海洋生物登陆后,进入大陆生态演化过程。在这一过程中山地是陆地生物、生态系统的新生地,濒临灭绝物种的避难所,又是生物、生境和生态多样性的集中地。直到十五世纪,进入经济全球化,山地发展开始了新阶段,这就是人文山地。人文山地又可称为山地生态人文化(或文明化),是在山地环境、山地生态的基础发展起来的,是山地发展的最高级阶段,是与经济上智能化、社会和谐化相匹配,是世界新文明建设的任务之一。人文山地的特点包括种类的多样性、结构的复杂性、功能的综合性,在调控生产、消费和还原生态循环中和在科学精神指导下,建设起比自然生态山地更高级的人文山地。

参考文献 (Reference)

- [1] Institute of Mountain and Environment Chinese Academy of Science and Water Conservancy Ministry. Conspectus of Mountainology and Chinese Mountain Research [M]. Chengdu: Sichuan Science and Technology Press, 2000: 6 [中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所. 山地学概论与中国山地研究 [M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2000: 6]
- [2] Chen Guojie, et al. 2003 Development Report on Chinese Mountainous Areas [M]. Beijing: Business Press, 2004: 25~62 [陈国阶, 等. 2003 中国山区发展报告 [M]. 北京: 商务印书馆, 2004: 25~62]
- [3] Ding Xizhi, Zheng Yuanchang. New Recognition on mountain science [J]. Mountain Research, 1986, 4(3): 1~185 [丁锡祉, 郑远昌. 新论山地学 [J]. 山地研究(现山地学报), 1986, 4(3): 1~185]

- [4] D ǐ ng X ǐ zhǐ Zheng Yuanchang Further Recognition on mountain science[J]. *Mountain Research*, 1986, 4(3): 1~ 185 [丁锡祉, 郑远昌. 再论山地学[J]. 山地研究(现山地学报), 1996, 14(2): 83~ 88]
- [5] Zhang Rongzu Synthesis progress on international mountain research [J]. *Mountain Research*, 2000, 1(1): 48~ 58 [张荣祖. 国际山地综合研究进展[J]. 山地研究(现山地学报), 2000, 1(1): 48~ 58]
- [6] Q in Dahe, Zhang Kunmin, Ni Wenyan, *et al* China Population Resources Environment and Sustainable Development[M]. Beijing Xinhua Press 2000 [秦大河, 张坤民, 牛文元, 等. 中国人口资源环境与可持续发展[M]. 北京: 新华出版社, 2000]

The Gradation on Mountains Research

TIAN Lianquan¹, TIAN Ding²

(1. *Institute of Mountain and Environment, Chinese Academy of Science and Water Conservancy Ministry, Chengdu 610041, China;*

2. *Chendou Library of Chinese Academy of Sciences Chengdu 610041 China*)

Abstract The evolution course of the earth's crust was divided into three important stages, which are environmental evolution, ecological evolution, and mankind-society globalization. This paper analyzed contents of the mountains research from the three aspects for the first time, and established the gradation system of environmental mountains, ecological mountains and humanities mountains. On the globalization process, that people should think much of scientific mountain system corresponding to utilize the natural environment and ecological resources, and make the mountains be an advantage state of mankind-culture ecological environment.

Key words environmental mountains; ecological mountains; humanities mountains; gradation on mountains research; mountains research