

文章编号: 1008—2786(2000)01—0089—06

芦芽山自然保护区野生植物资源

上官铁梁¹, 张峰², 邱富财³

(1. 山西大学环境科学系, 山西 太原 030006; 2. 山西大学黄土高原研究所, 山西 太原 030006;
3. 山西芦芽山国家级自然保护区, 山西 宁武 036000)

提 要: 芦芽山位于吕梁山脉北段, 是国家级自然保护区之一, 也是著名的旅游胜地。芦芽山蕴藏着丰富的野生植物资源, 据调查有野生维管植物 91 科, 386 属, 814 种。按照其不同的经济用途分为 12 类, 论述了主要资源植物的分布、出现率和储量。提出了野生植物资源保护和利用的对策: 物尽其用, 注重植物资源的综合效益; 用其所长, 发挥植物资源的特殊作用; 合理利用, 提高植物资源的利用效果; 加强保护, 以利植物资源的持续利用。

关键词: 野生植物资源; 保护利用对策; 芦芽山

中图分类号: Q948; Q949.9

文献标识码: A

芦芽山是著名的国家森林公园、山西省的旅游胜地之一, 属于吕梁山脉的北端, 位于宁武、神池、五寨、岢岚四县的交汇处, 地理位置 $111^{\circ} 46' E \sim 112^{\circ} 54' E$, $38^{\circ} 36' N \sim 39^{\circ} 02' N$, 主峰荷叶坪海拔 2 787 m, 相对高差 1 800 m。1997 年被列为国家级自然保护区, 国家一类保护动物、山西省省鸟褐马鸡 (*Crassoptilon mantchuricum*) 等在此集中分布。研究芦芽山的野生植物资源, 不仅对保护珍稀野生动物具有重要的理论价值, 同时对野生植物资源的科学利用和保育, 为国民经济建设服务也具有重要的现实意义。

1 自然生态环境与植物区系组成¹⁾

芦芽山自然区属暖温带大陆性季风气候, 据吴家沟(海拔 1 555m)气象资料, 年均气温 $6^{\circ} C \sim 10^{\circ} C$ 、一月份平均气温 $-8^{\circ} C \sim 12^{\circ} C$, 七月份平均气温 $21^{\circ} C \sim 36^{\circ} C$ 。年降水量在 384 mm~679 mm, 年蒸发量 1 800 mm, 年均相对湿度 50%~55%, 无霜期 130 d~170 d。保护区内的土壤呈明显的垂直分布, 从山麓到山顶依次为褐土、灰褐土、山地褐土、山地淋溶褐土、山地棕色森林土、亚高山草甸土。

经调查, 芦芽山有野生维管植物 834 种²⁾, 分别隶属于 91 科, 386 属。其中蕨类植物 8 科, 10 属, 17 种; 裸子植物 3 科, 5 属, 7 种; 单子叶植物 8 科, 56 属, 112 种; 双子叶植物 73 科, 315 属, 698 种。

芦芽山维管植物中含种属较多的科有菊科(55 属 127 种)、禾本科(34 属 63 种)、蔷薇科(17 属 67 种)、豆科(23 属 62 种)、毛茛科(15 属 60 种)、唇形科(15 属 27 种)、伞形科(17 属 26 种)、十字花科(13 属 23 种)、石竹科(8 属 19 种)、龙胆科(8 属 17 种)、杨柳科(2 属 21 种)、藜科(4 属 19 种), 上述科数仅占

收稿日期: 1999—02—10; 改回日期: 1999—04—05

基金项目: 山西省自然科学基金资助(编号: 981023)

作者简介: 上官铁梁(1955—), 男(汉族), 山西阳城县人, 副教授, 从事植物学、环境生态学等方面的教学科研工作, 发表论文 50 余篇, 专著 2 部, 获省部级科技进步奖 2 项

1)上官铁梁, 等. 芦芽山自然保护区种子植物区系成份多样性的研究. 1998 年

2)植物标本存放在芦山国家级自然保护区标本馆

总科数的 13.2%，但属、种数分别占总属、种数的 54.7% 和 62.5%，由此可见，它们在芦芽山野生植物资源组成上占主导地位。种类多，分布广，资源量大的属有委陵菜(*Potentilla*) (18 种)、柳(*Salix*) (18 种)、蒿(*Artemisia*) (17 种)、蓼(*Polygonum*) (13 种)、黄芪(*Astragalus*) (10 种)、马先蒿(*Pedicularis*) (10 种)、野豌豆(*Vicia*) (9 种)、早熟禾(*Poa*) (8 种)、藜(*Chenopodium*) (8 种)、乌头(*Aconitum*) (7 种)、忍冬(*Lonicera*) (7 种)、唐松草(*Thalictrum*) (6 种)等。种子植物的分布区类型见表 1。从表 1 可以看出芦芽山种子植物区系成分具有明显的温带性质，这反映出芦芽山种子植物的分布与本地区所处的自然地理环境相适应。

表 1 芦芽山种子植物属种的分布区类型
Table 1 The distribution of genus and species of spermatophyte in Luya Mountains

分布区类型	属数	占总属数的%	种数	占总种数的%
世界分布	51	—	142	—
温带分布 ¹⁾	233	69.55	568	82.08
热带分布 ²⁾	61	12.21	64	9.25
中国特有	3	0.90	3	0.43
其它 ³⁾	38	11.34	57	8.24
合 计	368	100.00	834	100.00

1) 包括温带分布, (旧)世界温带分布, 温带亚洲分布和中亚分布

2) 包括泛热带分布, 热带亚洲至热带美洲间断分布, (旧)世界热带分布, 热带亚洲至热带大洋洲分布, 热带亚洲至热带非洲分布和热带亚洲分布

3) 包括东亚和北美间断分布, 地中海、西亚至中亚分布, 中亚分布

2 主要群落类型

芦芽山森林植被是华北山地保存最好的地区之一，按照《中国植被》的分类系统^[1]，芦芽山植被可分为 6 个植被类型，22 个群系。主要有华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii*)、青杆(*Picea wilsonii*) 林、白杆(*P. meyeri*) 林、辽宁栎(*Quercus liaotungensis*)、油松(*Pinus tabulaeformis*) 林、山杨(*Populus davidiana*) 林、白桦(*Betula platyphylla*) 林等；灌丛常见有虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)、土庄绣线菊(*Quercus liaotungensis*)、鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)、银露梅(*Potentilla glabra*)、沙棘(*Hippophae rhamnoides*)、黄刺玫(*Rosa xanthina*) 等灌丛；草本群落有蒿类(*Artemisia* spp) 草丛、苔草(*Carex* spp) 草甸、蒿草(*Kobresia*, *K. bellardii*) 草甸等^[2]。

3 资源植物的类型

依照植物资源的经济用途^[3~9]，可将芦芽山野生资源植物分为下列 12 类：

3.1 药用植物

芦芽山的药用植物不仅种类多，分布广泛，而且蕴藏量大。共有 454 种，其中常用中草药有黄芩(*Scutellaria baicalensis*)、车前(*Plantago depressa*)、柴胡(*Bupleurum chinense*)、蒲公英属(*Taraxacum*)、秦艽(*Gentiana macrophylla*)、大黄(*Rheum officinale*)、远志(*Polysgala tenuifolia*)、牛蒡(*Arctium lappa*) 等，应积极加以开发。根据中草药的主要功能和药理作用分为清热解毒类：射干(*Belamcanda chinensis*)、黄芩、茵陈蒿(*Artemissacapillaris*)、白头翁(*Pulsatilla chinensis*)、拳参(*Polygonum bistorta*) 等；滋补强壮药：黄芪(*Astragalus membranaceus*)、刺五加(*Acanthopanax senticosus*)、沙参属(*Adenophora*) 的几种、列当(*Orobanchae caerulea*)、黄花列当(*O. pycnostachya*)、玉竹(*Polygonatum odoratum*)、黄精(*P.*

sibiricum) 等; 止血活血药: 地榆 (*Sanguisorba officinalis*)、茜草 (*Rubiacordifolia*)、地锦 (*euphorbia humifusa*)、小蓟 (*Cirsium setosum*)、益母草 (*Leonurusartemisia*)、土三七 (*Sedum aizoon*)、木贼 (*Equisetum hiemale*)、委陵菜 (*Potentilla chinensis*)、龙芽草 (*Agrimonia pilosa*) 等; 逐水利尿药: 车前、大车前 (*Plantago asiatica*)、石竹 (*Dianthus chinensis*)、波叶大黄 (*Rheum franzenbachii*)、秦艽等; 镇痛安神药: 天仙子 (*Hyoscyamusniger*)、祁州漏芦 (*Rhaponticum uniflorum*)、延胡索 (*CORYDALIS spp*) 等; 散发风寒药: 防风 (*Saposhnikovia divaricata*)、薄荷 (*Mentha haplocalyx*)、艾蒿 (*Artemisia argyi*)、北苍术 (*Atractylodes lancea*)、百里香 (*Thymus mongolicus*)、裂叶荆芥 (*Schizonepeta tenuifolia*) 等; 抗癌药: 龙葵 (*Solanum nigrum*)、瑞香狼毒 (*Stellera chamaejasme*)、狼毒大戟 (*Euphorbiafischeriana*)、大戟 (*E. pekinensis*) 等。

3.2 食用和饮料植物

芦芽山有饮料植物 19 种, 沙棘、东方草莓 (*Fragaria orientalis*)、刺栗 (*Ribes burgenæ*)、甘肃山楂 (*Crataegus kansuensis*)、山刺玫 (*Rosa davurica*)、黄刺玫、山杏 (*Prunus armeniaca var. ansu*)、毛建草 (*Draccephalum rupestre*) 等。可作蔬菜食用的植物有 78 种, 蕨 (*Pteridium aquilinum*)、苦蕒菜 (*Ixeris denticulata*)、山韭 (*Allium senescens*)、鹅绒委陵菜 (*Potentilla anserina*)、细叶百合 (*Lilium pumilum*)、苔葱 (*Allium victorialis*)、歪头菜 (*Viola biflora*)、甘草 (*Glycyrrhiza uralensis*)、播娘蒿 (*Descurainia sophia*)、荠菜 (*Capsella bursa-pastoris*)、双花堇菜 (*viola biflora*)、蒲公英属多种植物、紫菀 (*aster tataricus*)、牡蒿 (*Artemisia japonica*)、芥苳 (*Adenophora trachelioides*)、黄鹌菜 (*Youngiajaponica*) 等。芦芽山的食用植物有很好开发利用前景, 其加工简单, 市场广阔, 既可增加当地居民的经济收入, 又可出口创汇。

3.3 纤维植物

芦芽山有纤维植物 72 种, 可用于造纸的有芦苇 (*Phragmites communis*)、射干、白羊草 (*Bothriochloa ischaemum*)、拂手茅 (*Calamagrostis epigejos*)、马蔺 (*Iris lacteavar. chinensis*)、河朔尧花 (*Wikstroemia chamaedaphne*)、葎草 (*Humulus scandens*)、牛迭肚 (*Rubus crataegi folius*) 等; 可用于工业织造原料的有狭叶荨麻 (*Urtica angustifolia*)、蝎子草 (*Girardinia cuspidata*)、大火草 (*Anemone tomentosa*)、蒙古椴 (*Tilia mongolica*)、黄瑞香 (*Daphne giraldii*)、河朔尧花、瑞熟狼毒、英蓼属 (*Viburnum*) 和鬼箭锦鸡儿等。可用于编织的有柳属 (*Salix*)、早熟禾 (*Poa*)、忍冬属 (*Lonicera*) 和桐子属 (*Cotoneaster*) 等多种植物。

3.4 淀粉植物

芦芽山有淀粉植物 63 种, 主要有辽东栎、蕨、珠芽蓼 (*Polygonumviviparum*)、鹅绒季陵菜、玉竹、黄精、穿龙薯蓣 (*Dioscorea nipponica*)、毛榛 (*Corylusmandshurica*)、榛 (*C. heterophylla*)、芥苳、沙蓬 (*Agriophyllum squarrosum*)、藜 (*Chenopodiumalbum*)、狗尾草属 (*Setaria*)、的种类、地肤 (*Koehia scoparia*)、黄精、玉竹、轮叶沙参 (*Adenophorateraphylla*)、柳叶沙参 (*A. coronopifolia*) 等。

3.5 油脂植物

芦芽山有油脂植物 96 种, 含油量在 30% 以上的有青杆、白杆、油松、山杏、毛榛、榛、金银木 (*Lonicera maackii*)、播娘蒿、香薷 (*Elsholtzia ciliata*)、马蔺、苍耳 (*Xanthium sibiricum*) 等。含油量在 10—30% 的有华北落叶松、榆 (*Uimus pumila*)、地榆、天仙子、沙棘、山野豌豆 (*Vicia amœna*)、牛蒡、龙芽草、金花忍冬 (*Lonicera chrysantha*)、离蕊芥 (*Malcomia africana*)、地榆、射干等。含油量在 10% 以下的有虎榛子、白桦、藜、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*) 等。

3.6 观赏植物

芦芽山有观赏植物 169 种, 其中木本观赏植物 78 种, 重要的有华北落叶松、青杆、白杆、油松、杨属和柳属的多种、蔷薇属、忍冬属、丁香属、绣线菊属、照山白 (*Rhododendron micranthum*)、太平花 (*Philadelphus pekinensis*)、东陵绣球 (*Hydangea bretschneideri*)、甘肃山楂、山杏、珍珠梅 (*Sorbaria sorbifolia*) 等; 草本观花植物有 64 种, 重要的有罂粟 (*Papaver nudicaule*)、细叶百合、石竹、马蔺、

勿忘草(*Myosotis silvatica*)、柳兰(*Chamaenerion angustifolium*)、小红菊(*Dendranthema chanelii*)、野菊(*D. indicum*)、耬斗菜(*Aquilegia viridiflora*)、胭脂花(*Primula maximowiczii*)、假报春(*Cortusa matthioli* ssp. *pekinensis*)、花葱(*Polemonium caeruleum*)和紫菀等。

3. 7 蜜源植物

芦芽山有蜜源植物 124 种, 主要有蒙古椴、百里香、白香草木樨(*Melilotus albus*)、胡枝子、密花香薷(*Elsholtzia densa*)、香薷、蔷薇属的多种、金花忍冬、香青兰(*Dracocephalum moldavica*)、裂叶荆芥(*Schizonepeta tenuifolia*)、油松、白桦、山杏、葎草、黄刺玫等。

3. 8 芳香油植物

芦芽山有芳香油植物 76 种, 以菊科、蔷薇科和唇形科等。重要的有薄荷、香青兰、香薷、密花香薷、裂叶荆芥、百里香、铃兰(*Convallaria majalis*)、零陵香(*Anaphalishancockii*)、蒿属的多种、蔷薇属的多种、黄香草木樨(*Melilotus officinalis*)、北苍术、金莲花(*Trollius chinensis*)、甘草、蒙古椴、暴马丁香(*Syringa reticulata*)、黄芩、缬草(*Valerianaofficinalis*)、小红菊、野菊等。

3. 9 树脂树胶植物

芦芽山有树脂树胶植物 64 种, 重要的有辽东栎、卫矛属的几种、华北落叶松、山桃、葫芦巴(*Trigonella foenum-graecum*)、青杆、白桦、白松、油松、粗根老鹳草(*Geranium dahuricum*)、毛蕊老鹳草(*G. eriostemon*)、油松、地榆、皱叶酸模(*Rumex crispus*)、巴天酸模(*Rumex patientia*)、山杨、山柳、虎榛子和山刺玫等。

3. 10 有毒植物

芦芽山有毒植物 42 种, 主要有瑞香狼毒、狼毒大戟、天仙子、毛茛属(*Ranunculus*)、乌头属(*Aconitum*)多种、白头翁、翠雀(*Delphinium grandiflorum*)、野罂粟、铃兰、苍耳、藜芦(*Veratrum nigrum*)等。

3. 11 饲用植物

芦芽山有饲用植物 187 种, 主要为豆科、禾本科、莎草科、蓼科、藜科、苋科, 饲用价值较高的有蓝花棘豆(*Oxytropis coerulea*)、二色棘豆(*O. bicolor*)、胡枝子属数种、草木樨属多种、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)、披碱草(*Elymus dahuricus*)、白羊草、长芒草(*Stipa bungeana*)、多种早熟禾、苔草属(*Carex*)、藜、珠芽蓼、扁蓄、歪头菜、直立黄芪(*Astragalus adsurgens*)、无芒雀麦(*Bromus inermis*)、蒲公英属和蒿属的种类等。

3. 12 鞣料植物

芦芽山有鞣料植物 38 种, 重要的有蕨、华北落叶松、青杆、白杆、油松、柳属的多种、小叶杨(*Populus simonii*)、白桦、茶条槭(*Acer ginnala*)、毛榛、虎榛子、辽东栎、牛龙牛儿苗(*Erodium stephanianum*)、地锦草、狭叶荨麻、酸模(*Rumex acetosa*)、皱叶酸模、波叶大黄、拳参、柳兰、小丛红景天(*Rhodiola dumulosa*)、展枝唐松草(*Thalictrum squarrosum*)、土三七、土榆、龙芽草、牛迭肚、鼠掌老鹳草(*Geranium sibiricum*)、粗根老鹳草、毛蕊老鹳草、蔷薇属和委菜属(*Potentilla*)的多种等。

4 主要资源植物的分布与储量

根据生物量估算法^[19], 对芦芽山主要资源植物的储量作了预测, 并计算了它们在生态分布范围内的出现率(表 2)。

表 2 芦芽山主要资源植物的分布、出现率和储量¹⁾

Table 2 Distribution, appearance rate and reserves of mostly resource plants in Luya Mountains

类型	种名	分布范围及面积(hm ²)	出现率(%)	储量(万 kg)
药用植物	黄芩	海拔 1 000 m—1 700 m 的草地、灌丛和林缘 40 000 hm ²	7. 60	3. 8
	黄芪	海拔 1 300 m~2 400 m 的山坡草地、灌丛中。 20000hm ²	2. 97	3. 3
	柴胡	全区分布。 84 800 hm ²	24. 93	5. 1
	玉竹	海拔 1 200 m~2 600 m 的林下、灌丛中。 50 000 hm ²	17. 70	5. 9
	黄精	1 200 m 以下的林地、灌丛和草丛。 30 000 hm ²	5. 76	3. 5
	苍术	海拔 1 300~2 400 m 的林下、灌丛中和山坡草地。 30 000 hm ²	9. 15	8. 2
	蒲公英	全区亚高山草甸、林间草地、河边路边沟谷及荒地等均有分布。 20 000 hm ²	10. 08	7. 7
	秦艽	海拔 1 600 m~2 700 m 的草甸、林下、林缘和灌丛。 4 0000 hm ²	7. 84	5. 0
食用和饮料植物	蕨菜	海拔 1 600 m~2 400 m 的林下、林缘、灌丛中和沟边道旁。 10 000 hm ²	4. 90	1. 5
	沙棘(果)	海拔 1 200 m~2 500 m 的灌丛和林缘。 30 000 hm ²	15. 60	18. 7
	黄刺玫(果)	海拔 1 000 m~2 500 m 林下、林缘和灌丛。 20 000 hm ²	13. 80	5. 5
淀粉植物	辽东栎	海拔 1 400 m~1 700 m 落叶阔叶林和针阔叶混交林中。 10 000 hm ²	8. 40	5. 8
	穿龙薯蓣	海拔 1 100 m~2 500 m 的林下、林缘和灌丛。 5 000 hm ²	13. 25	5. 3
	细叶百合	海拔 1 000 m~2 500 m 的山坡灌丛、灌草丛和草地。 30 000 hm ²	5. 20	2. 6

1)出现率(%)= 该资源出现的样方数/生态分布区内的样方总数; 储量(kg)= 单位面积生物量× 该资源生态分布区总面积× 出现率

5 合理利用与资源保护对策

5.1 物尽其用, 注重植物资源的综合效益

应充分认识植物资源的多用性, 最大限度地提高其总体开发效益。 全面分析植物的根、茎、叶、花、果实和种子的使用价值和商品价值, 尽量发挥其总体经济效益。 如沙棘利用除果肉外, 若能进一步加工利用, 种子、叶等被弃, 可大幅度提高经济效益。 芦芽山有大面积的亚高山草甸、草丛和灌草丛, 它们的建群种和优势种大多是优质牧草, 具有发展畜牧业的良好条件, 但尚未形成集约化经营的养殖业。 因此, 应充分利用当地牧草资源, 有计划地适度发展养殖业, 走集约化经济产业之路。

5.2 用其所长, 发挥植物资源的特殊作用

芦芽山的各类植物资源都有自身的特用性, 从目前利用的情况看, 被利用的只是材用和薪炭植物、药用和食用植物中的少数种类, 大部分处于自生自灭的状态, 如药用、食用的饮料植物。 应积极地有计划地组织当地居民采收、加工这些植物, 既有利于当地经济发展, 又不失为山区人民脱贫致富的有效途径。 结合森林的抚育更新, 大力开发利用珍珠梅、黄刺玫、忍冬属、菊科和百合科等观赏植物, 变废为宝, 用于城市、游园、庭院和道路等美化绿化, 从而提高林业产业的综合效益。

5.3 合理利用, 提高植物资源的利用效果

植物资源的使用价值和商品价值优劣的时效性很强, 掌握商品标准, 适时采收, 科学加工, 才能较好地利用其有效成分, 保证植物资源的利用效果。 芦芽山的药用植物、芳香油植物和食用植物非常丰富, 如柴胡、蒲公英、秦艽、薄荷、蕨菜等, 掌握这些植物的采收器官部位、季节, 不要采收不合标准的植物, 既可减少资源浪费, 又可提高利用效果。

5.4 加强保护, 以利植物资源的持续利用

在植物资源利用中, 应该考虑索取的植物产品与植物的生产力要适应, 利用强度要合理, 以保护其

天然更新和再生能力,达到永续利用的目的。芦芽山的荒山坡面积还很大,应积极实行绿化,因地制宜,适地适树。在高中山以营造华北落叶松林、白杆林为主,在低中山营造油松林为主,不仅为野生运物营造了适宜的栖息生境,有利于种群的繁衍生息,同时增加了植物资源的储量,提高了植被的覆盖率,促进生态系统的良性循环和有利于植物资源的持续利用。

参考文献:

- [1] 吴征镒主编. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980. 144~156
- [2] 张金屯. 芦芽山森林优势植物种群竞争与群落演替[J]. 山西大学学报(自然科学版), 1987, 10(2): 83~87
- [3] 王宗训主编. 中国资源植物利用手册[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1989. 30~635
- [4] 王义凤主编. 黄土高原地区植被资源及其利用[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1991. 133~172
- [5] 李慧民, 崔向东. 山西省经济植物志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1987. 183~301
- [6] 贾慎修主编. 中国饲用植物志(1)[M]. 北京: 农业出版社, 1987
- [7] 贾慎修主编. 中国饲用植物志(2)[M]. 北京: 农业出版社, 1989
- [8] 中华人民共和国商业部土产废品局等. 中国经济植物志(下册)[M]. 北京: 科学出版社. 1961. 2107~2159
- [9] 刘胜祥主编. 植物资源学[M]. 武汉: 武汉出版社, 1992. 92~23
- [10] Helmut Lieth and Robert H. Whittaker. Primary productivity of the biosphere[M]. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 1975

THE WILD PLANT RESOURCES IN LUYA MOUNTAIN NATURE RESERVE, SHANXI

SHANGGUAN Tie-liang¹, ZHANG Feng², QIU Fucui³

(1) *Department of Environment science, Shanxi University, Taiyuan 030006;*

2 *Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006;*

3 *Luyashan Nature reserve of Shanxi Province, ningwu 036000)*

Abstract: Luya Mountain, located in the north LüLiang Mountain Range, is one of the tourist attractions in Shanxi, as well as a famous national nature reserve. There are various wild plant resources in the mountains, including vascular plant 91 families, 386 genera, 814 species based on the survey, which are divided into 12 groups according to their economic purposes. The distribution, appearance rate and reserves of main resource plants are expounded in this paper. Furthermore, some strategies for protecting and utilizing the resources are presented: (1) making good use of all plant resources to increase integrate benefits, (2) using the merit points of every plants to develop their specific superiority, (3) taking advantage of resource plants rationally to improve their utilization efficiency, (4) reinforcing protection to promote the sustainable development of resource, environment, and economic.

Key Words: Wild plant resource, protection and utilization strategies, Luya Mountain