

秦岭太白山高山区冰蚀原生裸地 植被演替的初步探讨

朱 志 诚

(西北大学生物系)

太白山 3400 米以上的高山地区,冰期曾经过强烈的冰蚀作用^[1]。覆冰退却之后为光秃的裸岩。本文仅对该冰蚀原生裸地植被的起源、演替及发展趋向作初步探讨。

1. 微生物群落阶段: 我们在不同地点裸岩表面上,采取既无地衣、又无苔藓及其它任何非微生物定居的裸岩标本二十份,进行了培养和鉴定。结果证明: 在该地冰蚀裸岩表面上的先锋群落,主要是细菌和微生物类群落。从细菌生理类群测定的结果表明,反硝化细菌每平方厘米为 11200 个,氨化细菌 5600 个,铁细菌 1280 个,磷细菌最少,每平方厘米为 560 个。但在局部低平潮湿或雨日有水流的岩面,铁细菌数量很大,往往由于它的繁生,使岩表成血红色。用解剖镜和显微镜对岩面的藻类群落及其定居过程的观察表明: 它们是原球藻 (*Protococcus*) 群落(主要由 *P. viridis* 组成)、念珠藻 (*Nostoc*) 群落、粘球藻 (*Gloeocapsa*) 群落。常见的种是高山粘球藻 (*G. alpina*)、山地粘球藻 (*G. montana*)、捏团粘球藻 (*G. magma*)、紧密粘球藻 (*G. compacta*) 等,它们通常形成共优种群落,有时也以单优种群落出现。此外还有蓝球藻 (*Chroococcus*) 群落,常由粘接蓝球藻 (*C. cohaerens*) 和裂皮蓝球藻 (*C. schizodermaticus*) 组成,紫色星球藻 (*Asterocapsa purpurea*) 也常混生其内; 莖青藻 (*Trentepohlia*) 群落(仅由 *T. aurea* 组成)和多裂藻 (*Stigouema*) 群落等。这些藻类群落首先是占据岩面微小的凹坑,然后由凹坑中心向四周扩大,逐渐布满岩面。莖青藻群落与多裂藻群落中常发现有原球藻、粘球藻和蓝球藻混生其中,这是因为原球藻群落、粘球藻和蓝球藻群落等一般皆被莖青藻群落和多裂藻群落所演替,当莖青藻与多裂藻侵入并强烈繁生占优势后,它们仍然残留其内。这种事实表明,微生物类群落在岩面的定居过程,是单细胞和单细胞群体种类为优势的群落在先,多细胞微生物类形成的群落在后这样一个发展顺序。有的研究者对这里的先锋植物群落曾作过推论,认为可能是真菌和藻类^[2],我们的观察证明主要是真细菌和藻类。

2. 地衣群落阶段: 岩面上藻类群落发展以后,真菌俘获藻类形成小的地衣体。小地衣体的出现,都是在藻类群落强烈发育之处。由于藻类是在岩面微小的凹坑形成群落。因此,地衣群落的发展及其对藻类群落的演替基本也是这样。细菌和藻类群落发展以后,由于它们的呼吸和有机体分解时放出二氧化碳,以及在生物体与其分泌物所引起的滞留、保蓄水分等功效的综合作用下,促进并加强了岩体的风化。在此过程中,也有了一定的持水性,为地衣群落的迁入提供必要的条件。

对微生物群落刚开始发展的那些小地衣体,用解剖镜所作的鉴定证明,继微生物群落之后首先

本文 1978 年 11 月 20 日收到。

出现者,大部分是壳状类型的地衣。它们主要是网衣(*Lecidea henrici*)群落、黄绿衣(*Rhisocarpon geographicum*)群落、鸡皮衣(*Pertusaria rupestris*)群落等。

在刚形成和正在发育的叶状地衣群落中,基部往往有壳状地衣残迹,而叶状地衣群落也很少在无壳状地衣覆盖的岩表出现。这些事实表明继壳状地衣群落之后发展起来的多为叶状地衣群落,其中表现优势的是红腹石耳(*Gyrophora hypococcinea*)群落、小梅花衣(*Parmelia pypotryella*)和狭叶梅衣(*P. stenophylla*)群落。根据这些群落发生之处及残存于下面的壳状地衣种类来看,石耳群落是由网衣和黄绿衣群落发展而来,鸡皮衣群落多被梅花衣群落演替。叶状地衣群落进一步发展被枝状地衣群落演替,从枝状地衣群落中所保留的叶状地衣残体就可看出这种演替上的联系。该演替时期常见的群落有雀儿石蕊(*Cladonia alpestris*)群落、衰退石蕊(*C. degenerans*)群落、喇叭石蕊(*C. pyxidata*)群落、高山珊瑚枝(*Stereocaulon alpinum*)群落、冰岛衣(*Cetraria islandica*)群落。

3. 苔藓群落阶段: 地衣群落定居以后,由于残体在岩面的聚积以及活有机体的新陈代谢作用,特别是分泌地衣酸对岩体的强烈腐蚀作用,使岩面的有机与无机物质显著增加,出现初级细土层,对植物生活所需要的水分和营养条件有了很大的改善,为苔藓群落的迁入提供了条件。由于不同苔藓群落对环境的适应能力不同,因而前述三类地衣群落分别被不同生态要求的苔藓群落演替。对环境要求不严的苔藓群落常起源于衰老而龟裂为疏松小粒的壳状地衣群落,略似种子由土壤中长出之势。另一些苔藓群落则发生于叶状地衣的下面,初期仅从叶状体间隙露出枝叶,藓类进一步发展时,地衣体就死亡解体。对环境要求严格的苔藓群落常由枝状地衣群落发生,最初藓与枝状地衣混生,以后由于藓不断生长,地衣体渐被密集的藓层埋藏而腐烂。该演替时期主要是紫萼藓(*Grimmia commutata*)群落、黑扭口藓(*Barbula nigrescens*)群落、角齿藓(*Ceratodon purpureus*)群落、长尖并齿藓(*Tetraplodon urceolatus*)群落。紫萼藓与黑扭口藓群落为典型的岩生耐旱类型,大多由壳状与叶状地衣群落发展而来。角齿藓与长尖并齿群落对水和土壤条件要求均较严格,常由枝状地衣群落发生。

4. 草甸阶段: 藓类群落定居以后,岩面细土层有很大增加,当藓类发育成片时,岩表出现一层黑褐色细土覆盖,假根、细土与风化的矿物质交结在一起。随着土壤的发育,一些适应强风酷寒的草本植物侵入,其中以莎草科的嵩草(*Kobresia graminifolia*)最普遍。这一演替关系与化石花粉组合基本一致,从分析的几个深土样品来看,莎草科占全部花粉组合的50—60%。嵩草能首先侵入并形成优势群落与它特殊的生活型密切相关,它是典型耐寒耐旱中生地面芽植物,形成柱状矮生密丛,这是适应强风、低温以及与其它植物竞争的最好方式。

嵩草群落在局部平坦和低平的冰蚀U谷中,由于草丛密集雨雪容易聚积,土壤下层冰冻层出现,有机残体不易分解,粗腐殖质层加厚,酸性增强(pH 5—5.5),就向沼泽化方向发展。沼泽化初期嵩草就不能适应,被以球穗蓼(*Polygonum sphaerostachyum*)为主的群落代替。球穗蓼群落定居以后,因终年受地下冰水的浸润,地表更加濡湿,嫌气性条件加强,有机物积累更多,出现微弱的泥炭,这时球穗蓼群落即被发草群落(*Deschampsia caespitosa*)演替。发草在此地与川西高原相同^[3],对沼泽化草甸土壤有一定的指示作用。

5. 灌丛阶段: 除局部地段的草甸转向沼泽化外,一般都被高山柳(*Salix cupularis*)与密枝杜鹃(*Rhododendron fastigiatum*)群落代替。高山柳与密枝杜鹃灌丛中普遍分布有嵩草密丛,但仔细观察活嵩草植株很少,大多死亡成腐烂状态,表明灌丛侵入后嵩草逐渐衰退。灌丛代替草甸,一方面是由于在草甸作用下土壤的进一步发育以及土壤水分的改善;另一方面是当具备

了一定土壤条件之后,灌丛的竞争能力显然比草甸为强。

该地灌丛是否可被落叶松 (*Larix chinensis*) 林演替,有人认为是完全可能的,目前主要受制于土壤条件^[2]。我们认为落叶松对土壤要求并不严格,3400 米以上土壤发育虽比以下为差,但能满足落叶松需要的土壤条件仍可见到。从我们的调查可以看出,落叶松在上限普遍生长不良,主要表现生长缓慢,植株达 2—4 米时往往死亡,活着的植株上部枝叶也大量干枯,两米以内顶芽死亡者非常普遍,这些现象北坡更为明显。

上述事实表明,落叶松林不能上移并非受制于土壤条件,而是因为气候因素的制约。

从上述调查研究和分析,我们初步认为:(1) 该地冰蚀原生裸地植被演替基本上是:从细菌和藻类组成的微生物群落开始,经过地衣群落、苔藓群落、嵩草草甸最后到密枝杜鹃和高山柳灌丛。在局部平坦或低平冰蚀 U 谷地带,嵩草草甸通过以球穗蓼为主的杂类草草甸,最后到发草占优势的沼泽化草甸。(2) 除南坡海拔最低的局部灌丛可被落叶松演替外,其余绝大部分空间因受气候因素的制约,落叶松林上移是不可能的。(3) 该冰蚀岩质裸地植被演替过程与土壤的形成和发育密切联系、相互制约的规律,非但表明土壤因素在植被演替过程中的作用,更重要的是揭示了这种条件下,植被演替的基本动力是在植物群落作用下土壤性的内因动态演替。(4) 植被与土壤彼此影响、相互配合的发展过程中,表现前期植物群落比后期适应能力为强,并为后期提供必须的土壤条件,当具备一定土壤条件时,后期的植物群落又较前期有更大的生物学竞争能力。发展到一定程度时影响植被演替的主导因素又转化为气候。

参 考 文 献

- [1] 张保升,中国第四纪研究,1(1958),2: 71.
- [2] 朱显谟,土壤学报,11(1963),1: 1.
- [3] 姜 恕,植物生态学与地植物学丛刊,2(1964),1: 10.

PRELIMINARY STUDY ON VEGETATION EVOLUTION OF THE ICE-ERODED PRIMARY BARE AREA IN THE HIGH MOUNTAINOUS DISTRICT OF TAIBAISHAN, MOUNTAINS QINLING

Zhu Zhi-cheng (朱志诚)

ABSTRACT

The vegetation evolution of the ice-eroded primordial soil started from microorganism community consisting of bacteria and algae passed through lichen community, moss community and Kobresia grassland, and finally reached the stage of *Rhododendron fastigiatum* and *Salix cupularis* bushes. The fundamental driving force of the evolution is generated from an edaphological endodynamic force under the reaction of plant communities.