

УДК 582.542,11:502.753(477.75)

СТРУКТУРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕТРОФИТОНА В УСЛОВИЯХ СКЛОНОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Александр Ростиславович Никифоров, Владислав Вячеславович Корженевский

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Россия, г. Ялта, пгт Никита, ул. Никитский спуск, 52
nikiforov.a.r.01@mail.ru

Синтаксономическая идентификация конкретных вариантов петрофитона связана с интерпретациями его происхождения как типа растительности. Обычно петрофитон трактуют как тот или иной этап первичной сукцессии на «скалах и осыпях». Впервые проведен анализ местообитаний петрофитов по четкому геоморфологическому критерию: происхождению типов склонов. Выявлена генетическая оригинальность петрофитона склонов отседания и гляреофитона осыпных склонов. Формирование петрофитных группировок, устойчивость параметров их структуры и состава обусловлено здесь эдафическими факторами, которые определяются свойствами коры выветривания и мелкозема. Эти же факторы специфичны для других типов склонового рельефа.

Ключевые слова: петрофитон, петрофиты, склоновый рельеф.

Введение

Для литогенных ландшафтов, где геоморфологические процессы препятствуют формированию почвенного покрова, характерна своеобразная экологическая среда, параметры которой определяют свойства горных пород и их обломков (коры выветривания). Субстраты здесь представлены эродированной каменисто-щебнистой почвой или мелкоземом. В частности, при растворении карбонатных горных пород мелкозем составлен нерастворимым глинистым остатком и гумусированными частицами. Он образуется на вертикальных и субгоризонтальных поверхностях (склонах), и скапливается в микродепрессиях: в трещинах, нишах, карах, а также среди аккумулятивных отложений: камней, щебня и дресвы. Растения, способные к развитию на подобных субстратах в условиях среды каменистых местообитаний, объединяют в группу петрофитов: облигатных, никогда не произрастающих вне каменистых местообитаний и факультативных – видов различного эколого-ценотического генезиса, способных к развитию в широком спектре экологических условий [21].

Петрофитную растительность Горного Крыма дифференцируют на три класса. В класс *Asplenetea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977 включают группировки растений, характерные для скал, стенок отрыва и гротов. Растительность каменисто-щебнистых осыпей (зон аккумуляции у подножия скал подверженных морозному выветриванию) объединяют в класс *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948. Сходные по флористическому составу и экологии фитоценозы денудационных склонов рассматриваются в качестве эндемичного для крымско-новороссийской геоботанической провинции класса *Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea echinocephali* Korzhenevsky 1990. Кроме этого, сообщества из однолетников и суккулентов (эфемеретум), распространенные на субгоризонтальных поверхностях, мозаично покрытых слаборазвитыми и маломощными почвами, относят к классу *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941 [16].

Помимо эколого-флористической идентификации тех или иных группировок петрофитов и фитоценозов с их участием интерес представляет трактовка генезиса петрофитона и его восприятие как типа растительности. Известно, что в зонально-поясных ландшафтах Древнего Средиземья петрофиты участвуют в формировании

растительных сообществ оригинальных типов: *Steppae petrophile*, *Tomillares*, *Tomillares substepposus* и др., а в условиях литогенных азональных ландшафтов образуют разреженные (с сомкнутостью 5 – 10%) и мозаичные группировки, которые и определяют как собственно петрофитон (*Petrophyton*) [2–4, 6, 9–12, 19].

По этой причине петрофитон иногда воспринимают как результат деструкции растительного сообщества зонального типа под влиянием эдафических факторов [9]. Но гораздо чаще – как пионерный комплекс: промежуточный этап ценотической самоорганизации изначально никак не связанных друг с другом растений, заселяющих первично свободные каменистые экотопы [1, 3, 4, 6, 12, 16, 21; 22, 24]. Исходя из последнего предположения, любые петрофитные группировки и фрагменты петрофитных фитоценозов рассматривают как этапы сукцессии (серийные сообщества) – преемственные смены связанных общим происхождением видов «скально-осыпного флороценотического комплекса», а сообщества с участием петрофитов – как ее конечный результат этого процесса [1–3, 9, 10, 12, 18, 19, 21, 22, 24, 25]. При этом, учитывая экотопическую приуроченность петрофитных группировок, среди них различают три петрофитных флороцено типа: «растительность скал, растительность осыпей и растительность щебнистых склонов» [3, 4, 6, 9, 13, 16, 18–23]. Несмотря на признание прямой зависимости процесса становления и закономерностей в структурной организации петрофитона от эдафических факторов, считается, что петрофиты каким-то образом нейтрализуют и даже полностью устраняют влияние этих факторов, в частности геоморфологических ландшафтообразующих процессов, преобразуя первичный литогенный ландшафт в ландшафт степного или лугового типа [3, 4, 6, 12, 23, 21].

Таким образом, представления о генетической близости и экологическом тождестве литогенных ландшафтов или экотопов, определяемых как «скалы», «осыпи», «щебнистые склоны», а также возможности их преобразования петрофитами, формирующими здесь зонально-поясные растительные сообщества, являются методической основой как доминантной, так и эколого-флористической классификации вариантов петрофитной растительности [6, 25]. В этой связи необходимость уточнения таких понятий как «скалы», «осыпи», «щебнистые склоны» и геоморфологическая идентификация указанных каменистых экотопов как местообитаний петрофитов становится вполне очевидной.

Объекты и методика

Объект исследования: растительность с участием петрофитов на склонах различных типов.

Цель исследования: выявление закономерностей в формировании петрофитона в зависимости от конкретных условий на склонах различных типов.

Задачи исследования:

- выделение типов склонов по их структуре и ведущим геоморфологическим процессам;
- анализ условий формирования растительности на склонах различных типов;
- выявление закономерностей в становлении петрофитона.

Методы исследования: идентификация склонов по их ключевым признакам, анализ структуры и состава петрофитных группировок в верхнем поясе Горного Крыма на склонах различных типов.

Результаты и обсуждение

В геоморфологии различают склоны плоскостного смыва (делювиальные), склоны собственно гравитационные (обвальные и осыпные), склоны блоковых

движений (оползневые, оплывно-оползневые, отседания), а также склоны массового смещения рыхлого материала [17]. Для склонов всех этих типов характерны денудационные поверхности и аккумулятивные формы рельефа, а также кора выветривания, которая сохраняется на месте образования или перемещается в пространстве на разные расстояния (рисунок). Генетические и геоморфологические особенности склонов различного типа определяют комплекс эдафических факторов и экологических условий, которые прямо воздействуют на состав и структуру растительного покрова.

Так, для склонов плоскостного смыва, оползневых склонов, склонов смещения рыхлого материала характерны более или менее пологие поверхности от 2 до 20° в основном перекрытые почвой (исключением являются незадернованные курумы – «потоки» глыб, камней и щебня, образующихся в результате температурного крипа). Тем не менее, денудация скальных поверхностей, разрушение подстилающих пород, смещения, разрывы слоя грунтовой массы, водная и ветровая эрозия, крип – промерзание и оттаивание грунта с выдавливанием щебня и камней на поверхность и т.п. приводят к обнажению коренной породы и высокой степени скелетности рыхлой почвы (рисунок, А) [17]. На таких склонах имеются условия для совместного развития петрофитов, степных и луговых растений, а также образования смешанных петрофитно-лугово-степных или петрофитно-степных сообществ [3, 4].

Для остальных типов склонов типичны денудационные поверхности крутизной более 45° и аккумулятивные склоны крутизной более 20°. Несмотря на внешнее сходство, склоны такого строения существенно различаются друг от друга по основным структурно-генетическим параметрам (рисунок, Б, В, Г).

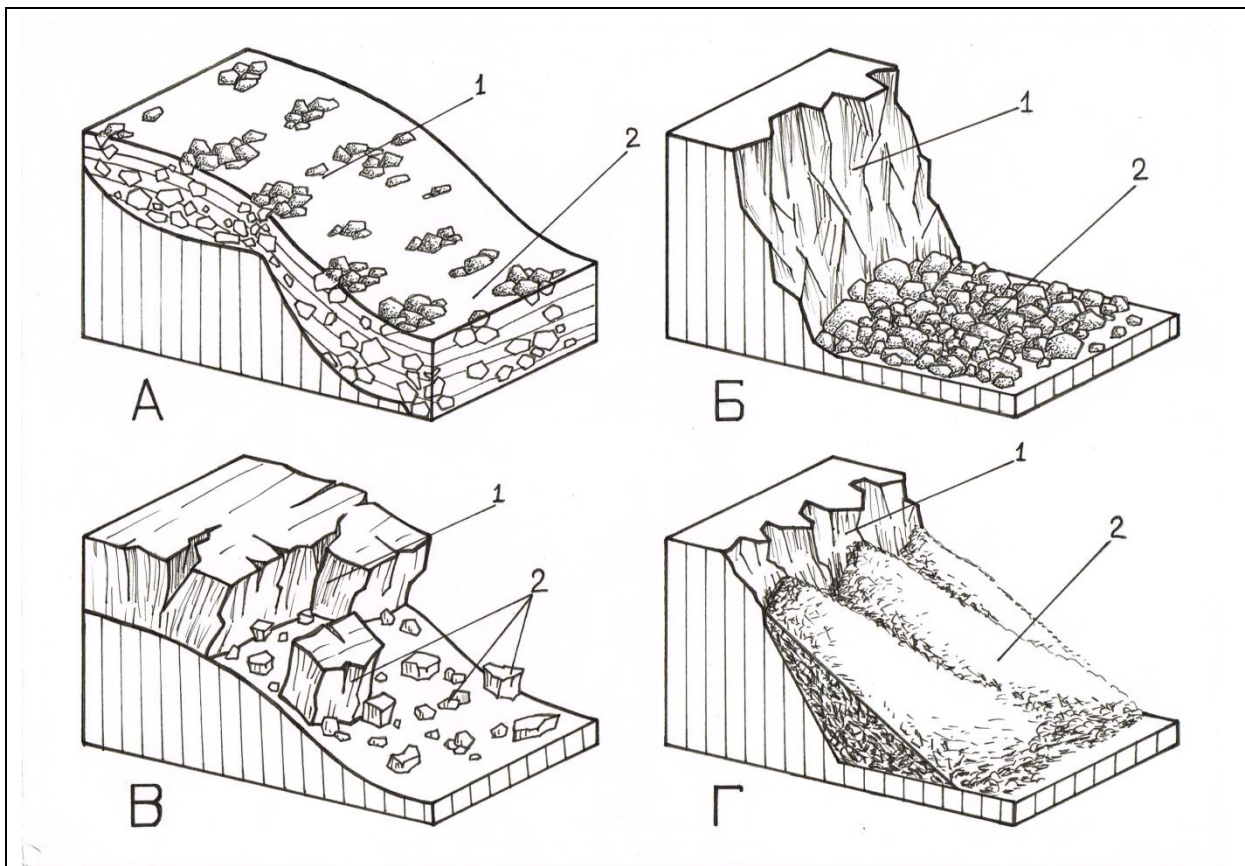


Рис. Типы склонового рельефа (по О.К. Леонтьеву, Г.И. Рычагову, 1988).

Условные обозначения: А – оползневой склон. Б – обвальный склон. В – склон отседания. Г – осыпной склон. Условные обозначения: 1 – денудационная поверхность (зона денудации); 2 – продукты разрушения горной породы (зона аккумуляции): для А – оползневые отложения (деляпсий), для Б – обвальные отложения (дерупций), для В – блоки отседания (отторженцы), для Г – коллювий (десерпций).

Figure. Types of slopes (by O.K. Leontjev, G.I. Rychagov, 1988).

Figure conventions: A – landslide slope. Б – precipitous slope. В – slope of downfall. Г – talus slope. 1 – denudation zone; 2 – rock debris (accumulation zone): for A – landslide deposits; for Б – precipitated deposits, for В – downfall blocks, for Г – colluvium.

Так, обвальные склоны и склоны отседания имеют схожую по крутизне (45° и более) и форме денудационную поверхность – стенку отрыва, которую составляют ниши, кулуары, контрфорсы (рисунок, Б, В). Тем не менее, у обвальных склонов такая стенка образуется в результате отрыва от покрытой трещинами денудационной поверхности крупных глыб, а у склонов отседания из-за большей плотности горной породы – при отрыве крупных блоков-отторженцев. У обвальных склонов из-за наличия систем крупных и мелких трещин относительно регулярно обновляется стенка срыва, аккумулятивная часть обвала представляет собой хаотическое нагромождение крупных глыб и камней. Для бровок склонов отседания характерны трещины сейсмического происхождения: короткие поперечные и удаленные от края обрыва длинные глубокие продольные рвы. По этим трещинам закладываются массивные блоки, которые отрываются от массива при катастрофических землетрясениях. При этом, из-за наличия прибровочных трещин и продольных рвов, появление которых вызвано краевым напряжением, возможны и локальные обвалы – формирование у подножия шлейфа обломков из глыб, камней и щебня. В дальнейшем отторженцы, сохраняя в целом монолитность, скользят по залегающим в основании склона пластичным осадочным породам под действием силы тяжести.

Почвенный процесс на склонах отседания и на обвальных склонах практически исключен. Относительно плодородный субстрат-мелкозем скапливается в трещинах скал и между обломками в зоне аккумуляции. Этот субстрат осваивают растения-мигранты, попадающие на склоны извне. Помимо этого, из-за относительной долговечности стенок срыва склонов отседания, здесь возможно присутствие локальных популяций облигатных петрофитов-автохтонов. Условия среды местных каменистых экотопов органичны для специфических групп петрофитов – хазмофитов – «растений трещин», но экстремальны для большинства растений другой экологической природы. Поэтому растительность обвалов и склонов отседания представлена разреженными группировками и одиночными растениями: облигатными и факультативными петрофитами.

Наиболее сложный рельеф и наибольшая экологическая дифференциация сопряженной с ним растительности характерна для осыпных склонов (рисунок Г). Образование осыпного склона связано с процессом физического выветривания, которому подвергается вертикальная скальная поверхность. Продукты выветривания – в основном камни и мелкий щебень, перемещаются по склону и образуют на его поверхности скопления коллювия – желобовидные осыпные лотки, конусы, сомкнутый у подножия шлейф. Подвижность обломков обусловлена активностью выветривания и условиями формирования чехла коллювия: крутизной склона (от 30° и более) и превышением уклона отложений над углом его естественного откоса. Денудационные поверхности осыпных склонов относительно устойчивы и здесь не образуются обвалы. Тем не менее, скальная поверхность денудационного склона осыпного склона

неоднородна в отношении плотности породы и, соответственно, подвергается разным по интенсивности процессам выветривания: стенка отрыва в некоторых местах покрыта мелкими трещинами, а на бровках из-за краевого напряжения имеются продольные глубокие рвы. На аккумулятивном склоне осыпи преобладают коллювиальные чехлы с разреженными растительными группировками, но также здесь присутствуют террасы свободные от чехлов и гряды, разделяющие коллювиальные лотки. Эти экотопы отличает наличие почвы и растительность, представленная фрагментами фитоценозов. Соответственно, скальная поверхность осыпного склона и его аккумулятивная часть отличается от аналогичных структур склонов любого типа. Это подтверждает наличие в составе растительности денудационной поверхности (петрофитона) и растительности коллювиальных чехлов (гляреофитона) узко экологически специализированных облигатных элементов: хазмофитов и гляреофитов – «растений осыпей», а также видов двойной экологической природы, произрастающих и на скалах и на коллювии.

Таким образом, для более или менее пологих склонов, покрытых почвой, характерны смешанные сообщества с участием петрофитов. Присутствие петрофитов обусловлено процессами эрозии и другими нарушениями целостности почвенного покрова. Совместное развитие степных, луговых элементов и петрофитов не устраняет коренных отличий между зональными типами растительности и петрофитными группировками. Кроме этого, в состав сообществ включаются только те из облигатных петрофитов, растения которых способны к существованию в условиях ценотической среды. Растительность обвальных склонов и склонов отседания всегда представлена разреженными группировками и одиночными растениями. Различаться эти группировки будут лишь составом, поскольку обвалы заселяются исключительно пришлыми элементами, а на скальных поверхностях склонов отседания возможно присутствие облигатных петрофитов-автохтонов (хазмофитов). Растительность осыпных склонов на денудационных поверхностях и коллювиальных чехлах представлена различными по экологическому составу группировками: петрофитомом и гляреофитомом, в составе которых имеются виды-автохтоны (гляреофиты), что свидетельствует о долговечности осыпных склонов и экологической стабильности местной локальной среды. Развитие на осыпных склонах фрагментов фитоценозов, аналогичных растительным сообществам на относительно пологих склонах, объясняется не «стадиями сингенеза и восстановительной сукцессии», а наличием здесь мозаичного почвенного покрова.

Выводы

Итак, эдафические факторы, которые обусловлены свойствами коры выветривания и различными качествами мелкозема, специфичны для различных типов склонового рельефа. Они стабильно препятствуют образованию почвенного покрова или нарушают его целостность, что определяет устойчивость группировок петрофитов, сопряженных в своем развитии с экологическими условиями конкретных местообитаний. Несмотря на внешнее и структурное сходство склонов отседания, обвалов и осыпей, они имеют различный генезис и по основным геоморфологическим параметрам существенно отличаются друг от друга. Эти различия не влияют на структуру растительности. Поэтому разреженные группировки являются закономерной и неизменной формой организации петрофитов в условиях каменистых экотопов на склонах отседания, обвалах и осыпях: никакой «эволюции» этих группировок и преобразования их в растительные сообщества здесь не происходит. Случайные комбинации разнообразных по происхождению и жизненным формам видов и формирование фрагментов фитоценозов на осыпных склонах обусловлены миграционными возможностями растений (факультативных петрофитов) и

экологическим разнообразием осыпных ландшафтов. Следовательно, несмотря на черты сходства, обусловленные наличием и преобладанием в составе петрофитных группировок одних и тех же элементов: нагорных ксерофитов, растительность различных типов склонов имеет вполне оригинальное происхождение. Об этом свидетельствуют виды облигатной природы, которые составляют автохтонную основу группировок на склонах отседания (облигатные хазмофиты) и осыпях (облигатные гляреофиты). Внешнее сходство каменистых экотопов, близость видового состава группировок каменистых местообитаний, как выясняется, не означает экологического и типологического тождества каменистых местообитаний и различных вариантов петрофитона.

Список литературы

1. Волкова Е.А. К вопросу о типологии высокогорной растительности // Бот. журн. – 1995. – Т. 80, № 10. – С. 24–29.
2. Гагнидзе Р.И., Шетекаури Ш.К. Анализ высокогорного скально-осыпного и каменисто-россыпного флороценологических комплексов южных склонов Центрального Кавказа (Сванетии, Рача-Лечхуми, Юго-Осетии) // Растительный мир высокогорных экосистем СССР. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. – С. 202–226.
3. Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности растений и растительных сообществ крымской яйлы // Биоэкология растений и фитоценозов Крыма: Тр. / Никитск. ботан. сад. – 1978. – Т. 74. – С. 5–70.
4. Голубев В.Н. Первичное зарастание и восстановительная сукцессия растительности на Никитской яйле в условиях заповедности // Тр. Никит. бот. сада. – 1982. – Т. 86. С. 7–26.
5. Голубев В.Н. Подвижный петрофитон в высокогорьях Крыма // Бюл. Никит. бот. сада. 1992. – Вып. 74. – С. 5–9.
6. Гречушкина Н.А. Петрофитная растительность и ее классификация // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2011. –Т. 20, № 1. – С. 14–31.
7. Джураев А.Д. Растительность первичных осыпей высокогорий Гиссарского хребта и ее роль в их закреплении // Проблемы ботаники. – Т. 12: Растительный мир высокогорий и его освоение. – 1974. – С. 142–144.
8. Дидух Я.П. Опыт классификации ксерофильной полукустарничковой и травянистой растительности Горного Крыма // Бот. журн. 1983. Т. 68, № 11. С. 1456–1466.
9. Дидух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – К.: Наук. думка, 1992. – 256 с.
10. Долуханов А.Г. О некоторых особенностях скально-осыпной высокогорной растительности в верховьях Большой Лиахвы // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1969. – Т. 74, вып. 6. – С. 86–93.
11. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 355 с.
12. Карамышева З.В. Первичные сукцессии на каменистых местообитаниях в Центрально-Казахстанском мелкосопочнике // Труды БИН. Геоботаника. Сер. 3. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – Вып. 16. – С. 146–158.
13. Ковалева О.А. Распределение экологических групп петрофитов Российского Кавказа по высотным растительным поясам // Актуальные проблемы биологической и химической экологии. Сб. материалов международной научно-практической конференции, 26–29 ноября 2012 г. – М. – 2012. – С. 29–31.

14. Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э., Левон А.Ф. Продромус растительности Крыма 920 лет на платформе классификации // Бюл. Гл. ботан. сада. – вып. 180. – 2003. – С. 32–63.

15. Ниценко А.А. Наблюдения над зарастанием известковых субстратов // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. Биология. – 1962. – № 15, вып. 3. – С. 16–24.

16. Норин Б.Н., Китсинг Л.И., Михайлова О.И., Савон М.С., Устинова Н.В. Растительность каменистых осыпей плато Путорана (север Среднесибирского плоскогорья) // Бот. журн. – 1982. – Т. 67, № 12. С. – 1609–1617.

17. Леонтьев О.К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. – М.: «Высшая школа». – 1988. – 319 с.

18. Онопченко В.Г. Типификация некоторых ассоциаций скально-осыпной растительности Северо-Западного Кавказа // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2002. – № 3. – С. 88–89.

19. Поплавская Г.И. Растительность Горного Крыма // Тр. Ботанич. ин-та им. Комарова. Сер. 3. Геоботаника. – 1948. – Вып. 5. – С. 7–88.

20. Штекаури Ш.К. Закономерности высотного распространения высокогорного петрофитона на Центральном и Восточном Кавкасиони (Большой Кавказ) // Тез. докл. 3-й Междунар. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа». – Нальчик, 2001. – С. 47–49.

21. Шхагапсоев С.Х. Растительность и процессы зарастания осыпей альпийского пояса в Кабардино-Балкарии // Изв. Сев.-Кавк. научного центра высшей школы Естеств. науки. – 1988. – № 2. – С. 5–9.

22. Kosiński M. Roslinność piargów wysokogórskich: ekologia i zróżnicowanie // Wiad. Bot. 1994. – V. 38, № 3–4. – S. 45–52.

23. Schröeter C. Das Pflanzenleben der Alpen. – Zurich, 1926. – 1288 s.

24. Valachovič M. Historický vývoj názorov na vyššie syntaxóny radu *Thlaspietalia rotundifolia* v Európe a na Slovensku // Preslia. – 1990. – V. 62, № 2. – S. 131–137.

25. Valachovič M., Dierssen K., Dimopoulos P., Hadač E., Loidi J., Mucina L., Rossi G., Valle Tendero F., Tomaselli M. The vegetation on screes – a synopsis of higher syntaxa in Europe // Folia Geobot. Phytotax. – 1997. – V. 32, № 2. – P. 173–192.

Nikiforov A.R., Korzhenevsky V.V. Structural and genetic features of petrophyton in the conditions of slopes of different types // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 126-132.

Syntaxonomic identification of the specific variants of petrophyton associated with the interpretation of its origin as vegetation type. Usually petrophyton interpreted as one or another stage of primary succession on "rocks and scree". For the first time the analysis of petrophytes location has been done according to clear geomorphic criteria: origin of slopes types. The genetic originality of petrophyton on downfalls slopes and glariophyton on talus slopes has been determined. The formation of petrophytic groups, the stability of the parameters of their structure and composition is governed here by edaphic factors, determined by the properties of weathering crust and fine earth. These factors are specific to other types of slope relief.

Keywords: *petrophyton, petrophytes, slope relief*