

РАЗДЕЛ 3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 551.435.24

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ПРИРОДНЫХ «СФИНКСОВ» ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Блага Н. Н., Навроцкий А. Б.

*Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Российская Федерация
E-mail: sasha_w@list.ru*

Статья посвящена особенностям происхождения останцовых микроформ рельефа эоценовой куэсты Крымских гор. Рассмотрена роль отдельных рельефообразующих факторов в морфогенезе природных «сфинксов». Выяснено, что причиной возникновения останцов на склонах является развитие в надобрывной части склона густой сети флювиальных форм и перераспределение ими поверхностного стока.

Ключевые слова: ложбина стока, останец, трещина, межложбинный гребень, эоценовая куэста, нуммулитовый известняк.

ВВЕДЕНИЕ

Природные «сфинксы» причудливых очертаний являются весьма оригинальными микроформами рельефа в Предгорном Крыму. Свое название они получили благодаря статье профессора Ены В. Г. «Сфинксы Каралезской долины», опубликованной в 1958 году в журнале «Вокруг света» [1]. Они распространены в пределах эоценовой куэсты, на склонах расчленяющих ее долин и балок. Литологически каменные «сфинксы» приурочены к нуммулитовым известнякам и находятся на разных стадиях формирования. Наиболее ярко выраженными являются каменные истуканы в долинах рек Чурук-Су и Каралезки, которые с 1964 года объявлены геологическими памятниками природы [2].

По особенностям происхождения останцов существуют разные мнения. Кострицкий М. Е. и Терехова В. Н. основным фактором образования предгорных «сфинксов» считают литологический. По их мнению, «участки более твердых пород, отпрепарированные выветриванием из более мягких, образуют иногда оригинальные каменные истуканы» [3].

Криволуцкий А. Е. обращает внимание, что первоначально в верхней более пологой части аструктурного склона эоценовой куэсты «закладываются короткие широкие водосборные воронки (ложбины стока), в дальнейшем прорезающие весь уступ и, тем самым, расчленяющие его на отдельные звенья. В последующем ложбины стока расширяются за счет «съедания» разделяющих их скалистых мысов, все более сужающихся и превращающихся в останцы» [4]. При этом автор не

указывает, каким образом водораздельные участки преобразуются в останцовые формы.

Рассматривая каменные «сфинксы» г. Узун-Тарла, Ена Ал. В. и Ена Ан. В. отмечают ведущую роль трещиноватости в их возникновении. Известняки данной останцовой горы «разбиты, расколоты многочисленными параллельными тектоническими трещинами на отдельные блоки, которые и подверглись в последствии активному выветриванию, приняв столь причудливые формы» [5]. Останцы около Бахчисарая Комаров В. Н. также считает трещинно-денудационными образованиями [6].

Олиферов А. Н. и Тимченко З. В. указывают, что «сфинксы – это каменные изваяния, возникшие в результате ветровой эрозии» [7]. Существует мнение и о гипогенно-карстовой природе останцов [8].

Очевидно, что рассматриваемые микроформы рельефа требуют более детальных исследований. Целью работы стало выяснение роли отдельных рельефообразующих факторов и процессов в морфогенезе останцов эоценовой куэсты Крымских гор.

Объектами наших исследований служили те участки долин рек Чурук-Су и Каралезки, а также аструктурного склона эоценовой куэсты, которые наиболее полно отражают условия возникновения рассматриваемых микроформ рельефа.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

В долине реки Чурук-Су останцы формируются на правом более крутом ее склоне. Наиболее крупные и выразительные формы сосредоточены на участке, где склоны крутизной 30–40° переходят к низу в скальные уступы. На склонах средней крутизны останцы единичны, распространены локально преимущественно в верхней и средней части склона. Чаще всего в рельефе выражены скальные выступы – бастионы. Некоторые из них находятся на стадии отделения трещиной от склона. При возрастании крутизны склона в рельефе появляется серия пологих и широких водосборных понижений и полого-выпуклых водоразделов, к которым приурочены скальные бастионы. На поздних стадиях развития они отделяются трещинами и постепенно превращаются в останцы. В условиях, когда наклон поверхности в нуммулитовых известняках превышает 35°, возникает густая сеть водосборных ложбин и разделяющих их узких гребней.

Продольный профиль гребня, как правило, более пологий, чем профиль склона. На участках, где ложбины сравнительно крупные, на зрелой стадии развития, на водоразделе между ними выражена седловина, которая обособила в его нижней части куполовидный останец (рис. 1а). В большей части седловин заметны трещины, находящиеся на разных стадиях раскрытия – от сомкнутых до широко раскрытых. За пределы гребней трещины не распространяются, ниже их подошвы породы не пересекают. От некоторых гребней сохранились лишь небольшие узкие перемычки, соединяющие склон и останец (рис. 1б). Форма ложбин в таких случаях близка к омеговидной.

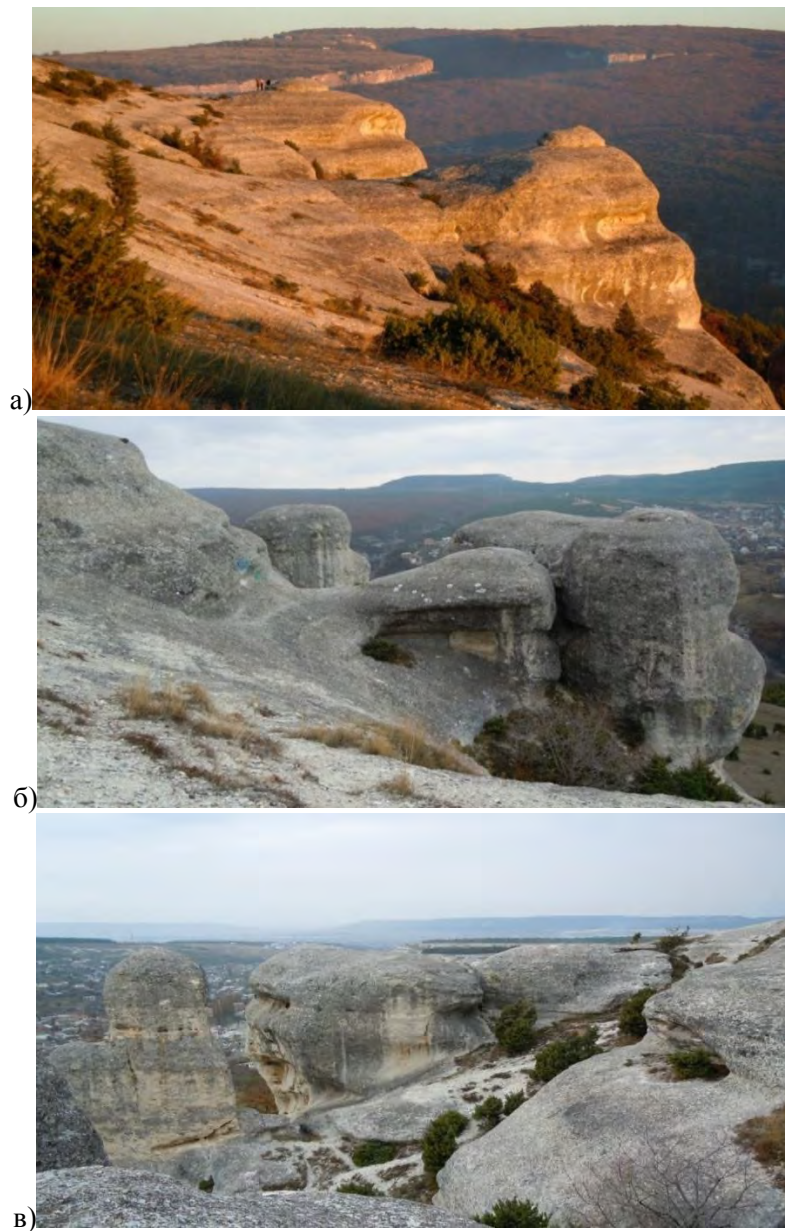


Рис. 1. Природные «сфинксы» в долине реки Чурук-Су (окрестности Бахчисарая). Пояснения к буквенным значениям рисунка 1: а) формирование седловины на межложбинном гребне, зарождающей куполовидный останец, появление трещины разгрузки; б) снижение и сужение межложбинного гребня до небольшой «перемычки», расширение трещины разгрузки и обособление

столбообразного останца; в) трещинно-денудационное образование природных «сфинксов»

В районе горы Саблу-Кая сформировался выступ эоценовой куэсты, что усилило процессы разгрузки. Данный выступ не только отделился трещиной примерно по линии кратчайшего расстояния, но и разделен на части. Разрывные нарушения за пределы выступа и ниже подошвы обрывов не прослеживаются. Они простираются в разных направлениях, часто прерывисты и не образуют единой системы. Их стенки местами непрямолинейные, существенно отличаются по степени раскрытости.

Эти и другие признаки свидетельствуют о проявлении процессов разгрузки данного массива пород от напряженного состояния. В крутых уступах, сложенных эоценовыми породами, дилатационное разжатие проявляется повсеместно, однако ширина трещиноватой зоны сравнительно небольшая. На рассматриваемом склоне горы Саблу-Кая часть каменных истуканов образовалась в процессе отступления вертикальных стенок трещин (рис. 1в). Некоторые останцы имеют флювиально-трещинную морфологию. Таким образом, природные «сфинксы» долины Чурук-Су имеют флювиальное, флювиально-трещинное и трещинно-денудационное происхождение.

В бассейне реки Каралезка «сфинксы» формируются в пределах останцовой горы Узун-Тарла и на левом склоне долины, поскольку по правому борту нуммулитовые известняки большей частью подверглись денудации. Массив Узун-Тарла в плане вытянутый и разделен поперечными трещинами на отдельные блоки, из которых образуются необычной формы останцы. В пределах левого склона Каралезки геоморфологические условия существенно различаются из-за моноклиального погружения слоев горных пород. На нижнем отрезке долины склоны характеризуются наименьшей высотой и крутизной. Наклон их поверхности редко превышает 35° , а останцовые и бастионные формы единичны. Выше по течению высота и крутизна склона возрастает, в его нижней части появляются скальные уступы. В рельефе становятся заметными ложбины стока, образующие непрерывную густую сеть. Флювиальные формы зарождаются при переходе склона средней крутизны в обрывы и разделяют их на скальные выступы-бастионы. При появлении в водораздельных выступах вертикальных трещин происходит обособление каменных «сфинксов». В южной части долины, где склоны наиболее высокие, толща нуммулитовых известняков почти на всю мощность обрывистая. Если в уступах раскрываются вертикальные трещины, перпендикулярные бровке, то возникает обрывисто-бастионный рельеф. Подобный облик, за некоторым исключением, имеет и аструктурный склон эоценовой куэсты.

В частности, в междуречье Альмы и Салгира в надобрывной прибровочной части выражены склоны средней крутизны, переходящие в уступы. Как и на Каралезке, густая сеть ложбин берет начало в короткой переходной полосе склона крутизной $35\text{--}55^\circ$ и расчленяет обрывы на кулуары и бастионы.

Рассмотрение указанных выше участков в пределах эоценовой куэсты Предгорного Крыма приводит к следующим обобщениям.

Прежде всего необходимо выяснить рельефообразующую роль состава горных пород. В вертикальном разрезе останцы обычно сложены неодинаковыми по прочности слоями нуммулитовых известняков, а наиболее высокие захватывают почти весь их разрез. Зарождение каменных истуканов происходит на разных высотных уровнях склона и не связано с определенными литологическими разностями известняков. На многих участках Внутренней гряды формирующиеся «сфинксы» и разделяющие их водосборные понижения тянутся непрерывной полосой на многие десятки метров. Таким образом, литологические особенности горных пород, по нашему мнению, не являются причиной возникновения рассматриваемых останцов, а лишь отражаются на их необычной форме.

Вместе с тем литологический фактор определяет те специфические геоморфологические условия, в которых формируются каменные истуканы. В пределах эоценовой куэсты останцовые микроформы широко распространены и морфологически зрелые, что не характерно для палеоценовой куэсты. Для зарождения рассматриваемого типа останцов необходима, прежде всего, активная рельефообразующая деятельность густой сети временных водотоков, которые расчлениают склон на отдельные узкие выступы.

Однако в верхней половине склона только зарождающиеся временные водные потоки обладают небольшой живой силой. Для того, чтобы они производили заметную работу в рельефе и выработали густую сеть флювиальных форм, необходимо сочетание определенной площади водосбора и высокой крутизны склонов. Подобные условия, как раз и характерны для нуммулитовых известняков.

В тех случаях, когда в основании склонов растут гроты и скальные навесы, происходят обвалы нависающих пород. Обрушения в эоценовых известняках часто захватывают не всю толщу пород. Возникающие обрывистые стенки срыва отчетливо контрастируют по наклону поверхности с верхней, более пологой частью склона, где и формируются каменные истуканы. В этой части стекающие струи воды вырабатывают пологие водосборные понижения, а сливаясь – ложбины стока и овраги. При перегибе склона и его переходе в скальные уступы флювиальные формы приобретают характерную для условий обрывов форму, близкую к полуцилиндрической. В пределах коротких эоценовых обрывов подобные формы напоминают кулуары-амфитеатры.

Следует отметить, что крутые склоны палеоценовой куэсты, сложенные более крепкими дат-инкерманскими известняками, развиваются почти на всю высоту преимущественно за счет гравитационных процессов, исключающих образование останцов. Однако на отдельных участках куэсты (левый склон Бельбекского «каньона», левый склон Алимовой балки, правый склон Таш-Аирской балки и др.) останцы все же формируются, хотя и не так ярко выражены из-за очень короткого надобрывного склона.

При развитии линейных флювиальных форм ровный поперечный профиль склона преобразуется в выпукло-вогнутый. В таких условиях площадной сток дождевых и талых вод, направленный вниз по склону, частично перераспределяется

в сторону тальвегов ложбин и оврагов (рис. 2). Вниз по склону ширина и глубина флювиальных форм, а, следовательно, и изменение ими преобладающих уклонов все возрастает, поэтому все большую часть стока они перехватывают. Поскольку на нижнюю часть межложбинного водораздела поступает меньшее количество площадного стока, то ее денудационный срез происходит медленнее, чем верхней части. По этой причине продольный профиль водораздела становится более пологим, происходит его «запрокидывание». Данный процесс, по нашим наблюдениям, является весьма характерным и закономерным для любых узких и достаточно наклонных междолинных водоразделов.

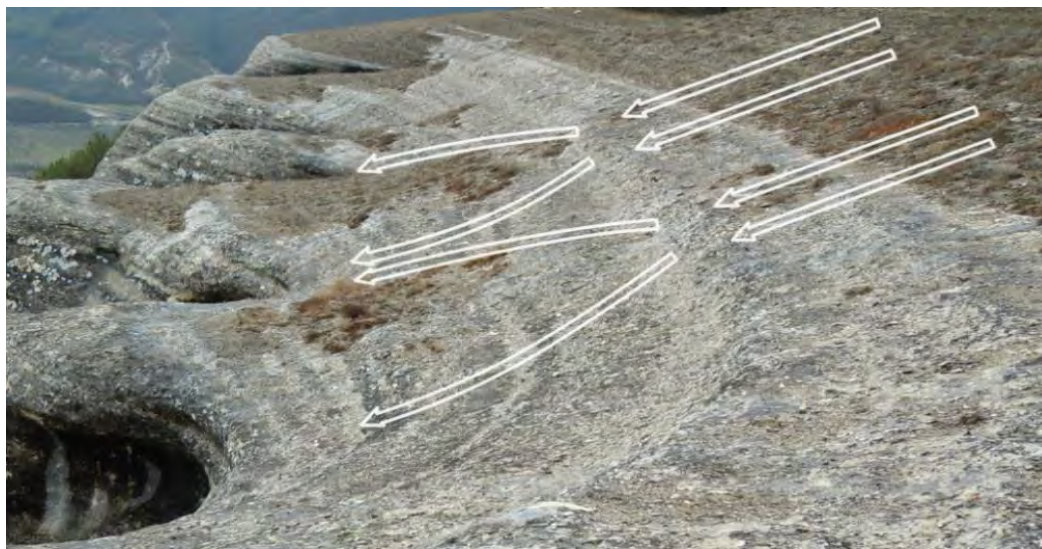


Рис. 2. Перераспределение поверхностного стока на склоне при формировании водосборных ложбин

Дальнейшее выполаживание межложбинных гребней приводит к тому, что на определенном этапе весь склоновый сток в их нижней части отклоняется в сторону тальвегов. Верхняя часть склона продолжает снижаться, а в нижней, куда не доходят струи воды, денудация идет медленнее и возникает останец (рис. 3). Обтекающие его струи формируют седловину и все отчетливее обособляют обрывистую с нижней стороны «голову» каменного «сфинкса».

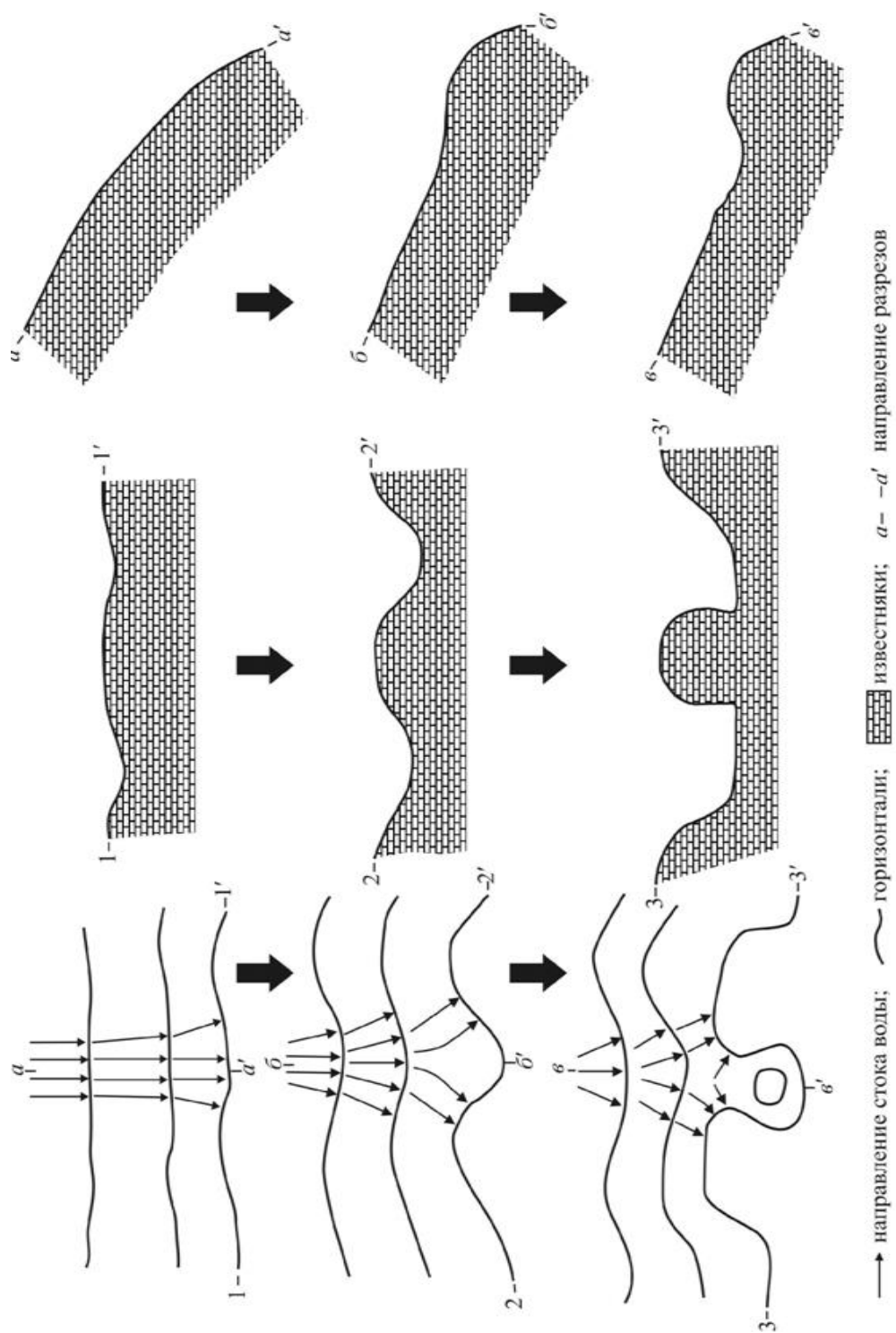


Рис. 3. Флювиальный механизм формирования природных «сфинксов»

Последующий рост и расширение близко расположенных соседних флювиальных форм приводит к тому, что нижняя часть межложбинного гребня сохраняется в рельефе в виде куполовидного останца, а верхняя все более снижается и сужается, превращаясь постепенно лишь в узкую перемычку между «сфинксом» и склоном. Соответственно, ложбина или кулуар приобретают необычную омеговидную в плане форму.

Необходимо также отметить, что разделение массива известняков флювиальными формами на части усиливает процессы их разгрузки от напряженного состояния. В узких и вытянутых межложбинных гребнях, как и в других подобных случаях, появляются трещины, перпендикулярные их длинной оси, поскольку в этой плоскости преодолеть силы сцепления легче всего.

При этом вполне закономерно, что разрывные нарушения возникают чаще всего в наиболее узкой части водоразделов, где формируется седловина. Но в любом случае трещины придают природным «сфинксам» столбообразную форму.

Если склон в нуммулитовых известняках полностью или почти полностью развивается обвальными процессами, то поверхностный сток или раскрывающиеся в уступах вертикальные трещины разделят зону обрывов на своеобразные скальные выступы-бастионы. Боковой отпор приведет в последующем к их отседанию и обваливанию, а не дальнейшему обособлению в виде «сфинксов».

При сочетании склонов средней крутизны и обрывов или при короткой надобрывной части ложбины стока формируются, но только в короткой зоне перехода к обрывам и в их пределах. В данном случае перераспределение стока происходит слабо и флювиальные формы лишь разделят скальные уступы на бастионы, от которых впоследствии трещинами могут отделиться останцы.

На тех участках, где весь склон, выработанный в нуммулитовых известняках, не обладает необходимой крутизной, водосборные понижения развиваются слабо. В этих условиях иногда формируются невыразительные скальные выступы или останцы. Их возникновение в данном случае связано с обтеканием струями воды структурно-денудационных выступов на склоне.

Необычная форма останцов связана с избирательным выветриванием слагающих их пород. Придающие «сфинксам» причудливый облик ниши различных размеров и очертаний образуются преимущественно по податливым слоям нуммулитовых известняков или поверхностям напластования, причем с неодинаковой скоростью на склонах разных экспозиций. Высокая крутизна боковых стенок природных «сфинксов» поддерживается за счет того, что в межостанцовых ложбинах площадной сток преобразуется в линейный, а также путем укрупнения ручейкового стока при обтекании останцов.

ВЫВОДЫ

В Предгорном Крыму останцовые микроформы рельефа формируются преимущественно на склонах речных долин и балок, сложенных как палеоценовыми, так и эоценовыми породами. При этом морфологически зрелые формы образуются лишь в нуммулитовых известняках эоцена, где условия более

благоприятные. Это связано с их более низкой противоденудационной устойчивостью и менее широким развитием обрывов, в пределах которых останцы не характерны. Они возникают на тех участках, где в условиях высокой крутизны склонов 35–55° и достаточной площади водосбора в скальных породах развивается густая сеть ложбин стока. Перераспределение ложбинами плоскостного стока приводит к обособлению в нижней части разделяющих их гребней куполовидных останцов. Флювиальный механизм морфогенеза останцов часто сопровождается появлением трещин разгрузки, придающих природным «сфинксам» столбообразную форму. При менее благоприятных условиях развития ложбин стока возникают в основном скальные выступы-бастионы, от которых впоследствии может быть отделен останец. В отдельных случаях ведущим рельефообразующим фактором является трещиноватость. В целом же природные «сфинксы» в Предгорном Крыму имеют флювиальное, флювиально-трещинное и трещинно-денудационное происхождение.

Список литературы

1. Ена В. Г. Сфинксы Каралезской долины // Вокруг света. 1958. № 8. 55 с.
2. Ена В. Г., Ена Ал. В., Ена Ан. В. Заповедные ландшафты Тавриды. Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. 424 с.
3. Кострицкий М. Е., Терехова В. Н. К геоморфологии Крымского предгорья // Известия Крымского педагогического института. 1957. Т. 28. С. 489–521.
4. Кривоуцкий А. Е. Останцы денудации // Вестник Московского университета. Сер. геогр. 1966. № 2. С. 113–116.
5. Ена Ал. В., Ена Ан. В. Куэсты Крымского предгорья // Научно-популярный очерк-путеводитель. Симферополь: Н. Оріанда, 2010. 328 с.
6. Комаров В. Н. Каменные сфинксы Бахчисарая // Природа. 2011. № 1. С. 45–47.
7. Олиферов А. Н., Тимченко З. В. Реки и озера Крыма. Симферополь: Доля, 2005. 216 с.
8. Климчук А. Б., Тимохина Е. И., Амеличев Г. Н., Дублянский Ю. В., Шпетль К. Гипогенный карст Предгорного Крыма и его геоморфологическая роль. Симферополь: ДИАЙПИ, 2013. С. 52–105.

NATURAL “SPHINXES” OF THE CRIMEA FOOTHILLS

N. N. Blaga, A. B. Navrockiy

Taurida Academy of Crimean Federal V. I. Vernadsky University, Simferopol, Russian Federation

E-mail: sasha_w@list.ru

The article is devoted to the peculiarities of the origin of inselberg relief microforms of the Eocene cuesta of the Crimean Mountains. The role of separate relief-forming factors in morphogenesis of the natural "Sphinxes" is studied. It has been cleared up that the fracturing and the composition of the rocks are not the causes of the inselberg appearance on the slopes, but they have an important relief-forming significance.

It is mentioned that in the Crimean Foothill inselberg relief microforms are formed on the non-structural slopes of cuestas and the slopes of river valleys, which consist of Paleocene and Eocene rocks. At the same time, morphologically mature forms are formed only in nummulitic limestones of the Eocene, where the conditions are more favorable. This is due to their lower denudation resistance and less extensive development of the cliffs, within which inselbergs are not typical. They are formed at those sites where a dense network of streambeds develops in the conditions of high steepness of the slopes of 35°-55° and a sufficient area of the drainage basin. Redistribution of land runoff by narrow gullies leads to separation of dome-shaped inselbergs in the lower part of the ridges, which separate these gullies. It is obvious that fluvial mechanism of the inselberg morphogenesis is often accompanied by the appearance of the cracks of unload, which give a natural "Sphinxes" a columnar shape. The extraordinarity of their outlines is connected with exposure differences of selective denudation of heterogeneous strata of limestone.

Keywords: narrow gully, inselberg, crack, ridge between narrow gullies, Eocene cuesta, nummulitic limestone.

References

1. Ena V. G. Sfinksy Karalezskoj doliny (Sphynxes of the Karalez Valley). Vokrugsveta. 1958, no. 8, 55 p. (in Russian).
2. Ena V. G., Ena Al. V., Ena An. V. Zapovednyy landshtafy Tavridy (Rrotected Landscapes of Tauris). Simferopol': Biznes-Inform (Publ.), 2004, 424 p. (in Russian).
3. Kostrikiy M. E., Terehova V. N. K geomorfologii Krymskogopredgor'ja (To the gomorphology of the Crimean foothills). Izvestiya Krymskogopedagogicheskogo instituta. 1957. T. 28. pp. 489–521. (in Russian).
4. Krivoluckiy A. E. Ostancy denudacii (Remains of denudation). Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. geogr., 1966, no. 2, pp. 113–116. (in Russian).
5. Ena Al. V., Ena An. V. Kujesty Krymskogopredgor'ja (Cuestas of the Crimean foothills). Nauchno-populjarnyjo cherk-putevoditel'. Simferopol': N. Orianda (Publ.), 2010, 328 p. (in Russian).
6. Komarov V. N. Kamennyye sfinksy Bahchisaraja (Stone sphinxes of Bakhchisarsy). Priroda, no. 1, 2011, pp. 45–47. (in Russian).
7. Oliferov A. N., Timchenko Z. V. Reki i ozera Kryma (The rivers and lakes of Crimea). Simferopol': Dolja (Publ.), 2005, 216 p. (in Russian).
8. Klimchuk A. B., Tymokhina E. I., Amelichev G. N., Dublyansky Y. V., Spotl C. Gipogennyj karst Predgornogo Krymai ego geomorfologicheskaj rol' (The hypogene karst of the Crimean Piedmont and its geomorphological role). Simferopol': DIAJPI (Publ.), 2013, pp. 52–105. (in Russian). (in Russian).