



УДК: 581

РЕДКИЕ ВИДЫ ПОПУЛЯЦИЙ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ ГЫЗМЕЙДАН И ТОРАГАЙ

Шабнам Кадир кызы Исаева
Институт Ботаники
E-mail: s.isayeva@botany.science.az

В ходе изучения популяций и флористического разнообразия грязевых вулканов Гызмейдан, который располагается в 4-5 км к северо-западу от одноименного селения в Шамахинском районе и Торагай, расположенный в 15 км к западу от железнодорожной станции Сангачал в Гарадагском районе были обнаружены 4 редких вида - *Ophrys apifera* Huds., *Rosa azerbaijdzhanica* Novopokr. & Rzazade, *Pyrus salicifolia* Pall. и *Tulipa biflora* Pall.

Наиболее распространены виды семейств *Compositae* Giseke (19,6%), *Rosaceae* (15%) и *Poaceae* Barnhart (11%). В ценозе также присутствовали *Tragopogon graminifolius* Dc., *Inula aspera* Poir., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Arabis hirsuta* (L.), *Astragalus bungeanus* Boiss., *Hedysarum sericeum* M. Bieb., *Briza media* L., *Archanthemis fruticulosa* (M. Bieb.) Lo Presti & Oberpr., *Bromus japonicas* Thunb., *Xeranthemum cylindraceum* Sm., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Lolium rigidum* Gaudin, *Filago germanica* (L.) Huds., *Teucrium polium* L., *Linum corymbulosum* Rchb., *Potentilla pedata* Willd., *Artemisia alpina* Willd., *Stipa pulcherrima* K.Koch, *Thalictrum simplex* L., *Lappula barbata* (M.Bieb.) Gürke, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Poa bulbosa* L., *Adonis aestivalis* L., *Gagea chlorantha* (M. Bieb.) Schult. & Schult.f. и др. Оценка состояния этих растений проводилась на популяционно-онтогенетическом уровне. В статье приводятся результаты исследования относительно типа, плотности, онтогенетической структуры и демографических параметров популяций. В изученных популяциях на грязевом вулкане Гызмейдан, где было зарегистрировано 46 видов растений, относящихся к 45 родам 21 семейства и Торагай, где зарегистрировано всего 23 вида растений, относящихся к 12 семействам и 22 родам, установлено, что средняя плотность и наибольшая численность особей всех онтогенетических состояний отмечена в четвертой популяции с участием *Tulipa biflora*, а наименьшая – во второй популяции с участием *Ophrys apifera*. По показателям демографических параметров (Δ и ω) только первая популяция с участием *Pyrus salicifolia* является переходной, а остальные популяции относятся к молодому типу.

Ключевые слова: грязевой вулкан, популяция, онтогенетическая структура, демографические параметры

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в проблеме сохранения биологического разнообразия важное место отводится вопросу выявления, сохранения и охраны исчезающих видов растений. Основой любой природоохранной деятельности флоры служит мониторинг, связанный со сбором необходимой информации относительно изучения местообитаний, морфологических особенностей и установления жизненной стратегии этой уязвимой группы растений. С точки зрения сохранения - основной целью является сохранение жизнеспособных видов популяций

в долгосрочной перспективе и предотвращение их исчезновения на локальном, региональном или глобальном уровнях [6].

Флора и растительность грязевых вулканов Азербайджана до настоящего времени оставалась без внимания. Специальные исследования стали проводиться нами с 2016 года [4].

Нами установлено, что на поверхности грязевых вулканов с полупустынной растительностью доминирует наиболее толерантный солеустойчивый вид – пионер первичных сукцессий *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb., который совместно с другими галофитами *Kalidium capsicum* (L.) Ung.-Sternb. и *Suaeda microphylla* Pall. образует ассоциацию. Здесь же зарегистрированы эфемеровые, полынно – эфемеровые и солянково – эфемеровые полупустынные ассоциации *Poa bulbosa* + *Calendula arvensis* + *Erodium cicutarium*, *Agropyron cristatum* + *Sisymbrium irio* + *Adonis aestivalis*, *Artemisi aalpina* + *Carthamus oxyacantha* и *Salsola verrucosa* + *Anthemis candidissima*. Следует отметить, что жесткие условия произрастания растений, связанные с деятельностью самого грязевого вулкана, усложняющиеся сложными природно – климатическими условиями являются причиной бедности растительного покрова. На других же вулканах, в зависимости от окружающей растительности - можно встретить такие ассоциации как *Muscari szovitsianum* + *Ornithogalum sintenisii* + *Colchicum trigynum*, в том числе виды- *Artemisia alpina* Willd., *Dactylis glomerata* L., *Stipa pulcherium* K.Koch., *Thalictrum simplex* L., *Lappula barbata* (M.Bieb.) Gürke, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Sanguisorba officinalis* L. и др. Несмотря на сложные условия существования, здесь встречаются представители редкой и эндемичной флоры Азербайджана, изучение которых представляет несомненный научный интерес.

В связи с этим целью исследования явилось изучение популяций редких видов растений на примере грязевых вулканов Гызмейдан и Торагай.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись такие редкие красные книжные виды растений как *Pyrus salicifolia*, *Ophrys apifera*, *Rosa azerbaijdzhanica*, *Tulipa biflora*, принадлежащие к 3 семействам- Orchidaceae Juss., Rosaceae Juss., Liliaceae Hall. и 4 родам - *Pyrus* L., *Ophrys* L., *Rosa* L., *Tulipa* L.(рис.2.), произрастающие на грязевых вулканах Торагай (окрестности Гарадагского района) и Гызмейдан (окрестности Шамахинского района), находящихся в азербайджанской части Большого Кавказа (рис. 1).

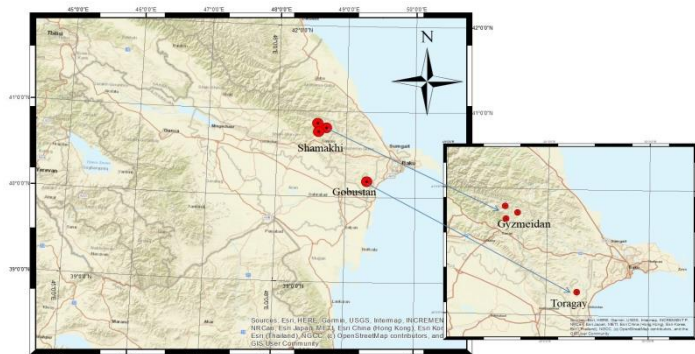


Рис. 1. Карта местонахождений редких видов растений грязевых вулканов

a - *Pyrus salicifolia*b - *Ophrys apifera*c - *Rosa azerbaijdzhanica*d - *Tulipa biflora*

Рис. 2. Редкие виды растений грязевых вулканов а, b, c - Шамахинский район;
d – Гарадагский район

Грязевой вулкан Гызмейдан располагается в 4-5 км к северо-западу от одноименного селения (049°16'2.73" восточной долготы (в.д.); 40°30'07.0" северной широты (с.ш.), в Шамахинском районе. Слегка выпуклое грязевулканическое поле, достигающее в поперечнике 1 км, представляет собой бугор с относительной высотой 20 м, рассеченный оврагами и промоинами (рис. 3А). Вулкан расположен на отложениях верхнего мела и приурочен к северному крылу одноименной антиклинали [5]. Площадь грязевулканической брекчии достигает 345 га при средней мощности 25 м.

Грязевой вулкан Торагай расположен в 15 км к западу от железнодорожной станции Сангачал в Гарадагском районе. Это крупный грязевой вулкан с многочисленными радиально расходящимися балками и оврагами (рис. 3В). Его относительная высота составляет 280 м. Южный и восточный склоны крутые [1]. Кратер вулкана диаметром 500-550 м, окаймлен кольцевым валом высотой 8 м и с западной стороны прорван излияниями грязевулканической брекчии длиной 1 км и шириной 250-300 м [5]. Размер основания вулкана 3,8х2,9 км. Площадь грязевулканического покрова составляет 754 га, средняя мощность брекчии 100 м.



А

В

Рис. 3. Общий вид территории исследования грязевых вулканов: А-Гызмейдан; В-Торагай

Полевые исследования проводились в 2016–2020 гг. общепринятыми ботаническими и геоботаническими методами. Учитывая четкую выраженность доминантного состава и разреженность растительности, выделение растительных единиц проводилось по эколого-фитоценоотическому, доминантному принципу Ипатов В.С (1998); Миркин Б.Н. [9, 11].

Онтогенез и демографическая структура популяций изучались по Уранову А.А.(1975), Заугольнова Л.Б. и др. (1988), Ишбирдин и др. (2005), Жукова Л.А. (1995)[12, 13, 10, 8]. Тип популяции определяли по Животовскому Л.А. (2001) классификации нормальных популяций «Δ–ω» (дельта–омега) [7].

Учитывая то обстоятельство, что объектами исследования являлись редкие виды, изучение онтогенетической структуры проводилось с изъятием минимального количества особей. В онтогенетической структуре учитывались четыре периода (латентный, прегенеративный, генеративный и постгенеративный) и восемь возрастных состояний ювенильный (*j*), имматурный (*im*), виргинильный (*v*), молодой генеративный (*g1*), средневозрастной генеративный (*g2*), старый генеративный (*g3*), субсенильный (*ss*), сенильный (*s*). С учетом показателей онтогенетической структуры выяснялись демографические параметры популяций. Для этого произвольно закладывались учетные площадки, размер которых от 1 до 5 м² зависел от жизненной формы (трава, кустарник, дерево), а численность которых зависела от частоты встречаемости редкого вида, в среднем она составляла 5 – 10 учетных площадок. На каждой площадке подсчитывалось общее количество особей и численность особей каждого возрастного состояния.

Для определения таксономического статуса вида использовалась база данных Euro+MedPlantBase [2]. Все статистические анализы были выполнены в PAST 3.15 [3] и Microsoft Excel 2010. Координаты пробных площадей и трансект и высоту над уровнем моря определяли с помощью навигатора GPS Garmin III Plus.

Карты распределения объектов исследования были составлены в программе ArcGIS 10.5.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В локальной флоре грязевого вулкана Гызмейдан зарегистрировано 46 видов высших растений, относящихся к 45 родам 21 семейства. Из них 3 редких, 27 видов полезных (лекарственных, красильных, пищевых, технических и др.) растений. Наиболее распространены виды семейств Compositae Giseke (9 видов - 19,6%), Rosaceae (7 видов - 15%) и Poaceae Barnhart (5 видов - 11%), тогда как во флоре грязевого вулкана Торагай зарегистрировано всего 23 вида растений, относящихся к 12 семействам и 22 родам. Из них один редкий вид и 11 видов лекарственных растений (рис. 4).

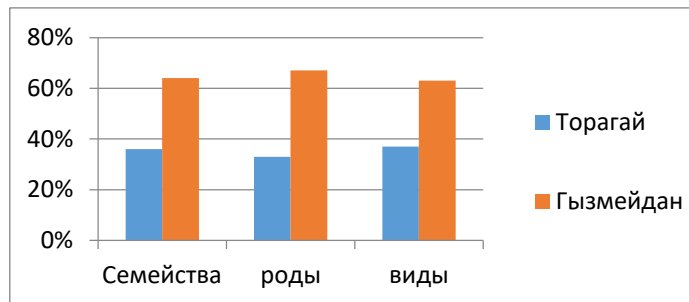


Рис. 4. Таксономический состав растительности грязевых вулканов Гызмейдан и Торагай

Популяция №1 с участием *Pyrus salicifolia* зарегистрирована на территории грязевого вулкана в окрестностях с. Гызмейдан Шамахинского района. В ценозе зарегистрированы *Tragopogon graminifolius* Dc., *Inula aspera* Poir., *Achillea millefolium* L., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Arabis hirsuta* (L.), *Astragalus bungeanus* Boiss., *Hedysarum sericeum* M. Bieb., *Briza media* L. Количество особей на 5 м² площади 1-2 экземпляра.

Популяция №2 с участием *Ophrys apifera* обнаружена в Шамахинском районе в селе Гызмейдан на территории грязевого вулкана на высоте 1371 м. Почва серая и сухая. Экспозиция склона составляет 30 градусов. Проективное покрытие составляет 80%. Высота травостоя 50-60 см. Количество особей растения на 1 м² площади 2-3. В ценозе встречаются *Plantago lanceolata* L., *Archanthemis fruticulosa* (M. Bieb.) Lo Presti&Oberpr., *Bromus japonicus* Thunb., *Xeranthemum cylindraceum* Sm., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Lolium rigidum* Gaudin, *Filago germanica* (L.) Huds., *Teucrium polium* L., *Linum corymbulosum* Rchb., *Potentilla pedata* Willd..

Популяция №3 с участием *Rosa azerbaijdzhanica* обнаружена в Шамахинском районе одноименного грязевого вулкана в селе Гызмейдан. Количество особей растения на 1 м² площади 1-2. В ценозе также присутствовали виды *Filago germanica* (L.) Huds., *Artemisia alpina* Willd., *Dactylis glomerata* L., *Stipa pulcherrima* K.Koch, *Thalictrum simplex* L., *Lappula barbata* (M.Bieb.) Gürke, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Sanguisorba officinalis* L., *Hypericum linarioides* Bosse.

Популяция №4 с участием *Tulipa biflora* Pall. исследуется в Гарадагском районе на грязевом вулкане Торагай, расположенного на высоте 332 м над уровнем моря. Проективное покрытие составляет 90%. Высота травостоя достигает 60-70 см. Количество растений на 1 м² – 3-5 особей. Здесь особи *Tulipa biflora* Pall. группировались на расстоянии 60-70 см друг от друга. Наряду с этим растением встречаются и виды *Anthemis candidissima* Spreng., *Artemisia fragrans* Willd., *Podospermum laciniatum* (L.) DC., *Calendula arvensis* (Vaill.) L., *Medicago minima* (L.) L., *Poa bulbosa* L., *Adonis aestivalis* L., *Gagea chlorantha* (M. Bieb.) Schult.&Schult.f.

Изучение онтогенетического спектра исследованных редких видов показало, что почти все популяции являются нормальными. Однако популяции №1, 2, 3 из-за отсутствия субсенильных особей являются неполными. наибольшее количество ювенильных особей мы обнаружили в популяции №1, неполовозрелых и виргинильных особей - в популяции №4, молодых генеративных особей в популяции №2, половозрелых генеративных, старых генеративных, субсенильных и старческих особей в популяции №4. В четырех исследованных популяциях наибольшее количество прегенеративных и постгенеративных особей отмечено в популяции №4. Наибольшая доля генеративных особей отмечена в популяции №1, наименьшая - в популяции №4. Максимальные значения особей в постгенеративном возрастном классе выявлены в популяции №4 и отсутствовали в популяции №2 (рис. 5).

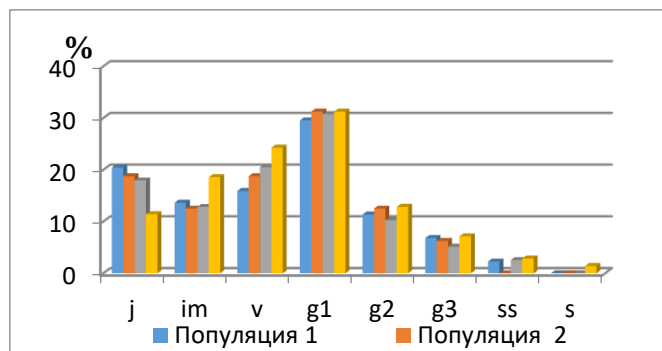


Рис.5. Онтогенетический спектр популяций редких видов растений грязевых вулканов Гызмейдан и Торагай (ось X - численность, ось Y - отдельные доли в процентах)

Результаты демографических показателей представлены в табл. Наибольшая средняя плотность и обилие особей всех онтогенетических состояний отмечена в четвертой популяции, а наименьшая - во второй популяции. Наибольшая плотность прегенеративных особей, генеративных и постгенеративных особей отмечена в популяции 4.

Таблица

Демографические параметры популяций редких видов грязевых вулканов Гызмейдан и Торагай.

№ популяции	Типы	n	X_a	$X_{пре}$	X_g	$X_{пост}$	$I_{вос}$	I_c	I_z	Δ	ω
1	переходная	34	4,25	2,25	1,87	0,12	0,420	0,038	0,397	0,350	0,681
2	молодая	16	2,0	2,0	1,0	0	1,0	0	1,0	0,272	0,534
3	молодая	39	2,6	1,33	1,2	0,06	1,11	0,026	1,052	0,274	0,517
4	молодая	70	4,67	2,53	1,93	0,2	1,310	0,043	1,187	0,284	0,512

Примечание: n–численность; X_a –общая средняя плотность растений, особи /1м²; $X_{пре}$ –плотность прегенеративных особей, особи/1 м²; X_g – плотность генеративных особей, особи /1м²; $X_{пост}$ –плотность постгенеративных особей, особи /1м²; $I_{вос}$ –индекс восстановления; I_c –индекс старения, I_z –индекс замещения; Δ –возрастной индекс; ω – индекс эффективности.

Индекс восстановления, показывающий, какая часть генеративной доли способна регенерировать больше у популяции №4 и меньше у популяции №1. Наибольшие значения индекса замещения наблюдаются у популяции №4. По показателям демографических параметров (Δ и ω) только популяция №1 является переходным, а остальные популяции отнесены к молодому типу.

ВЫВОДЫ

Исследования популяций грязевых вулканов Гызмейдан и Торагай показали, что все популяции нормальные, однако популяция №1 и №2 являются неполными из-за отсутствия субсенильных особей. В изученных популяциях определены 4 редкие виды - *Pyrus salicifolia*, *Ophrys apifera*, *Rosa azerbaijdzhanica*, *Tulipa biflora*. По демографическим параметрам Δ и ω только первая популяция является переходной, а остальные популяции относятся к молодому типу.



LİTERATURYA

1. Braun-Blanquet J., Pavillard I. Vocabulaire de sociologie végétale. 2^e éd.—Montpellier. – 1925. - p. 22
2. Euro+MedEuro+MedPlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity: [Electronic resource] / - 2006. URL: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>
3. Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. PAST: Paleontological statistics 205 software package for education and data analysis // *Palaeontologia Electronica*, – 2001. 4(1), – pp. 9.
4. İsayeva, Sh.G. For the study of vegetation of mud volcanoes in Gobustan /Sh.G.İsayeva, N.P.Mehdiyeva // - Bakı: Proceedings of the institute of Botany ANAS, - 2017. 37, -p. 45–49.
5. Алиев, Ад.А., Гулиев, И.С., Дадашев, Ф.Г., Рахманов, Р.Р. Атлас грязевых вулканов мира [Atlas] / - Bakı: Nafta-Press, - 2015. – с. 44-53.
6. Богослов, А.В. Морфологическая изменчивость и состояние популяций *Delphinium rubiflorum* (Ranunculaceae) на территории Саратовской области / А.В. Богослов, А.С. Кашин, И.В. Шилова [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология, - Саратов: – 2021, 21, №3, – с. 328-334
7. Животовский, Л.А. Онтогенетические состояния, эффективность и классификация популяций растений // Экология, – 2001. № 1. – с. 3-7.
8. Жукова, Л.А. Популяционная жизнь луговых растений / Л.А. Жукова. - Йошкар-Ола: Ланар, - 1995. - 224 с.
9. Ипатов, В.С. Фитоценология. Учебник / В.С. Ипатов, Л.А. Кирикова, - С.-Петербург: - С.-Петербург. ун-та, - 1998. – 316 с.
10. Ишбирдин, А.Р. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского гос. заповедника / А.Р. Ишбирдин, М.М. Ишмуратова, Т.В. Жирнова [и др.] // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, Сер. Биология. – 2005. № 1 (9). – с. 85-98.
11. Миркин, Б.Н. Современная наука о растительности / Б.Н. Миркин, Л.Г.Наумова, А.И. Соломещ, - Москва: Логос, - 2001. - 264. с.
12. Уранов, А.А. Возрастной спектр фитопопуляций как функция времени энергетических волновых процессов // Биологические науки, – 1975. № 2. – с. 7 – 34.
13. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л. Б.Заугольнова, Л. А. Жукова, А.С.Комаров [и др.]. - Москва: Наука, - 1988. - 184 с.

QIZMEYDAN VƏ TORAĞAY PALÇIQ VULKANLARININ POPULYASIYALARININ NADİR NÖVLƏRİ

Ş.Q. İsayeva

Şamaxı rayonunda Qızmeşdan kəndindən 4-5 km şimal-qərbdə yerləşən eyniadlı palçıq vulkanında və Qaradağ rayonunda Səngəcal dəmir yolu stansiyasından 15 km qərbdə yerləşən Torağay palçıq vulkanında populyasiyaların və floristik müxtəlifliyin tədqiqi zamanı 4 nadir növ - *Ophrys apifera* Huds., *Rosa azerbaijdzhanica* Novopokr. & Rzazadə, *Pyrus salicifolia* Pall. və *Tulipa biflora* Pall. aşkar edilmişdir. Ən çox yayılmış növlər Compositae Giseke (19,6%), Rosaceae (15%) və Poaceae Barnhart (11%) fəsilələrinə aiddir. Senozə həmçinin *Tragopogon graminifolius* Dc., *Inula aspera* Poir., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Arabis hirsuta* (L.), *Astragalus bungeanus* Boiss., *Hedy-*



sarum sericeum M. Bieb., *Briza media* L., *Archanthemis fruticulosa* (M. Bieb.) Lo Presti&Oberpr., *Bromus japonicas* Thunb., *Xeranthemum cylindraceum* Sm., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Lolium rigidum* Gaudin, *Filago germanica* (L.) Huds., *Teucrium polium* L., *Linum corymbulosum* Rchb., *Potentilla pedata* Willd., *Artemisia alpina* Willd., *Stipa pulcherrima* K.Koch, *Thalictrum simplex* L., *Lappula barbata* (M.Bieb.) Gürke, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Poa bulbosa* L., *Adonis aestivalis* L., *Gagea chloantha* (M. Bieb.) Schult.&Schult.f. və s. növ daxildir. Bu bitkilərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi populyasiya-ontogenetik səviyyədə aparılmışdır. Məqalədə populyasiyaların növləri, sıxlığı, ontogenetik strukturu və demoqrafik parametrləri ilə bağlı tədqiqat nəticələri təqdim olunur. 45 cins 21 fəsiləyə aid olan 46 bitki növünün qeydə alındığı Qızmeidan palçıq vulkanındakı və 12 fəsilə 22 cinsə aid cəmi 23 bitki növünün mövcud olduğu Torağay palçıq vulkanındakı tədqiqat aparılan populyasiyalarda müəyyən edilmişdir ki, bütün ontogenetik vəziyyətlərdə olan fərdlərin ən yüksək orta sıxlığı və sayı №4 populyasiyada, ən aşağı isə *Ophrys apifera* olan №2 populyasiyada qeydə alınmışdır. Demoqrafik parametrlər baxımından (Δ və ω), yalnız *Pyrus salicifolia* daxil olan №1 populyasiya keçid tipli, qalan populyasiyalar isə cavan tipli kimi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *palçıq vulkanı, populyasiya, ontogenetik struktur, demoqrafik parametrlər*

POPULATIONS OF RARE PLANT SPECIES OF GYZMEIDAN AND TORAGAY MUD VOLCANOES

Sh.G. Isayeva

In the course of studying the populations and floristic diversity of Gyzmeidan mud volcano which is located 4-5 km northwest of the same name village in the Shamakhi region and Toragay mud volcano, located 15 km west of the Sangachal railway station in the Garadagh region were found 4 rare species - *Ophrys apifera* Huds., *Rosa azerbaijdzhanica* Novopokr. & Rzazade, *Pyrus salicifolia* Pall. and *Tulipa biflora* Pall. The most common species of the families Compositae Giseke (19.3%), Rosaceae (15%) and Poaceae Barnhart (11%). The cenosis also included - *Tragopogon graminifolius* Dc., *Inula aspera* Poir., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Arabis hirsuta* (L.), *Astragalus bungeanus* Boiss., *Hedysarum sericeum* M. Bieb., *Briza media* L., *Archanthemis fruticulosa* (M. Bieb.) Lo Presti&Oberpr., *Bromus japonicas* Thunb., *Xeranthemum cylindraceum* Sm., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Lolium rigidum* Gaudin, *Filago germanica* (L.) Huds., *Teucrium polium* L., *Linum corymbulosum* Rchb., *Potentilla pedata* Willd., *Artemisia alpina* Willd., *Stipa pulcherrima* K.Koch, *Thalictrum simplex* L., *Lappula barbata* (M.Bieb.) Gürke, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Poa bulbosa* L., *Adonis aestivalis* L., *Gagea chloantha* (M. Bieb.) Schult.&Schult.f. and etc. The assessment of the condition of these plants was carried at the population-ontogenetic level. The article presents the results of research on the type, density, ontogenetic structure and demographic parameters of populations. In the studied populations on the Gyzmeidan mud volcano where were recorded 46 plant species belonging to 45 genera and 21 families and Toragay mud volcano where only 23 plant species belonging to 12 families and 22 genera, it was established that the highest average density and number of individuals of all ontogenetic states was noted in population №4 with *Tulipa biflora*, and the lowest - in population №2 with *Ophrys apifera*. In terms of demographic parameters (Δ and ω), only population №1 with *Pyrus salicifolia* is transitional, and the rest of the populations are assigned as young type.

Keywords: *mud volcano, population, ontogenetic structure, demographic parameters*