

## Кактусы и суккуленты

Экспозиция «Кактусы и суккуленты» занимает площадь 81 м<sup>2</sup>. Здесь представлена группа растений засушливых местообитаний. Поскольку суккулентные растения требуют значительного пространства вокруг себя как в плане физиологии, так и с эстетической точки зрения, постольку в экспозиции в виде участка каменистой «мексиканской» пустыни представлено небольшое количество видов растений в сочетании с многочисленными каменистыми включениями. Посадка в данной экспозиции разреженная, имитирующая особенности природных местообитаний. Внимание посетителей акцентируется здесь на особенностях жизненных форм флоры пустынь и полупустынь, а также на группах адаптаций к соответствующему образу жизни. Кроме того, описываются типичные аридные биомы, а также уникальная группа приморских (туманных) пустынь. Обзор этого отделения проводится, как и в предыдущем отделении оранжереи, из-за стеклянной перегородки.

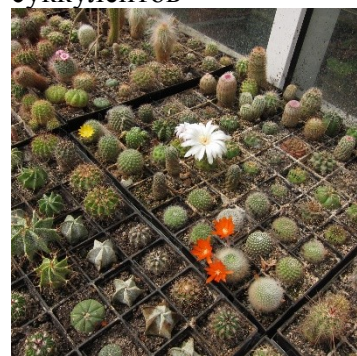
В экспозиции представлены растения засушливых местообитаний. В основном это растения пустынь и полупустынь. Зона полупустынь и пустынь хорошо представлена главным образом в Северном полушарии, где она простирается между 15 и 50° с.ш. в виде пояса, в разных местах имеющего неодинаковую ширину. Назовём важнейшие пустыни и полупустыни Северного полушария: североафриканско-аравийские пустыни (Сахара), пустыни иранско-пакистанско-индийского региона (Деште-Лут и Тхар), а также полупустыни и пустыни юго-запада Северной и Центральной Америки (Сонора). В Южном полушарии: чилийско-перуанская прибрежная пустыня Южной Америки, прибрежная пустыня Намиб, пустыня Калахари и полупустыня Карру на юго-западе Африки, а также полупустыни Центральной и Южной Австралии. Температура в перечисленных пустынях не ограничивает развития тропической и субтропической растительности в такой степени, как вода.

В среднеазиатских и пустынях Северной Америки, кроме сухости почвы и воздуха, фактором, тормозящим развитие растительности, является также низкая температура в зимнее время. Растительность этих пустынных областей бедна и однообразна. Большинство характерных видов растений этих районов может быть выращено в средней полосе в условиях открытого грунта.

Пустыней называют тип биома в областях с постоянно сухим и жарким (аридным) климатом, препятствующим развитию растительности, которая никогда не образует в пустыне сомкнутого покрова. Пустыни покрывают около 22 % поверхности суши Земли, они расположены там, где солнечное тепло способно испарять с поверхности земли практически всю поступающую в виде осадков воду. Осадков в пустынях выпадает менее чем 10 см в год, да и те в виде редких сильных



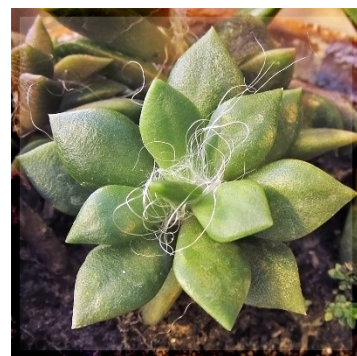
Отделение кактусов и суккулентов



Коллекция кактусов



Коллекция маммиллярий



*Anacampseros rufescens*

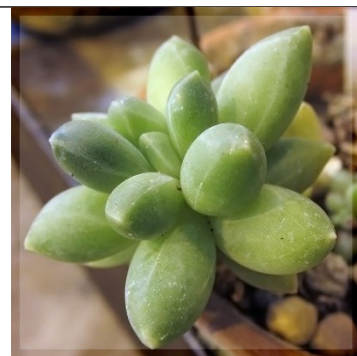
ливней. Во многих районах дождей не бывает годами, а внезапный ливень вызывает временные, быстро стекающие бурные потоки. Эта вода собирается в мелкие бессточные озера и там быстро испаряется. Пустынями заняты обширные пространства в Северной и Юго-Западной Африке, Центральной и Юго-Западной Азии, Австралии, на западном побережье Южной Америки. В зависимости от подстилающих пород различают каменистые, песчаные, глинистые, солончаковые и другие типы пустынь. Песчаные пустыни занимают всего лишь пятую часть площади пустынь, чаще всего пустыня представляет собой обнаженную каменистую поверхность, расчлененную руслами временных рек или покрытую обломками горных пород со следами выветривания.

Пустыни умеренных широт занимают огромные области во внутренних частях Европы и Азии. Они почти сплошь покрывают равнинные пространства от Каспийского моря через Среднюю Азию, Западный Китай и до южных районов Гоби. В Северной Америке пустыни занимают обширные межгорные понижения на западе материка. Субтропические и тропические пустыни расположены на западе Индии, в Пакистане, Иране, в центральной части полуострова Малая Азия, в Африке (на севере материка – Сахара, на юго-западе – Намиб), в Южной Америке (в северной части Чили и на северо-западе Аргентины), в Австралии.

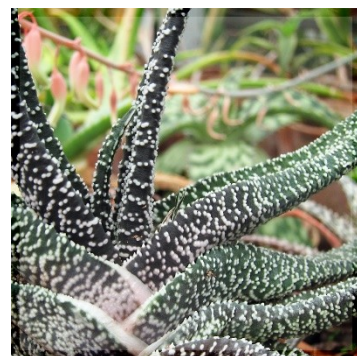
Пустыни отличаются ничтожным количеством осадков (до 60–80 мм в год). Сухое жаркое лето продолжается 5-6 месяцев. Температура воздуха в это время в тени поднимается до +50°C, а песок раскаляется до +60–80°C. Максимум температуры воздуха составляет +58°C (Аравия). Дожди выпадают весной и осенью. Весна и осень в пустыне короткие, а зимы довольно продолжительные и холодные. Для пустынь характерны большие суточные и годовые амплитуды температур воздуха и почвы. По ночам летом нередко отмечаются температуры, близкие к 0°C, а зимой наблюдаются морозы даже в Сахаре. Кроме того, для климата пустынь обычны сильные ветры (свыше 10 м/сек), нередко имеющие постоянное направление (афганец, шамсин).

Название «пустыня» совсем не означает полное отсутствие жизни. Некоторые животные и растения хорошо приспособились к существованию в условиях сухости климата и высоких температур, однако по сравнению с флорой и фауной других экосистем растительный и животный мир пустынь крайне скуден. Полупустыни располагаются обычно по периферии пустынь, представляя собой переходную зону от степей к пустыням.

У растений аридных областей имеются разнообразные приспособления, позволяющие им максимально использовать имеющуюся воду и сохранять ее, снижая интенсивность испарения (транспирацию). Уменьшая поверхность листьев, растения пустынь сильнее развивают корневые системы. Здесь часто обитают растения с широко разросшимися корневыми системами, причем корни занимают во много раз большую



*Pachyphytum prostratum*



*Gasteria verrucosa*



*Tradescantia navicularis*



*Cyanotis somaliensis*

площадь, чем надземные органы. Благодаря этому они в состоянии быстро поглощать дождевую влагу с больших участков. Другие растения, особенно кустарники песчаных пустынь, напротив, образуют корни (или широко разветвленные корневые системы), уходящие вглубь на много метров: это дает им возможность использовать грунтовые воды. Наиболее ярким примером может служить род джугун (*Calligonum*) из семейства гречишные (*Polygonaceae*). У этих кустарников, распространенных от Сахары до пустыни Гоби, корни уходят в глубину на 30 м. Наконец, имеются растения с крупными, распростертыми над поверхностью земли листьями, которые, несмотря на ничтожную влажность воздуха, способны поглощать утреннюю росу. К таковым относятся, например, агавы (*Agave*) из семейства агавовые (*Agavaceae*).

Помимо приспособлений, обеспечивающих поглощение воды, растения пустынь обладают еще одной особенностью: они способны переносить даже многолетнюю засуху. Растения пустынь можно разделить на несколько экологических групп.

К первой относятся так называемые эфемеры-однолетники. Это растения, живущие непродолжительное время – всего один сезон. Они развиваются из семян сразу же после выпадения дождей и часто за несколько дней завершают весь цикл развития вплоть до образования семян. В это время наступает редкое явление – пустыня цветет. Семена этих растений сохраняют жизнеспособность в течение длительных периодов засухи (так называемое латентное существование). В пустынях эта группа растений составляет примерно 50–60% количества встречающихся видов.

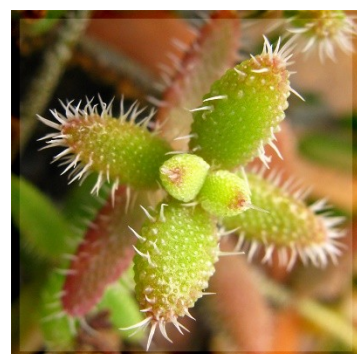
К группе эфемероидов-геофитов относятся многолетние растения с типичными подземными запасными органами (клубни и луковицы), например, луки (*Allium*), тюльпаны (*Tulipa*), птицемлечники (*Ornithogalum*). Они развивают над поверхностью земли листья и репродуктивные органы лишь на непродолжительное время сразу после выпадения дождей. Засуху, которая может продолжаться годами, эти растения переживают в виде подземных запасных органов, находящихся в состоянии покоя.

К третьей группе относятся растения пустынь, способные существовать при периодическом увлажнении (их называют пойкилогидрическими). Это преимущественно низшие растения, такие как некоторые сине-зеленые водоросли и лишайники, а также мхи, немногие виды плаунов (*Selaginella*), папоротников и очень немногие цветковые растения (некоторые осоковые из рода *Carex*). Все они способны переносить засуху в состоянии покоя, будучи сильно обезвоженными. После дождей они зеленеют, некоторое время растут и размножаются, а затем снова высыхают.

Широко представлена экологическая группа пустынных растений – ксерофиты. Их надземные органы остаются живыми и во время засушливых периодов. В пустынях и полупустынях ксерофиты представлены главным образом жестколистными кустарниками (склерофильными ксерофитами), которые



*Aloe daveana*



*Delosperma echinatum*



*Haworthia tessellata*

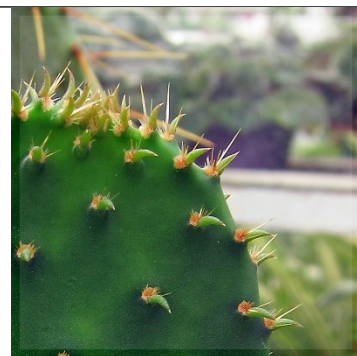


*Euphorbia trigona*

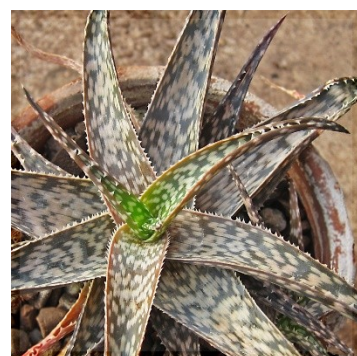
благодаря своим сильноразветвленным и глубоко проникающим корневым системам получают необходимое количество воды и во время засухи. Чтобы уменьшить испарение влаги, их листья густо опушены или сильно редуцированы. В крайних случаях фотосинтез осуществляют побеги, имеющие вид безлистных прутьев или колючек. Для ограничения испарения воды некоторые из этих растений в засушливый период сбрасывают листья и даже целые ветви. При недостатке влаги устьичные щели у них закрываются. Характерными примерами таких ксерофитных растений пустынь и полупустынь могут служить представители родов гребенщик (*Tamarix*) из семейства гребенщиковые (*Tamaricaceae*), джужгун (*Calligonum*) из семейства гречишные (*Polygonaceae*), парнолистник (*Zygophyllum*) из семейства парнолистниковые (*Zygophyllaceae*), а кроме того, многие виды из семейств эфедровые (*Ephedraceae*) и каперсовые (*Capparidaceae*).

И наконец, следует упомянуть группу суккулентов. Настоящие (не галофильные) суккуленты содержат в листьях, ветвях, стволах или в подземных органах запас воды, пополняемый во время дождей. В засушливые периоды испарение влаги у них как в атмосферу, так и в почву у них крайне ограничено. Одновременно сильно замедляются процессы обмена веществ и как следствие – рост растений. Типичные представители настоящих суккулентов: кактусовые американских полупустынь (семейство *Cactaceae*), а также морфологически во многом сходные с ними растения из других семейств (молочайные, толстянковые, виды родов *Senecio*, *Aloe* и др.), особенно часто встречающиеся в южно-африканской полупустыне Кару.

В пустынях, и прежде всего песчаных, под действием ветра происходит интенсивное перемещение частиц субстрата, на котором обитают растения. Чтобы в таких условиях могли существовать многолетние растения, требуются специальные приспособления. Подобно нашим злакам, поселяющимся на дюнах, эти растения (псаммофиты) также должны противостоять засыпанию, поэтому их побеги быстро растут, а корни проникают в самые глубокие слои почвы. Так, у видов рода джужгун (*Calligonum*), белого саксаула (*Haloxylon persicum*), развивающихся в сыпучих песках, корневая система протягивается по склонам барханов на 25–30 м. Одновременно корни уходят на глубину более 20 м, достигая более увлажненных горизонтов. Многие псаммофиты обладают способностью давать придаточные корни и развивать побеги в любой части стебля. Виды джужгуна могут быть засыпаны песком почти до вершины, но новые побеги вновь пробьются на дневную поверхность. Злак селин (*Aristida karelinii*) обладает неограниченной возможностью давать вегетативные побеги, образующиеся на разной глубине. У песчаной акации (*Ammodendron conolii*) в нижней части стебля у корневой шейки легко образуются придаточные корни и растение дает боковые отпрыски. В случае засыпания центрального ствола песком его замещает целая группа новых побегов, растущих в направлении



Листочки на молодом побеге опунции



*Aloe rauhii*



*Mammillaria occidentalis*



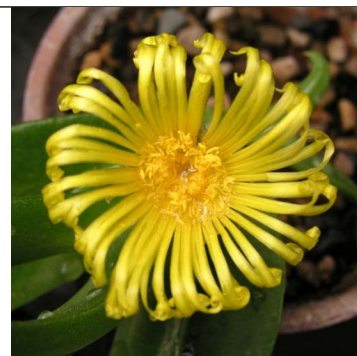
*Delosperma tradescantioides*

движения песка.

В аридных областях скудные осадки никогда не увлажняют почвы на всю их глубину и не насыщают их водой, поэтому у глинистых и лёссовых почв сразу после дождей влажными становятся лишь поверхностные слои. Последующее интенсивное испарение влаги способствует быстрому высыханию верхнего почвенного слоя и появлению в нем трещин в результате усадки, тогда как песчаные почвы, внутрь которых вода легко просачивается, накапливают много почвенной влаги. В каменистых почвах дождевая вода просачивается в трещины, заполненные тонкими почвенными частицами, где испарение минимально, а условия для сохранения влаги благоприятны. Поэтому в аридных районах на глинистых местообитаниях растений почти нет, в то время как на ровных песчаных существуют травянистые или кустарничковые растительные сообщества, а на каменистых местообитаниях часто вырастают даже деревья. В сухих долинах песчаных пустынь благоприятные условия для развития растений, так как грунтовые воды находятся на относительно небольшой глубине. Здесь для произрастания растений оптимальные условия имеются у мест выхода на поверхность пресной воды, т. е. вблизи источников. Такие места называют оазисами.

Во всех аридных областях земного шара прослеживается закономерность: в направлении от степей и саванн, окружающих полупустыни и пустыни, к центрам пустынь растительный покров становится всё реже. Его плотность пропорциональна уменьшению количества осадков. Там, где влаги недостаточно, на определенной площади существует гораздо меньше растений, чем в местах с большим увлажнением.

На растения аридных областей, наряду с недостатком влаги и сильной ветровой эрозией, большое влияние оказывает засоление почв, когда в результате интенсивного испарения воды они накапливают легкорастворимые соли. Это в первую очередь относится к районам, где грунтовые воды залегают близко к поверхности и осуществляется восходящий ток влаги в почву, а также к расположенным в низинах местообитаниям, где после дождей на некоторое время образуются лужи, а также к бессточным озерам пустынь. Таким образом, всем наиболее обеспеченным водой местообитаниям пустынь и полупустынь угрожает осолонение (засолонение) почв. Эта же картина наблюдается и в районах с искусственным орошением. На засоленных почвах развиваются типичные для таких мест галофитные растительные сообщества. Для того чтобы выжить, галофиты должны приспособиться к относительно высокому содержанию солей в почвах. Этому способствует присущая галофитам солеустойчивость их цитоплазмы, связанная с поступлением в клеточный сок солей и накоплением их в нем. Именно этим и объясняется мясистость (суккулентность) растений этой группы. Содержание растворимых солей в галофитах достигает 35% веса сухого вещества растений.



*Glottiphyllum linguiforme*



*Aloe aristata*



*Aloe arborescens*



*Aloe glauca*

Такова характеристика условий жизни растительных организмов в пустынях и полупустынях, а также специфических приспособлений растений к этим условиям. Перейдем к описанию главнейших пустынь и полупустынь Земли и условиям существования характерных для них растительных сообществ, представленных в экспозиции Ботанического сада «Кактусы и суккуленты».

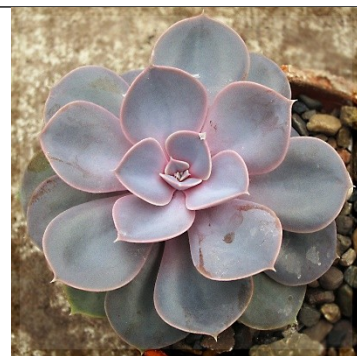
#### *Пустыня Сахара*

Сахара – величайшая пустыня Земли – раскинулась в Северной Африке от берегов Атлантического океана до долины Нила. Ее протяженность с запада на восток превышает 6000 км, а с севера на юг – 1800 км. Площадь составляет примерно 9 млн км<sup>2</sup>. В Северной Сахаре выпадает максимум 200 мм осадков в год, причем только зимой. Чем дальше на юг, тем меньше осадков, и в центральной части Сахары дожди выпадают лишь изредка, с перерывами в несколько лет. Неудивительно, что здесь обширные территории не имеют растительного покрова. Флора Сахары в десять раз беднее видами, чем флора Южной Европы. Так, на территории площадью 10 000 км<sup>2</sup> в тропиках встречается примерно 3000–4000 видов, в Европе – 1000–2000 видов, а в Сахаре – в среднем 150 видов. Однако в Центральной Сахаре обнаружено 450 видов цветковых и 75 видов других растений. Наиболее широко представлены здесь семейства маревые (*Chenopodiaceae*) – 17 родов, крестоцветные (*Brassicaceae*) – 31 род и парнолистниковые (*Zygophyllaceae*) – 7 родов. В виду различий в геологическом строении местности, в процессах выветривания и эрозии, а также в обеспеченности водой в пределах Сахары выявляется несколько типов пустыни.

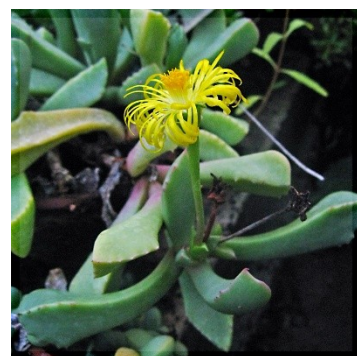
Каменистая пустыня (гамада). Все мелкие каменистые фракции здесь выветрены, и поверхность земли покрыта камнями величиной с кулак, образуя так называемую булыжную мостовую. Из-за недостатка воды и высокого содержания солей гаммада почти не имеет растительного покрова. В районах, где выпадают скудные дожди, немногие растения поселяются только в трещинах и расщелинах скал.

Песчано-гравийная пустыня (серир) встречается на покрытых аллювием низменностях, с которых сильными ветрами удалены тонкозернистые частицы субстрата, и поэтому на поверхности образуются сплошные слои из гравия. Сквозь такой гравийный «панцирь» растения почти не могут пробиться, поэтому на песчано-гравийных территориях Сахары, и прежде всего там, где осадки очень скудны, растений также нет.

Песчаная пустыня (эрг) занимает примерно 20 % площади Сахары. Благодаря тому, что пески хорошо удерживают воду, условия для развития растений здесь лучше, чем в предыдущих типах. И хотя подвижные, постоянно перемещающиеся барханы не имеют растительного покрова, на неподвижных песках встречаются виды, у которых глубоко уходящие корни способны достигать влажных слоев грунта. Таковы кустарники гребенщик (*Tamarix articulata*), эфедра, или хвойник (*Ephedra elata*), дрок (*Genista saharae*), джузгун (*Calligonum comosum*), а также злак селин (*Aristida pungens*). Около каждого из этих



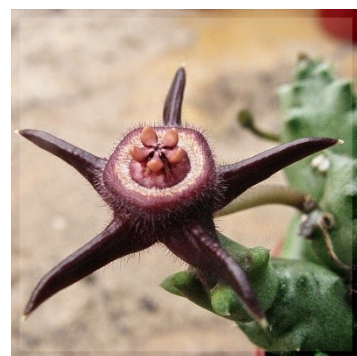
*Echeveria gibbiflora*



*Delosperma makurense*



*Mammillaria magnimamma*



*Orbia simmota*

растений в результате переноса ветром песка возникает маленькая песчаная дюна, но и сквозь нее растение продолжает расти. Это растения псаммофиты.

#### *Южно-африканская область пустынь*

В западной части Южной Африки также расположена компактная группа аридных областей. Наибольшую площадь, закрытую от дождей высокими горными хребтами южной окраины материка, занимает полупустыня Карру. А к северу от р. Оранжевой до широты Южного тропика протянулась песчаная равнина полупустыни Калахари.

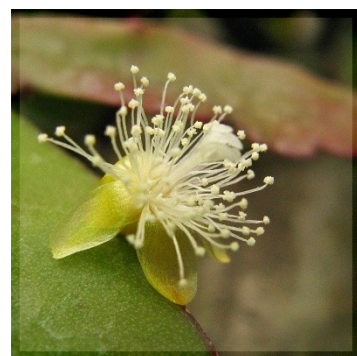
Полупустыня Карру исключительно богата суккулентами и другими внешне примечательными или экологически интересными цветковыми растениями, что делает ее особенно привлекательной для ботаников. Для нее характерны два кратковременных периода дождей (зимний и летний), что создает благоприятные, но вместе с тем своеобразные условия для роста растений. Из-за неумеренного выпаса скота Карру в настоящее время представляет собою кустарничковую полупустыню. В ее растительном покрове преобладают низкие кустарнички – представители многих видов семейства сложноцветные, а также видов широко известного рода суккулентных растений – рода мезембриантемум (*Mesembryanthemum*) семейства аизовые (*Aizoaceae*). Этот род содержит 300 видов, распространение которых почти полностью ограничено Южной Африкой. Кроме того, здесь встречаются колючие кусты дерезы (виды *Lucium*) и кустики парнолистника (*Zygophyllum*). В полупустыне Карру после дождей первыми расцветают растения многочисленных видов, представляющих семейства ирисовые (*Iridaceae*), лилейные (*Liliaceae*) и амариллисовые (*Amaryllidaceae*).

Особенно характерны для Кару крупные алоэ (*Aloe*) из семейства лилейные (*Liliaceae*), которых в Африке встречается свыше 100 видов. Существуют древовидные (*A. ferox*), кустарниковые (*A. arborescens*), травянистые (*A. saponaria*) формы и даже алоэ-лианы (*A. ciliaris*). Все они являются листовыми суккулентами. Существует мнение, что алоэ цветет раз в сто лет, за что в народе его прозвали столетником. Однако на самом деле в природе алоэ цветет ежегодно. Самым древним лекарственным растением можно считать алоэ настоящее (*A. vera*). Сведения о применении его в медицине содержатся в древних египетских папирусах. В листьях алоэ содержится алоин, оказывающий бактерицидное действие, способствующий заживлению ран и стимулирующий рост растений. Сок листьев алоэ горький, поэтому животные его не едят. Сабур (от арабского «saburu») – сгущенный сок алоэ, применяют как ранозаживляющее средство, а также для лечения туберкулеза легких, пневмонии, гастритов и язв. В настоящее время для лечебных целей чаще используют алоэ древовидное (*A. arborescens*), а сок алоэ настоящего (*A. vera*) востребован в парфюмерии и косметологии.

В эрозионных руслах, где более благоприятные условия водоснабжения, растут небольшие деревца сумаха (*Rhus*), виды



*Aloe isolaensis*



*Rhipsalidopsis gaertneri*



*Faucaria duncanii*



*Stapelia gigantea*

рода *Royena* из семейства эбеновые (*Ebenaceae*) с очень твердой и дорогой древесиной, встречающиеся только в Южной Африке, а также разные виды акаций (*Acacia*) из семейства бобовые (*Fabaceae*). В местообитаниях, где конкуренция со стороны других растений невелика, например, на крутых каменистых склонах, обильно развиваются суккуленты. В эту группу растений входят представители очень многих семейств, например, толстянковые (*Crassulaceae*), молочайные (*Euphorbiaceae*), ластовневые (*Asclepiadaceae*), сложноцветные (*Asteraceae*), гераниевые (*Geraniaceae*) и др. Своеобразие каменистых склонов полупустыни Карру определяется, прежде всего, крупными суккулентами, достигающими нередко высоты 2 м. Для этих местообитаний типичны листовые суккуленты из рода *Cotyledon* и разные виды семейства толстянковые (*Crassulaceae*), например, толстянка древовидная (*Crassula arborea*) и др., крупные стеблевые суккуленты рода молочай (*Euphorbia*), представители семейств ластовневые (*Asclepiadaceae*), например, *Stapelia*, *Huernia*, *Huerniopsis* и *Hoodia*, и гераниевые (*Geraniaceae*), например, *Sarcocaulon*, а также высокостебельные виды рода *Aloe*. По своему внешнему виду они часто почти не отличаются от американских кактусов.

Из молочайных (*Euphorbiaceae*) в пустынях Карру и Намиб широко распространен род молочай (*Euphorbia*), представленный почти 2000 видов – стеблевых суккулентов. Это низкорослые деревья, крупные кустарники и низкие многолетники с крупными подземными и надземными органами, запасующими воду. Необычен внешний вид у молочая тирукалли (*Euphorbia tirucalli*). В природе он достигает высоты 5 м и несет огромное количество зеленых прутьевидных веточек. Очень декоративен молочай Мила (*Euphorbia millii*). Его цветение продолжается с ранней весны до поздней осени. Все органы молочаев имеют млечный сок, содержащий ядовитое вещество эуфорбин. Отравления молочаями очень тяжелые, их сок вызывает также ожоги, язвы, сильное воспаление слизистых оболочек глаз, губ и носа, нарушение функций желудочно-кишечного тракта с одновременным нарушением нервной регуляции. Внешне молочаи похожи на кактусы.

«Кактусовость» стеблевых суккулентов, имеющих мясистые утолщенные стебли, – один из ярчайших примеров конвергенции, которая выработалась в результате естественного отбора одинаковой формы систематически далеких друг от друга растений, как приспособление к существованию в областях, где осадки кратковременны, но регулярны. Наряду со стеблевыми здесь встречаются и листовые суккуленты – растения с толстыми мясистыми листьями. Для этих мест характерны и суккуленты с подземными запасующими воду органами, такими как корни, корневища и клубни.

Очень разнообразная флора мелких суккулентов развивается преимущественно на занимающих небольшие площади особых местообитаниях, таких как кварцевые галечники. Эти участки издали кажутся совершенно голыми, не имеющими растительного покрова, однако при ближайшем



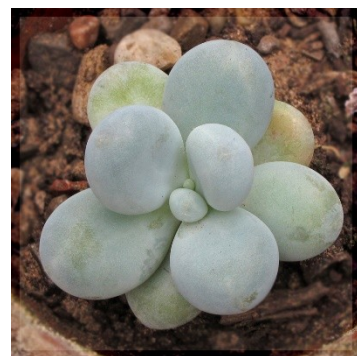
Цветок *Stapelia gigantea*



*Stapelia variegata*



*Graptopetalum filiferum*



*Pachyphytum oviferum*

рассмотрении они обнаруживают большое видовое разнообразие растений, которые либо почти целиком погружены в землю, либо внешне напоминают камни. Это главным образом листовые суккуленты. Часто все растение редуцировано практически до двух листьев. Характерными представителями служат в первую очередь виды полиморфного рода *Mesembryanthemum*, а также родов *Pleiospilos*, *Argyroderma* из семейства аизовые (*Aizoaceae*) и *Kleinia* из семейства сложноцветные (*Asteraceae*). Особенно примечательны так называемые живые камни – виды рода *Lithops*. Их называют также растениями с «окошечками», так как сквозь поверхностные участки листьев, покрытые слоем прозрачных клеток («окошечек») и находящиеся на уровне земли, солнечный свет достигает клеток ассимиляционной ткани, которая находится ниже этого уровня. После дождей на этих невзрачных прежде растениях распускаются крупные, яркие цветки.

Из мадагаскарских суккулентов интересен пахиподиум, или «толстоног» (*Pachypodium*) из семейства кутровые (*Apocynaceae*). Это типичный стеблевой суккулент. Воду запасает в колючих стволах. В природе это достаточно крупные кустарники и деревья, до 10 м высотой. Ветвиться начинают только с наступлением цветения, когда прекращается рост верхушечной точки роста и просыпаются боковые. Млечный сок пахиподиума, как и всех представителей семейства, ядовит. Другой представитель семейства кутровые (*Apocynaceae*) – адениум тучный, или адениум толстый (*Adenium obesum*), – на родине в Саудовской Аравии, Йемене, Южной и Центральной Африке представляет собой невысокий кустарник или небольшое до 10 м высотой дерево с утолщенным в нижней части стволом, способным запасать большое количество воды. В основании ствола присутствует каудекс. За яркие, крупные, до 12 см цветки, появляющиеся на растениях весной, адениум также называют «розой пустынь», «импальской лилией (розой)», «звездой Сабинии».

На примере мадагаскарских видов из родов каланхоэ (*Kalanchoe*) и бриофиллум (*Bryophyllum*) можно проследить еще одну особенность суккулентов – способность к вегетативному размножению. Любая их часть, даже просто листок, оторвавшись от материнского растения, быстро укореняется и дает начало новому растению. А у бриофиллумов уже на материнском растении образуются выводковые почки, из которых развиваются молодые растения. «Детки» опадают на землю и сразу укореняются. Сок и мазь каланхоэ и бриофиллума применяются как ранозаживляющее, кровоостанавливающее и противовоспалительное средство.

#### *Североамериканская пустыня Сонора*

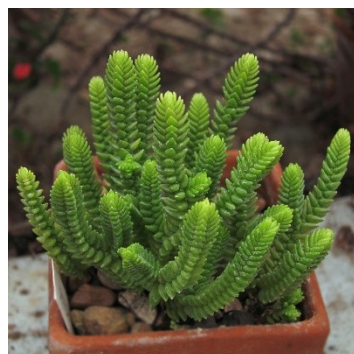
В районе, включающем юго-западные территории США (штат Аризона) и северную часть Мексики (штат Сонора) и обрамляющем с севера и востока Калифорнийский залив, находится пустыня Сонора. Как и в области южно-африканских пустынь, в большей части пустыни Сонора бывает два дождливых периода: прохладный зимний и летний период,



*Adenium obesum*



*Echeveria runyonii* cv.  
*Topsy-Turvy*



*Crassula*  
*pseudolycopodioides*



*Crassula*  
*pseudohemisphaerica*

проявляющийся в виде нескольких сильных ливневых дождей с грозами. Здесь, прежде всего, привлекают внимание суккуленты (виды *Echeveria*, *Sedum* и др.), приспособившиеся к подобным условиям существования, но, в отличие от видов южно-африканских пустынь, суккуленты представлены здесь почти исключительно кактусами. Из-за обилия кактусов Сонору часто называют «кактусовой пустыней».

Обычно корневые системы кактусов расположены в почве на глубине всего нескольких сантиметров, зато они сильно разветвлены и широко разрастаются в стороны. Это позволяет им после дождей поглощать воду из верхних слоев почвы и запасать ее в стеблях. Во время засухи кончики корней отмирают и растения живут только за счет накопленных запасов влаги. Так, гигантский канделябровидный кактус *Carnegiea gigantea*, достигающий в высоту 10–12 м, способен накопить 2000–3000 л воды и существовать без пополнения запасов свыше года. Отдельные экземпляры этого вида кактусов, встречающегося только в пустыне Сонора, живут 150–200 лет. Вес такого растения может достигать 6–7 т, содержание воды составляет 85–91 % общего веса. От количества поглощенной воды и ее расхода зависит характерное для кактусов изменение толщины стеблей в течение года. После каждого дождя растение увеличивается в объеме. Это происходит в результате того, что ребра стеблей расширяются подобно кузнечным мехам. При потере воды они сближаются, а после дождя расходятся, в результате чего объем стебля снова становится большим.

Кактусы пустыни Сонора представлены большим числом видов. Им свойственно и большое разнообразие форм. Наряду с высокими колоннообразными кактусами, такими как канделябровидный кактус карнегия гигантская (*Carnegiea gigantea*), который ветвится в средней части ствола и ветвящийся при основании *Lemaireocereus thurberi*, встречаются шарообразные (например, вырастающий до 1 м в высоту *Ferocactus wislizenii*), валикоподобные (например, *Mammillaria microcarpa*) и многочисленные виды опунций (*Opuntia*) с четко разграниченными частями побегов. Среди опунций различают виды, представители которых имеют плоские (*Opuntia engelmannii*, *Opuntia ficus-indica*) или цилиндрические (*Opuntia bigeovii*) стебли.

В процессе длительной эволюции у кактусов возникли приспособления, направленные на экономный расход влаги и максимальное её запасание. Отсутствие у кактусов листьев – это приспособление к засушливому климату, благодаря которому растения испаряют меньше воды. Функцию листьев – процесс фотосинтеза – выполняет зеленый стебель, который, кроме того, служит резервуаром для запасаания воды. Клеточный сок у кактусов содержит кроме органических кислот и сахаров слизистые вещества, также удерживающие воду. Помимо этого, испарение уменьшается благодаря наличию ребер, распределяющих свет и тень, и густого волосяного покрова (у некоторых видов). Еще одна характерная особенность кактусов – наличие укороченных побегов – ареол, в которых



*Senecio rowleyanus*



*Pachypodium lamerei*



*Kalanchoe tubiflora*



*Selenicereus hallensis*

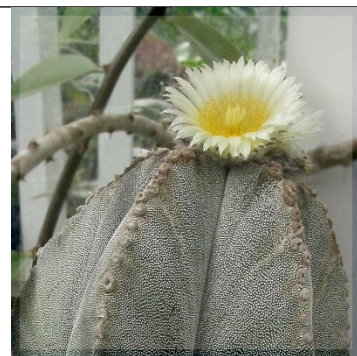
располагаются пучки колючек. Это видоизмененные почечные чешуи, защищающие кактус от поедания животными, а также от ярких лучей солнца днем и низких температур ночью. На колючках конденсируется ночная роса и влага туманов – иногда единственный источник воды для кактусов. По форме и размерам колючки очень разнообразны. Их длина у разных видов варьирует от 1–2 мм до 40 см. Цветки кактусов чаще одиночные, яркоокрашенные. Продолжительность цветения одного цветка составляет от нескольких часов до 12 сут. Большая группа кактусов цветет ночью. Белые цветки селеницереуса крупноцветного (*Selenicereus grandiflorus*) – «царицы ночи» – раскрываются с наступлением темноты, а с первыми лучами солнца увядают.

Кактусы отличаются очень медленным ростом: в год они увеличиваются в среднем на 2–3 см, а у некоторых ежегодный прирост составляет менее 5 мм. Форма и размеры кактусов весьма разнообразны. Некоторые маммиллярии (*Mammillaria*) величиной всего 2–5 см, а карнегия гигантская (*Carnegiea gigantea*) достигает в высоту 10–12 м. Идеальной формой для жизни в пустыне является форма шара. В этом случае наибольшему объему соответствует наименьшая площадь испарения. Нередко стебли уродливо разрастаются, образуя кристатные формы. Причина этого явления не выяснена.

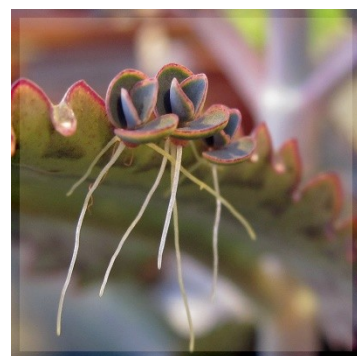
С кактусами связана вся история Мексики. Одни из них полезные, другие вредные, третьим приписывались магические свойства. Изображение опунции входит в национальный герб Мексики. Согласно преданию ацтеки, уставшие от скитаний по горам, однажды остановились на берегу озера Тескоко. На островке они увидели сидящего на опунции орла, разрывающего змею. Это было хорошим знаком, и племена основали здесь город Теночтитлан («место священной опунции»). Сейчас на его месте расположена столица Мексики.

На родине крупные кактусы имеют широкое применение. Их древесина очень легкая и прочная. Из нее делают мосты, столбы, весла, мебель. Используют кактусы и для сооружения живых изгородей. Из плодов некоторых видов кактусов делают пастилу, из сока – сироп, из семян готовят муку. В начале XIX в. во многих странах был широко распространен опыляемый колибри кошенильный кактус – нопалея кошениленосная (*Nopalea cochenillifera*), на которой в огромном количестве размножалась тля кошениль. Из высушенных насекомых получали прекрасную алую краску.

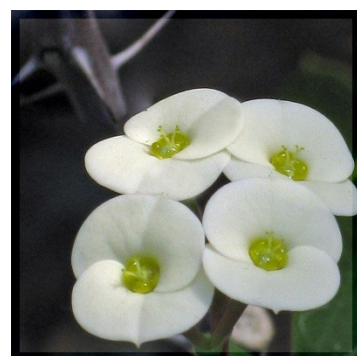
С давних пор кактусы используют в медицине. Плоды опунций обладают мочегонным действием, сок селеницереуса используют для лечения ревматизма, а экстракт из лепестков и стеблей «царицы ночи» и сегодня применяют для лечения гипотонии и сердечно-сосудистых заболеваний. Интересна лофофора Уильямса (*Lophophora williamsii*), содержащая алкалоиды мескалин, пейотин и лофофорин, вызывающие зрительные и слуховые галлюцинации. Ацтеки использовали ее в ритуальных обрядах. В жизни древних ацтеков кактусы играли очень важную роль. Это были ритуальные растения и



*Astrophytum coachuilense*



*Kalanchoe daigremontianum*



*Euphorbia milii*



*Opuntia ficus-indica*

орудие наказания. У сквернословов языки прокалывали колючками кактусов.

Некоторые виды кактусов – злостные сорняки. В конце XIX в. в Австралию была завезена опунция. В ареолах этого кактуса кроме обычных колючек есть мельчайшие колючки-глохидии с крючковидными выростами. При вживании глохидий в кожу вынуть их практически невозможно. Опунция быстро заселила весь континент и наносила огромный ущерб животноводам. Помогли ее одолеть личинки аргентинской моли. Жители Нового Света издавна используют очищенные членики (побеги) опунции в пищу, запекая их, как лепешки. У *Opuntia ficus-indica* ягодообразные крупные (до 10 см) съедобные плоды. Этот вид называют поэтому индейской смоквой. Из сока ягод опунции готовят сиропы и желе, сладкий сыр и напиток «колинке». Из волокна опунций делают бумагу, а слизистым соком хозяйки крахмалят белье.

Кроме кактусов заслуживает упоминания встречающийся только в пустыне Сонора кустарник окотилло (*Fouquieria splendens*), который развивает до 25 неразветвленных, торчащих во все стороны прутьевидных стеблей. После выпадения дождей на его длинных побегах в течение нескольких дней в любое время года появляются нежные листочки. При наступлении засухи их листовые пластинки быстро желтеют и опадают, а черешки превращаются в колючки. В течение одного года новые листья могут образовываться до шести раз. Ветви этого кустарника защищены от потери воды слоями пробки, а к концу зимнего периода дождей на вершинах побегов появляются ярко-красные, собранные в кисти цветки.

Виды алоэ, характерные для южно-африканских полупустынь, в пустыне Сонора как бы заменены видами также причисляемого к лилиецветным чисто американского рода юкка (*Yucca*). Некоторые из них представляют собой мощные разветвленные или неразветвленные деревья с листьями, собранными в пучки на концах стеблей, и великолепными соцветиями. Из жестких листьев юкки получают прочное техническое волокно, её высаживают в качестве живой изгороди. Из цветков юкки слоновой местное население готовит салаты.

Из суккулентных растений других семейств американская флора представлена довольно многочисленным родом агава (*Agave*) из семейства агавовые (*Agavaceae*). Агава – характерный представитель флоры юга США, Центральной Америки и Восточной Индии. Это типичные листовые суккуленты. Стебель у них настолько короток, что почти незаметен, хотя агавы – древовидные растения. Их сочные листья собраны в плотную прикорневую розетку и направлены от центральной оси косо вверх. Таким образом, незначительная влага от дождя или росы по поверхности листьев стекает к корням растений. Продолжительность жизни агав зависит от готовности к цветению, так как в большинстве своем растения этого рода монокарпичны, т. е. цветут один раз в жизни и после цветения погибают. Одни виды зацветают в возрасте 5–15 лет, а другие –



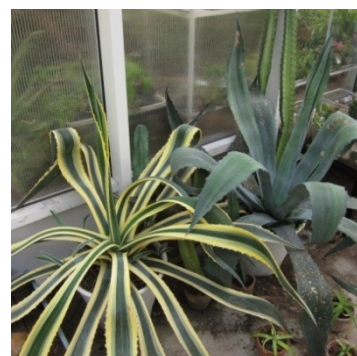
*Brasiliopuntia  
brasiliensis*



*Opuntia microdasys*



*Kalanchoe beharensis*



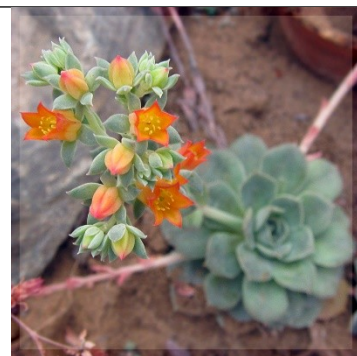
*Agave tequilana*

в 50–100 лет. У большинства видов цветонос поднимается на высоту от 3 до 10 м. В громадном соцветии до 4 000 желтоватых цветков размером около 8 см. Рост цветоноса продолжается 2–3 месяца, затем несколько месяцев раскрываются цветки. По некоторым наблюдениям, опыляют агаву летучие мыши. После цветения на цветоносе кроме многочисленных коробочек семян образуется большое количество дочерних розеток с корнями. Попадая на почву, они сразу укореняются. Но на плантациях в Мексике цвести агавам, а именно агаве текильной (*Agave tequilana*), не дают, выламывая генеративные почки. В образовавшемся после срезания цветоноса углублении собирается сладкий сок, в котором содержится до 10% сахара («аквамиель» – медовая вода). За день собирают до 5 л сока с одного растения. Всего за 8–10 месяцев с растения собирают до 1000 л сока. Сок сбраживают в течение 3 дней и получают опьяняющий напиток «пульке», который путем дальнейшей перегонки превращают в знаменитую текилу. Листья агав запекают, а мякоть варят. Сок из листьев агавы или их спиртовая настойка используется местным населением в качестве разогревающего средства для лечения радикулита. Индейцы отламывают кончик листа агавы и вытягивают волокна. Получается «иголлка с ниткой». Из трехлетних листьев агавы получают волокно, называемое «сизаль» или «пита», которое идет на изготовление шпагатов, веревок, канатов, лассо. Из мякоти листьев изготавливают мыло.

Наряду с целым рядом других древесных растений, таких как, например, представители рода *Cercidium* из семейства бобовые (*Fabaceae*), имеющих зеленые стволы и очень мелкие листья, а также ларрея растопыренная, или креозотовый куст (*Larrea divaricata*) из семейства парнолистниковые (*Zygophyllaceae*), которая может до года обходиться без дождей и листья которой, словно лаком, покрыты сильно пахнущим креозотом, в пустыне Сонора встречаются низкие полукустарники с листьями, опушенными мягкими волосками (например, *Eucelia*, *Franseria*), временами полностью высыхающие (пойкилогидрические) папоротники и многочисленные эфемеры.

Во многих районах субтропической зоны нашей планеты есть прибрежные, или приморские, пустыни. Из них наиболее известны и изучены пустыня Намиб (на атлантическом побережье Намибии) и чилийско-перуанская прибрежная пустыня. Для обеих пустынь характерно образование обильных туманов, которые в значительной мере компенсируют практически полное отсутствие осадков. Поэтому их называют также «туманными» пустынями, т. е. пустынями, увлажняемыми туманами. Туманы появляются из-за того, что прибрежные морские течения поднимают на поверхность океана холодные воды из глубины.

Чилийско-перуанская прибрежная пустыня. Протяженность этой южно-американской пустыни почти 2500 км, но занимает она узкую прибрежную полосу, ширина которой, как правило, не превышает 100 км. От несущих дожди



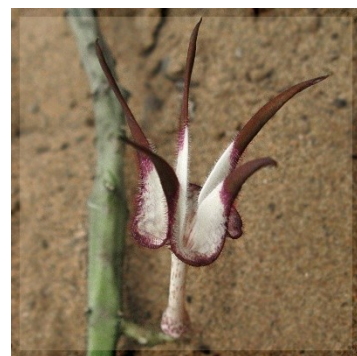
*Echeveria elegans*



*Trichodiadema mirabilis*



*Rauhocereus riosaniensis*



*Ceropelia stapeliiformis*

восточных пассатов она отрезана Андами – цепью горных хребтов, отдельные вершины которых поднимаются более чем на 6000 м над уровнем моря. Плотные прибрежные туманы, получившие название гаруа, делают возможным развитие на прибрежных склонах – в так называемых туманных оазисах – очень характерного растительного покрова (формация ломас). Типичная вертикальная ярусность растительного покрова прибрежных склонов зависит от степени плотности туманов. В качестве примера рассмотрим прибрежный район центрального Перу.

На полосу суши, непосредственно прилегающую к океану, воздействие, притом слабое, оказывают лишь ночные туманы. Здесь господствуют песчаные пустыни, не имеющие какого-либо растительного покрова. Местами на участках, не засыпаемых перевиваемым песком, развиваются сообщества сине-зеленых водорослей и накипных (корковых) и кустистых лишайников; встречаются здесь и некоторые кактусы. Но особенно характерны для такого ландшафта виды рода *Tillandsia* из семейства бромелиевые (*Bromeliaceae*), заселяющие перевиваемые песчаные дюны. Эти растения образуют не укореняющиеся, свободно лежащие на песке куртины. Растение поглощает воду, а вместе с тем и питается посредством своеобразных всасывающих чешуек, которые находятся на поверхности листьев. Потребность в воде покрывается тилландсиями исключительно за счет влаги, конденсирующейся из туманов в ночные часы. Для таких «туманных» растений характерны крайне незначительные потери воды при испарении и очень медленный рост.

В нескольких километрах от берега, на западных склонах плавно поднимающихся вверх прибрежных Кордильер, на высоте 300–700 м над уровнем моря находится область наиболее обильных туманов. Высокая влажность воздуха и конденсация влаги на всех твердых предметах, которые попадают в пелену тумана, создают благоприятные предпосылки для развития растительного покрова. Это и есть область формации ломас. Здесь господствуют густые сообщества трав.

Выше зоны, подверженной влиянию прибрежных туманов, на высоте 700–2400 м снова очень сухо, так как лишь в исключительных случаях сюда доходят туманы или выпадают дожди. Для этих регионов характерен растительный покров равнинных (щебнистых) пустынь или полупустынь: здесь растут кактусы, суккулентные кустарники и травы, встречающиеся на сравнительно высокорасположенных участках. На высоте до 1400 м встречаются только крупные колоннообразные кактусы.

*Пустыня Намиб.* Вторая хорошо исследованная «пустыня туманов» – пустыня Намиб – занимает полосу 100 км шириной вдоль берега Юго-Западной Африки от Анголы до Капской области. Большая ее часть покрыта огромными подвижными дюнами, по происхождению в основном приморскими; как правило, растительного покрова на них нет. Туманы, образующиеся над холодным океаническим течением, перемещаются в ночные часы вглубь материка в пределах



*Rebutia senilis* cv.  
*Orange*



*Espostoa lanata* cv.  
*rubrispina*



*Euphorbia obesa*



*Lithops aucampiae* cv.  
*Koelemanii*

---

прибрежной полосы шириной до 50 км. Туманных дней в году здесь бывает в среднем около 200; за это время туманы приносят на сушу всего около 40–50 мм «осадков». Влага таких «осадков» проникает в почву на глубину в несколько сантиметров и очень быстро испаряется, едва солнечные лучи рассеют туман, поэтому сколько-нибудь существенного значения для растений она не имеет. В пустыне Намиб нет типичных «туманных» растений, подобных видам рода *Tillandsia*, характерным для южно-американской прибрежной пустыни. В таких расположенных вблизи океана областях (за исключением мест, где грунтовые воды находятся близко, оврагов, сухих долин, а также редких дождевых лесов) высшие растения вообще отсутствуют десятилетиями. Лишь на скалистых склонах, где влага туманов осаждается и стекает в трещины, растут многочисленные мелкие суккуленты, в частности, представители родов *Euphorbia*, *Pelargonium*, *Sansevieria*, *Hoodia*, *Sarcocaulon*, *Lithops* и *Aloe*. Характерным растением для пустыни Намиб является уникальное голосеменное растение вельвичия удивительная (*Welwitschia mirabilis*), имеющее короткий ствол, от вершины которого отходят два кожистых листа. Возраст вельвичии может превышать 150 лет.

---