

**БАҒАЛЫ БЕЛГІЛЕРІМЕН ЖАЗДЫҚ РАПСЫҢ
ЕКІ ЕСЕЛЕНГЕН ГАПЛОИДТАРЫН АЛУ****М. Х. Шамекова, Д. В. Волков, А. К. Затыбеков, К. Ж. Жамбакин**

РМК ШЖҚ «Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты» ҚР БҒМ ҒК, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: рапс, будандар, дигаплоидтар.

Аннотация. Гаплоидты биотехнология гибридті комбинациялардан гомозиготалық линияларды алуға ғана мүмкіндік бермейді, сонымен қатар, ауылшаруашылық мәдениеттерінің селекциялық бағалы материалы үшін микроспоралардың генетикалық алуан түрлілігін қолдануға мүмкіндік береді. Жұмыс барысында белорусиялық және ресейлік селекцияның тағамдық бағытындағы жаздық рапс сорты қолданылған болатын. Нәтижесінде оқшауланған микроспоралар мәдениетін қолдануда сортаралық тоғыз гибридті комбинациялардан рапстың екі еселенген гаплоидтары алынды. Сандық және сапалық белгілері бойынша алынған дигаплоидтардың анализі жүргізілді. Осы жүргізілген зерттеулер бойынша, тағамдық және шаруашылық маңызы бар рапстың гомозиготалық линиялары алынды. Бір өсімдіктен тұқым массасы бойынша ең жақсы көрсеткіштерді екі еселенген гаплоидты Викинг x Антей, Гедемин x Крис және Гранит x Крис комбинациялары көрсетті. 1000 тұқым массасы бойынша дигаплоидтар комбинациялары Викинг x Антей, Гедемин x Крис және Гранит x Крис бөлініп шықты. Жоғары құрамдағы олеин қышқылы (68,25 %) және төменгі құрамдағы қаныққан май қышқылдары бар дигаплоидты линия Викинг x Антей комбинациясы алынды. Жүргізілген жұмыс қысқа мерзімде ажырамайтын тұрақты, жоғары егін өнімділігімен және бағалы тұқым сапа белгілерімен рапс линияларын жасап шығарудағы мүмкіндікті дәлелдеді. Алынған линиялар отандық жаздық рапс сорттарын жасап шығару мақсатында Қазақстанның әртүрлі экологиялық аумақтарында сыналатын болады.

*Поступила 20.05.2015 г.***NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 3, Number 309 (2015), 11 – 22

ROOT SYSTEMS OF THE GOBI PLANTS**I. O. Baitulin**

Institute of Botany and plant introduction, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: risology@mail.ru

Key words: Gobi, Nature, climate, plants, root.

Abstract. The nature of Gobi the extremely deserted. In these conditions sharply continental it is central the Asian type of a deserted climate with the minimum mid-annual amount of precipitation (68 mm in Alashan Gobi), plants are undersized. Accordingly and their root system poorly developed, basically gets soils moisture by atmospheric precipitation, effectively using a soil moisture. Roots poorly branched. But, adaptation of plants to these conditions is shown differently at different groups of plants. Bush plants use even a moisture of sandy deposits round a bush, many kinds develop ephemeral roots high hygroscopicity, others accumulate a moisture in underground bodies - root crops, rhizomes, bulbs.

On dense soil layers is filled by an absorbent surface roots of small beam lateral roots. Some types of needed moisture in the fleshy parts of the roots. For example, *Rheum nanum* taproot thickened, and *Euphorbia mongolica* is characterized by thickening of main root not only, but also of the side whose roots first order nor on the thickness or length are not inferior to the Chief. Moisture reserves in its fleshy roots of these plants accumulated during wet periods, are sufficient to provide moisture to the surface of the mass and in the dry seasons, even in the shallow rooting.

КОРНЕВАЯ СИСТЕМА РАСТЕНИЙ ЮЖНОЙ ГОБИ

И. О. Байгулин

Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: Гоби, природа, климат, установки, корень.

Аннотация. В 1990 г. была организована Международная экспедиция в Южную (Алашаньскую) Гоби по комплексному фитоэкологическому изучению растительности, в том числе и корневой системы растений, но ряд материалов по ним не были опубликованы. В статье приводятся эти материалы, которые дополняют наши знания о жизни многих видов растений пустынь Гоби.

Гоби (от монгольского Гоби – безводное место) – общее название пустынных и полупустынных ландшафтов на Севере и Северо-Востоке Центральной Азии. Подразделяются на: Заалтайскую Гоби; Монгольскую Гоби; Алашаньскую Гоби; Гашускую Гоби; Джунгарскую Гоби.

В 1990 году по нашей инициативе была организована Международная научная экспедиция в Южную (Алашаньскую) Гоби с участием Казахских, Российских, Австрийских и Монгольских ботаников, провели комплексные фитоэкологические исследования (1). Но ряд материалов по изучению корневой системы растений не были опубликованы. Изучение корневой системы растений, особенно в пустынных районах, чрезмерно трудная работа и каждая информация в этом направлении представляет особую ценность. Публикация этих материалов могут существенно дополнить наши знания о жизни многих видов растений в этих крайне засушливых условиях.

Особенности жизненных явлений растений можно понять только в связи с условиями их существования, в единстве организм – среда. Поэтому в опубликованном материале (1) довольно много внимания было уделено именно характеристике условия существования растений в Гоби, физико-географическим условиям. Поскольку данную работу мы рассматриваем как дополнение к предыдущей работе (1), сочли необходимым дать лишь краткую, как конспект из предыдущей работы, характеристику физико-географических условий Южной Гоби.

Гоби (от Монгольского Гоби – безводное место) общее название пустынных и полупустынных ландшафтов на севере и северо-востоке Центральной Азии. Подразделяется на: Заалтайскую, Монгольскую Гоби, Алашаньскую Гоби, Гашускую Гоби, и Джунгарскую Гоби. Район наших исследований проходил в центральной и наиболее типичной в географическом отношении части Монгольской Гоби - Алашаньскую Гоби.

В этом регионе представлен весь спектр зональных типов почвенно-растительного покрова Гоби. Кроме того, в этом пустынном регионе проявляется наибольшее биологическое разнообразие сообществ и видов. Здесь получили распространение характерные доминанты восточногобийских пустынь, а также уникальные эндемичные и реликтовые виды пустынь Гоби (1).

Климат Гоби резко континентальный. Минимум температуры зимой достигает до -40°C , максимум летней – до $+40^{\circ}\text{C}$. Количество атмосферных осадков от 115 до 50 мм/год и менее. Нередки годы и без осадков. Местные жители рассказывали, что уже на протяжении 7 лет (это 1984–1990 гг.) не выпадало осадков и выросли 7–10 летние дети, не имеющие представления об атмосферных осадках. Устойчивый снежный покров отсутствует.

Выпадение осадков имеет «муссонный» характер (2), максимум их (75-80%) приходится на лето и они имеют ливневый характер, что приводит неглубокому промачиванию почв, образованию сильного поверхностного стока и эрозии – образованию многочисленных сухих русел (Сайров), конуса выноса. Поэтому, территорию исследованного региона рекомендуют рассматривать как область формирования своеобразных пустынных почв Центральной Азии. В формировании гобийских пустынных почв огромную роль абиотические факторы – особый гидротермический режим и процессы физических форм выветривания, растительность играет незначительную роль из-за разреженности (3).

Монголия высокоподнятая горно-равнинная страна. В соответствии с широтной сменой гидротермических условий на обширной территории МНР наблюдается закономерная смена

зональных типов (климатипов) растительности и почв. На равнинной части ее территории четко выделяется следующая смена зональных типов растительности и почвы: лесная, степная, полупустынная и пустынная.

1. Сухие степи на каштановых почвах, количество осадков 100-200 мм. В растительном покрове господствуют крупнодерновинные ковыли и рожлдерновинные злаки и разнотравье (*Stipa krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Roeleriacritata*, *Agropiron cristatum*, *Artemisia frigida*). Характерными ландшафтными видами являются также *Caragana mycrophylla*, *C.stenophylla*.

2. Полупустыни, подразделяются на: с господством - *Stipa gobica*, *S.glareosa*, *Allium polyrrhisum*, *Cleistogenes squarrosa*, *C.soongorica* и с активным участием в растительном покрове *Anabasis brevifolia*, *Artemisia xerophytia*, *Ceratoides papposa*, *Salsola passeriana*, *Reamuria soongorica*, видов рода *Ajania*, а также видов р. *Caragana* на супесчаных и песчаных почвах.

3. Пустыни. В этой зоне различают тоже две подзоны: **1. Остепненные пустыни на палево-бурых почвах.** **2. Настоящие пустыни на серо-бурых почвах.**

Для **первой подзоны** характерными сообществами являются *Anabasis brevifolia* + *Stipa glareosa*, *Potentilla mongolica* + *Stipa glareosa*, *Zygophyllum xanthoxylon* + *Cleistogenes soongorica*, *Stipa glareosa*, *Brachanthemum* + *Stipa glareosa*, *Haloxylon ammodendron* + *Stipa glareosa* и др.

В сообществах **второй подзоны** доминируют многие полукустарнички из семейства *Chenopodiaceae*: *Anabasis brevifolia*, *Salsola passerina*, на каменистых почвах - *S.Laricifolia*, *Sympegma regelii*, на солончаковых почвах - *Iljinia regelii*, *Kalidium foliatum*, *k.gracile*, на песках - *Haloxylon ammodendron*, на гипсоносных почвах плато - *Nitraria sphaecarpa*, в и на засоленных почвах в депрессиях - *N. Sibirica*, *Reamuria soongorica*, последний вид - почти по всей Гоби.

Таким образом, для первой подзоны характерны злаково-кустарничковые и злаково-кустарничковые сообщества с доминированием полукустарничков и кустарников, злаки и отчасти луки играют активную роль, но переходят в положение содоминирующей синузии. Во второй подзоне полное господство полукустарничков и кустарников, многолетние злаки не входят в состав сообществ в качестве синузии и не участвуют в формировании зональных сообществ.

Для пустынных регионов Гоби характерно сочетание равнинных водоразделов, мелкосопочников и долин. В зависимости от рельефа меняется водный режим местообитаний, растительность и характер распространения корневой системы произрастающих там видов растений.

Carex duriuscula С.А.Мей. – Ширек Улжалж, травянистый многолетник, на степных склонах, с корневищно-диффузно-мочковатой корневой системой. Придаточные корни отходят пучками от узлов корневищ и побегов. Глубина проникновения их до 45-50 см. Ветвление до образования боковых корней лишь первого порядка длиной не более 3-4 см, второго – 1,5-2 см, третьего – 0,3-0,4 см (рисунок 1).

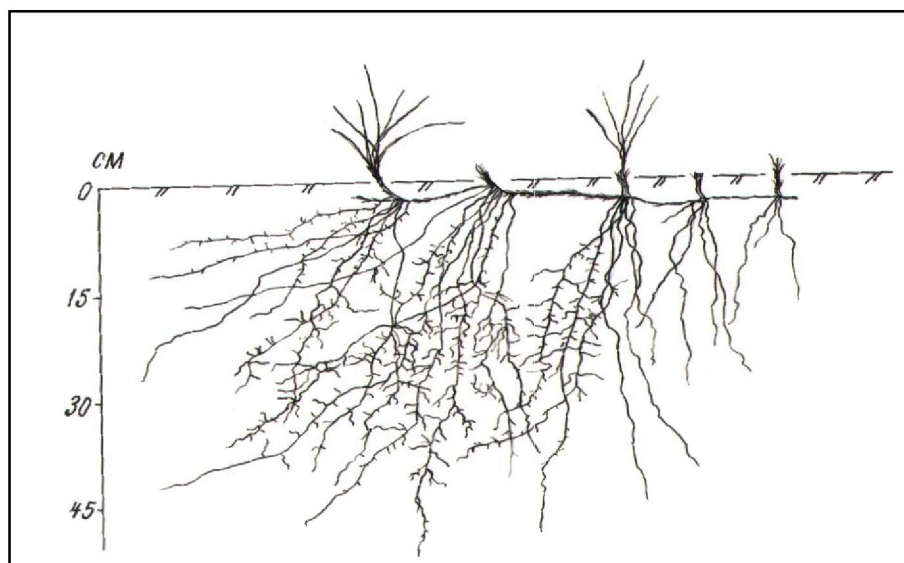


Рисунок 1 – Корневая система *Carex duriuscula*

Sympegma Regelii Vge. – Регелийн Шар мөд, полукустарничка, высота 15-17 см на щебнисто-каменистых склонах гор, образуют сообщества в трещинах скал, выс. до 50 см. Корневая система стержневая, проникает на глубину до 35 см, в базальной части диаметром до 2 см, хорошо разветвлен, длина некоторых базальных боковых корней первого порядка до 2 м распространение корневой системы до 50 см (рисунок 2).

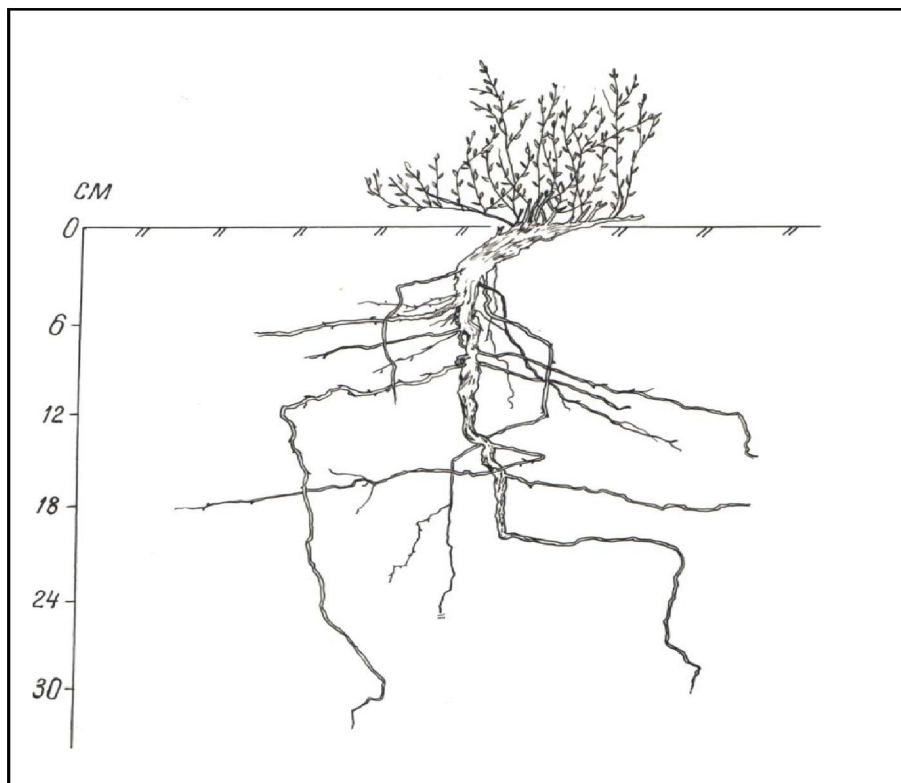


Рисунок 2 – Корневая система *Sympegma Regelii*

Как отмечалось нами ранее (1) на каменистых сайрах корневая система *Sympegma Regelii*, проникает на глубину до 350 см. Хорошо развиты и боковые корни первого порядка, не уступая главному, проникают на такую же глубину.

Gymnocarpus Przewalskii Maxim. – Пржевальский Чармай, полукустарничек, на каменистых склонах гор, по берегам саиров, высота до 35-40 см. Корневая система стержневая, утолщенная в базальной части диаметром 2,2 см, проникает в почву всего на глубину 27-29 см, от него горизонтально отходят боковые корни первого порядка, длиной до 30-35 см, радиус распространения корневой системы до 70-75 см (рисунок 3).

Aristida adscensionis L. – Гейманын Вөөдий, однолетник, на галечниковых пустынях, высота 8 см. Корневая система мочковатая, слабоветвящаяся. Глубина проникновения всего 13-15 см, а диаметр распространения до 30 см. Ветвление до образования боковых корней четвертого порядка. Длина боковых корней первого порядка 23 см, второго – 13 см, третьего – 1 см, четвертого – 0,2 см. Такая степень ветвления редкое явление для мелких злаковых растений пустынь (рисунок 4).

Artemisia santolinifolia Turcz. ex Bess. – Хар Шарилж, полукустарничек, на каменисто-щебнистых склонах, высота 35 см. Стержнекорневое растение, диаметр главного корня в области корневой шейки до 1,5 см глубина проникновения до 50 см. На всем остальном протяжении главный корень изгибист, слабо и мелко ветвящийся. Боковое корнеобразование локализовано в 0-15 см слое. Здесь от базальной части главного корня отходят 5-6 крупных боковых корней длиной до 70 см, при отмирании главного корня, один из боковых корней замещает его. Достигнув очень плотного слоя, с глубины 45 см, замещающий боковой корень поворачивается и стелется горизонтально (рисунок 5).

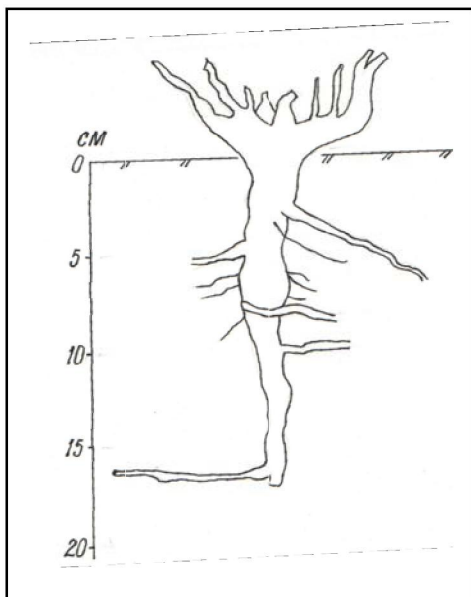


Рисунок 3 – Корневая система
Gymnocarpus Przewalskii

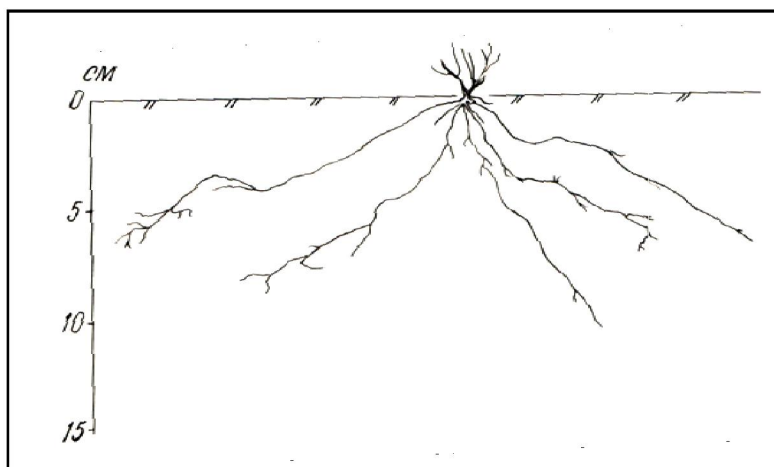


Рисунок 4 – Корневая система
Aristida adscensionis L.

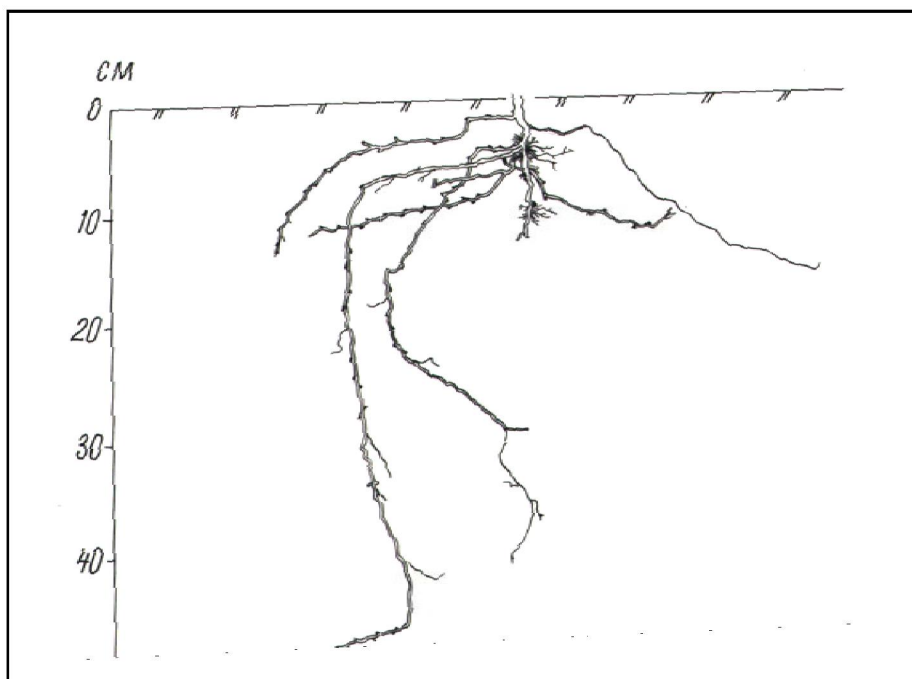


Рисунок 5 – Корневая система *Artemisia santolinifolia* Turch.ex Bess

Sibbaldianthe adpressa (Vge.) Juz. – Налчигир Хэрээн хошуу, многолетник, на галечниково-каменистых и щебнистых склонах холмов нижнего и среднего пояса гор, по песчаным галечниковым берегам рек, высота 23 см. Корневая система стержневая, корневищно-мочковатая. Вегетативно подвижное растение. Главный корень проникает в почво-грунт на глубину до 65-70 см. Сильно извилисты, ветвление до третьего порядка. От подпочвенной части побега отходят корневища, заканчивающиеся образованием дочерних клонов, а вниз опускаются небольшие вертикальные придаточные корни. Диаметр главного корня в базальной части до 0,4-0,5 см. Длина боковых корней первого порядка 18 см, второго 2 см, третьего – 0,2 см (рисунок 6).

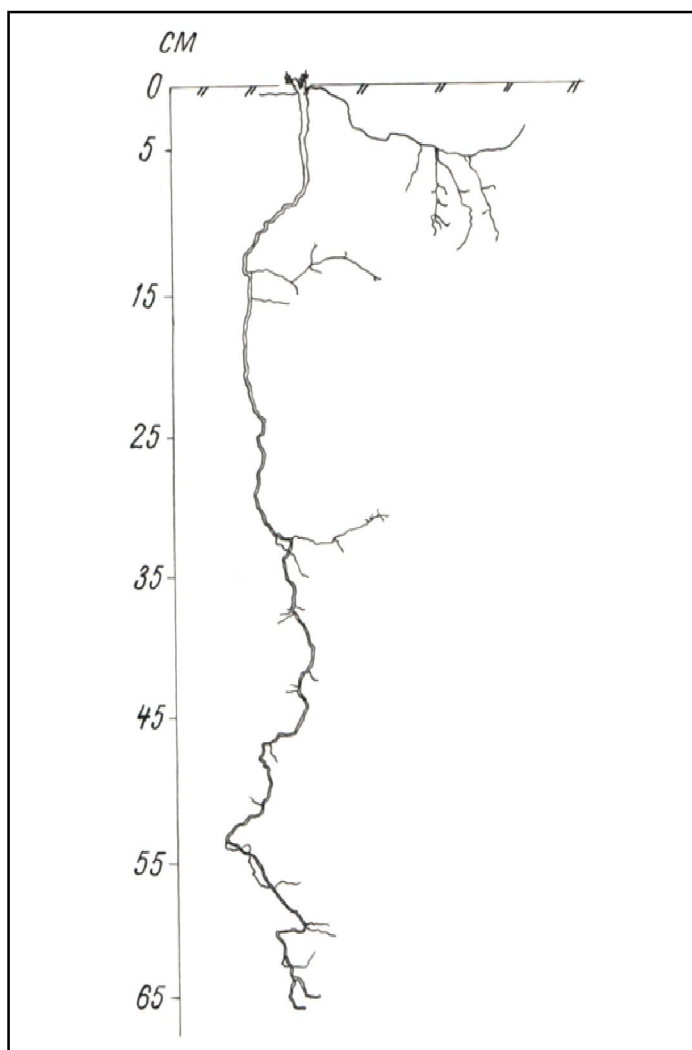


Рисунок 6 – Корневая система *Sibbaldianthe adpressa* (Bge.) Juz

Salsola arbuscula L. – Бор бударгана, полукустарничек, на глинисто-щебнистых склонах холмов, высота 12 см. Корневая система стержневая, диаметр главного корня в базальной части 1,5 см, он извилистый, часто отмирает с глубины 27 см сильно ветвистая, проникает на глубину 35-45 см и идет до образования ответвлений четвертого порядка. Длина наиболее крупных боковых корней первого порядка достигает более 20 см. Они растут только вниз и наравне с главным корнем, проникают на глубину до 30-35 см. Длина боковых корней второго порядка до 40 см, третьего – 12 см, четвертого не более 2-3 см. У некоторых растений рост главного корня прекращается на какомто этапе развития из-за плотности грунта, повреждения. В таких случаях усиливается рост боковых корней первого порядка (компенсационный рост) и по длине тоже достигает главного корня величины (35 см).

На главном корне и боковых корней первого и второго порядка образуются бугорки, на которых развиваются несколько пучковых всасывающих корешков длиной 1,5 см. С возрастом у предсинильных особей происходит отмирание главного корня и усиление роста боковых корней, которые замещая главный корень растут полого вниз и проникают на глубину до 30 см (рисунок 7).

Vincetaxycum sibiricum Despe. – Сибирь Ерендгөне, травянистый многолетник, на песках, высота 18 см, стержнекорневое, корнеотпрысковое растение. Корневая шейка втянута в почву на 5 см, ее диаметр 5 см. На глубине 5 см отходят горизонтально придаточные корни, дающие корнеотпрыски (рисунок 8).

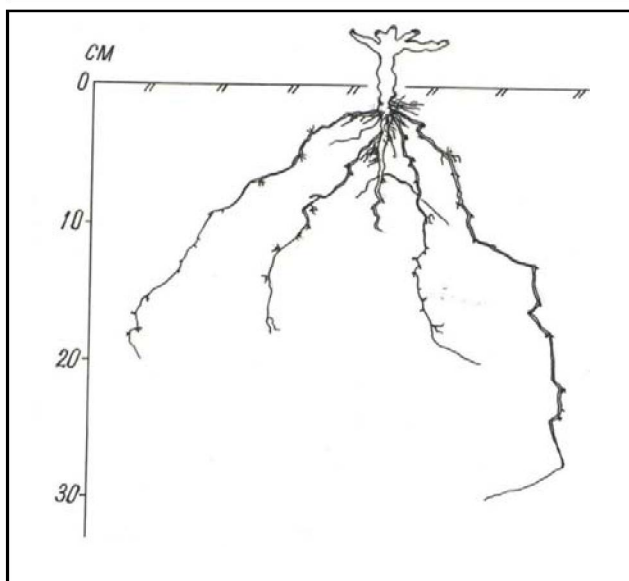


Рисунок 7 – Корневая система
Salsola arbuscula L.

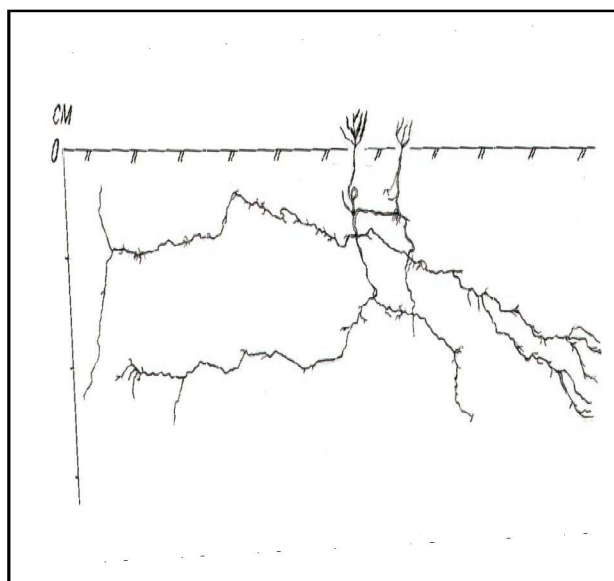


Рисунок 8 – Корневая система
Vincetaxycum sibiricum Decne

Распространение корневой системы экстенсивное и проникновение до 60 см. На глубине 10 см идет первый ярус горизонтально расположенных боковых корней первого порядка. На расстоянии 39 см вверх направлены корневые отпрыски, а вниз – вертикальные корни. На глубине 16 см от главного корня в горизонтальном направлении отходит боковой корень первого порядка, образующий второй ярус. Он сначала направлен полого вниз, затем простирается строго горизонтально и на отметке 39 см поворачивается вертикально вниз. Ветвление идет до образования боковых корней пятого порядка. Длина боковых корней первого порядка до 39 см, второго – 20 см, третьего – 10 см, четвертого – 1 см и пятого – 0,2 см.

Dracocephalum fruticulosum Steph. – Сөөглөг Шимэлдэг, полукустарничек, растет в песчаных степях, высота до 25 см. Корневая система типично стержневая, мелковетвистая, углубляется до 25 см (рисунок 9). Характерно, что почти все боковые корни направлены горизонтально. На рисунке (слева) ювенильная особь с интенсивно углубляющимся главным корнем, который еще не ветвится. Справа рисунка – корневое паразитическое растение.

Ptilotrichum canescens С.А.Мей. – Бууралду Цааган. Травянистый многолетник. Растет в песчаных степях. Высота 5 см. Корневая система типично стержневая. Главный корень растет вертикально вниз и проникает в почво-грунт на глубину 42 см. Ветвление интенсивное, до образования боковых корней второго порядка длиной 2 см, длина боковых корней первого порядка всего лишь до 5 см (рисунок 10).

Gypsophila desertorum (Vge.) Fenzl. – Цөлийн Тайр, травянистый многолетник, на песчаных почвах. Высота 15 см, диаметр куста 20 см. Главный корень проникает в почво-грунт на глубину до 200 см. Наиболее крупные боковые корни первого порядка образуются с глубины 18-20 см, длина их до 60 см, второго порядка – 5-6 см, третьего – до 1 см (рисунок 11).

Brachanthemum gobicum Krasch. – Говийн Тост, полукустарничек, встречается небольшими массивами на легких, иногда несколько солонцеватых почвах (среди настоящих пустынь в Алашаньской Гоби). Особенно велики массивы тостовых пустынь в полосе остепненных пустынь в северной Гоби. Высота 35 см. Корневая система у предгенеративных особей типично стержневая, главный корень проникает на глубину до 120 см. Ветвление слабое, длина боковых корней первого порядка не более 15-20 см, второго – до 7 см. С возрастом происходит усиление ветвления. Так у средне-генеративных особей значительно возрастает количество крупных базальных боковых корней. Длина их достигает до 150-170 см, и они углубляются тоже до 120 см. Длина боковых ответвлений второго порядка до 90 см, третьего – 15-17 см, четвертого – до 3 см. Основная масса корней сосредоточена в верхнем 1-40 см слое почвы (рисунок 12).

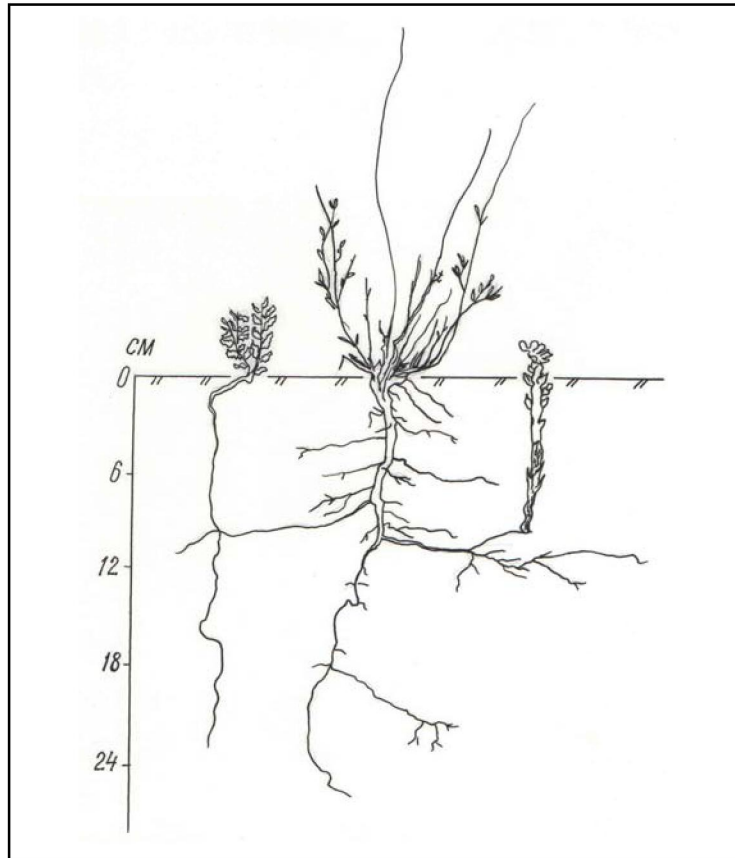


Рисунок 9 – Корневая система *Dracocephalum fruticulosum* Steph.

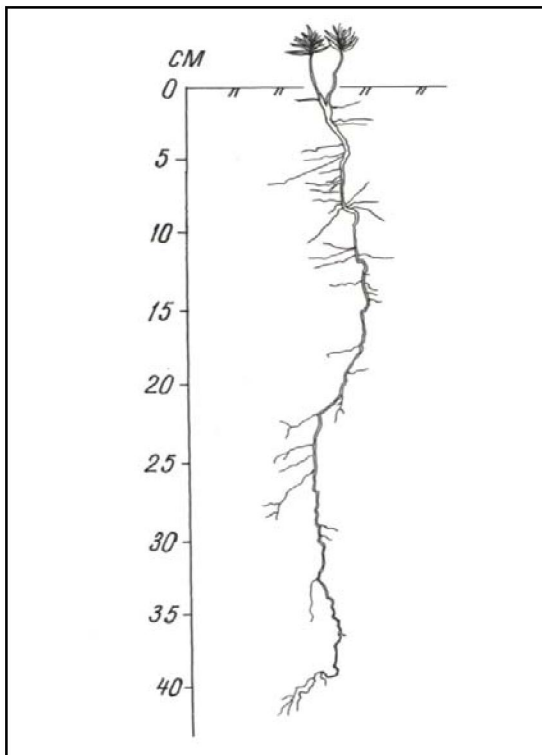


Рисунок 10 – Корневая система *Ptilotrichum canescens* C.

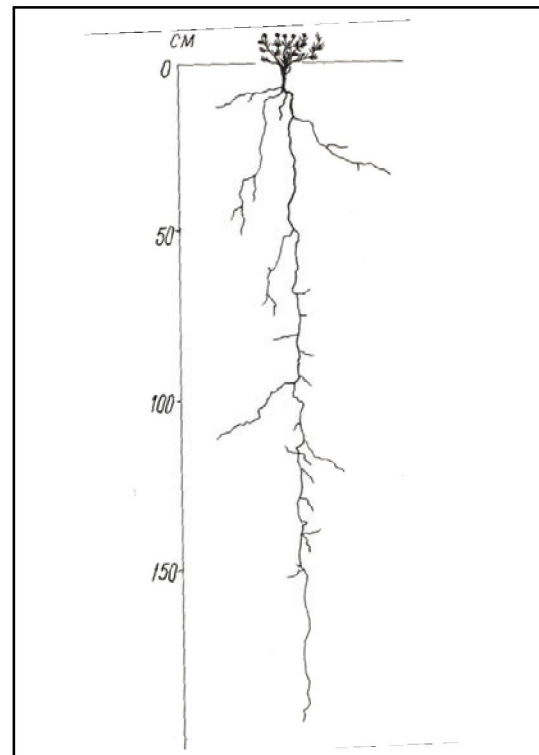
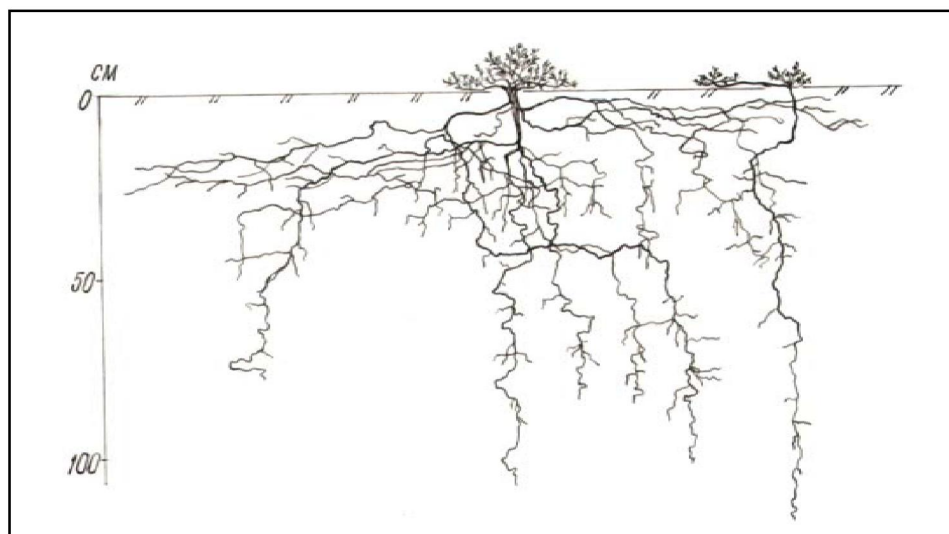
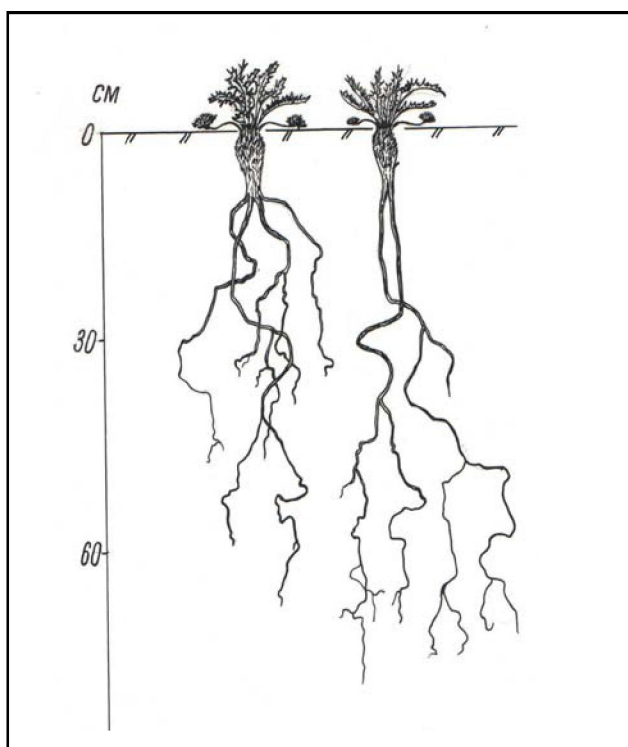
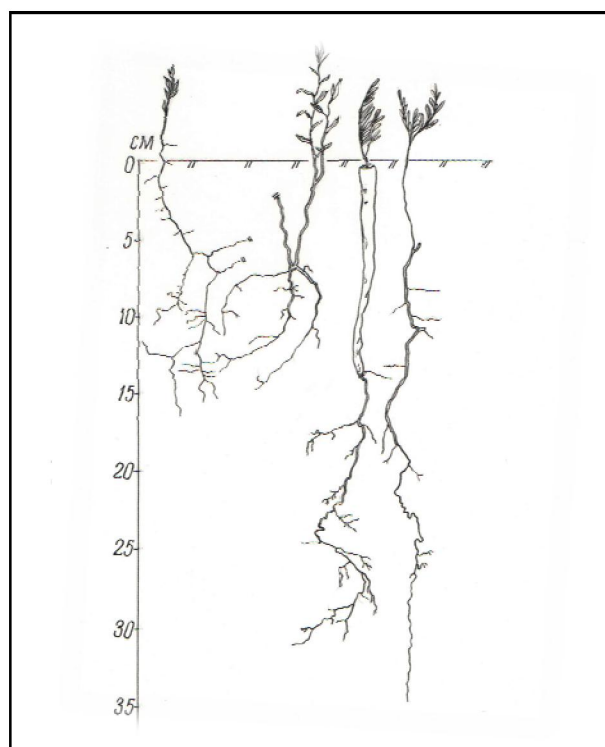


Рисунок 11 – Корневая система *Gypsophila desertorum* (Bge.)

Рисунок 12 – Корневая система *Brachanthemum gobicum* Krasch.

Olgae leucophylus (Turch.) IIJin. – Цагаан навчит Хасзул, Травянистый многолетник, высота 40 см. В предыдущей работе нами было приведено описание корневой системы *Olgae leucophylla*, но приведен рисунок корневой системы этого вида, растущего по трещинам скальных пород (1, стр. 125, рисунок 39). Здесь мы приводим рисунок корневой системы растений, растущего в сравнительно лучшей для вида защебененной супесчаной почве, где главный корень в базальной части сильно утолщен и проникает на глубину до 75-78 см (рисунок 13).

Convolvulus Ammanii Desr – Бор эльгэнэ, многолетник высотой 15 см на щебнистых склонах гор. Корневая система стержневая, проникает на глубину до 35-40 см, часто используя ходы отмерших корней. Ветвление слабое, идет до образования ответвлений лишь второго порядка длиной 1-2 см. Ответвления первого порядка тоже небольшие, длиной всего лишь 7-8 см (рисунок 14).

Рисунок 13 – Корневая система *Olgae leucophylus* (Turch.) IIJinРисунок 14 – Корневая система *Convolvulus Ammanii* Desr.

При геоботанических маршрутных исследованиях растительности чрезвычайно трудно выполнение рисунок корневых систем растений. На это часто просто не хватает времени. Поэтому нами приводятся описания корневых систем ряда видов растений без рисунков. Надеюсь, что такая информация будет тоже полезной для будущих исследователей.

Nitraria sphaeocarpa Maxim – Азгарурт Хармаг, кустарник. Растет на опесчаненных галечниках, каменистых шлейфах гор, высотой до 150 см. Корни проникают на глубину 1,5-2 м и покрыты эфемеровыми корешками. Засыпанные песком побеги образуют придаточные корни во влажные годы.

Echinops dahuricus Fish. – Намхан Тайжийн жинс. Травянистый многолетник, на степных каменистых склонах, высотой 12 см. Корневая система стержневая слабо ветвящаяся, проникает на глубину до 60 см. Ветвление до образования боковых ответвлений третьего порядка, Длина боковых корней первого порядка до 40-45 см. «Степные и барханные пески, запесчаненные склоны гор, песчаные окраины сайров» (1, стр. 273).

Scorzonera capito Vaxim – Данхар Хависхана. Травянистое розеточное многолетнее растение. Корневая система стержневая, базальная часть главного корня сильно утолщенная, углубление до 26 см. Длина единственного бокового корня первого порядка всего лишь 10 см, второго 3 см, третьего – 0,4 см. На главном корне образуются бугорки, от которых отходят пучковые всасывающие корешки.

Astragalus monophylus Vge. – Ганц навчит хунчир, травянистый многолетник, на пустынно-степных щебнистых и каменистых склонах, *Astragalus monophyla* до 105 см, *Astragalus sp.* до 90 см, *Panzeria lanato* до 66 см. Эти виды произрастают на подвижных и маломощных бугристых песках, на песчаных и щебнистых шлейфах, склонах гор и сопок, в саксаульниках. Растут по откосам сайры, высотой до 65 см диаметр куста до 135 см, диаметр корня в базальной части 7 см, на глубине 10 см резко сужается до 3 см на глубине 80 см – до 0,6 см. Корневая система стержневая, мощная, от базальной части стержневого корня отходят 5-6 крупных боковых корней, диаметром 0,7-0,8 см. Стержневой корень в базальной части скрученный. Корни сильно изгибистые на всем протяжении.

Iinia Regelii (Vge) E.Kor. – Усхий Нахоин хэл, однолетник, на близко гипсоносных солончаковых почвах с не глубоким грунтовыми водами, на галечниково-каменистых склонах, стержнекорневой корнеотпрысковый вид. Глубина проникновения корневой системы до 30 см, длина боковых корней до 15-20 см, покрывается эфемерными корнями. Длина корневых отпрысков до 1-2 см.

Cleistogenes songorica (Trin) Keng. – Дэрвээн Хазаар, мелкодернованный злак, ландшафтообразующий вид в пустынных степях, на сухих каменистых и скалистых склонах, шлейфах гор и сопок, бортам и песчано-галечниковым днищам сайров, высота 17 см. Корневая систем мочковатая проникает на глубину до 20-25 см. Ветвление очень слабое, особенно в верхнем 0-10 см толще и несколько усиливается в апикальной части осевых корней. Длина одиночных боковых корней первого порядка достигает до 10 см, второго – не более 2-2,5 см.

По сообщениям ботаников за последние семь засушливых лет численность этого вида сильно сократилась, что связано со слабым развитием корневой системы, глубин, проникновения которой не превышает 40 см.

Заключение. В аридных условиях одним из ярких показателей адаптивных свойств растений являются особенности их корневой системы- органа, непосредственно связывающего растения с почвенной средой. Мощности развития и распространения корневых систем зависят интенсивность водоснабжения и степень водообеспеченности растений. (Байтулин, 1979).

Нами было отмечено ранее, что при изучении корневых систем растений гобийских пустынь мы обнаружили проявление, в основном, тех же экологических закономерностей, что отмечены для пустынь Туранской низменности. Факторами, лимитирующими углубление корневой системы в почву, являются наличие сильно уплотненных и соленосных прослоек, близкое подстилание скалистых пород или защебленных горизонтов и общий недостаток влаги в почве. У глубокоукоренных растений, даже в условиях достаточной влагообеспеченности, но при наличии других факторов, лимитирующих рост корневой системы вглубь, чрезмерно разрастаются и удлиняются боковые корни.

Глубина проникновения корневой системы пустынных растений, особенно травянистых, в значительной степени определяется глубиной промачивания почв атмосферными осадками, вследствие чего большинство видов растений гобийских пустынь характеризуется неглубоким укоренением, а их водный режим зависит непосредственно от количества атмосферных осадков. Это приводит лишь к кратковременной активации биологических процессов, что обуславливает типично пустынный разреженный характер распределения растительности и низкую биологическую продуктивность ее в условиях короткого цикла развития. В составе флоры гобийских пустынь преобладают полукустарнички, кустарники и травянистые многолетники – виды родов *Artemisia*, *Astragalus*, *Zygophyllum*, *Saussurea*, *Salsola*, *Limonium* (4), обладающие высокими потенциальными адаптивными возможностями к жестоким аридным условиям.

К однотипным воздействиям окружающей среды не все виды растений реагируют одинаково, что обусловлено спецификой свойств и историей развития. Поэтому и корневые системы различных видов растений ведут себя неодинаково в одних и тех же экотипах.

Адаптация растений к экстремальным условиям, где ведущим, лимитирующим фактором является крайняя недостаточность почвенной влаги, у различных видов проявляется своеобразно. Так, многие виды кустарников и полукустарничков используют сформировавшийся вокруг надземной части скопления песчаных эоловых насосов, образуя в них систему эфемерных корешков, легко усваивающих атмосферную и конденсационную влагу.

Злаки и виды рода *Allium* образуют тончайшие корневые ответвления, не подвергающиеся вторичному утолщению, но, видимо, обладающие высокой гигроскопичностью и способностью активно поглощать скудную почвенную влагу.

Низкая водопроницаемость почвы, волосная система капилляров не способствуют накоплению атмосферной влаги и ее сохранению. Поэтому вокруг дернины лука, злаков под кустами кустарниковых растений, где скапливается песок, влагопроницаемость больше и влагонакопление лучше. Здесь многие виды растений образуют эфемерные корешки: *Ajania achilleoides*, *Reamuria sjjngjrica*, *Convolvulus ammonia*, *Anabasis brevifolia*.

В условиях гобийских пустынь иллювиально-карбонатный горизонт, находящегося на глубине 18-25 см от поверхности, резко ограничивает ветвление корней и образование мелких всасывающих корешков. Сравнительная рыхлость переходного горизонта «А(В)», расположенного под таким же корковым горизонтом, способствует проявлению тенденции образовывать более интенсивно ветвящуюся корневую систему в базальной части, обычно усиливается линейный рост боковых корней в горизонтальном направлении с охватом значительных площадей вокруг растения. Таким образом, основная масса боковых имеет преимущественно горизонтальное простираие и сосредоточена в верхних горизонтах пустынных почв.

Одной из характерных особенностей гобийских двудольных растений на водоразделах является сравнительно боковое корнеобразование в базальной части главного корня (см. рисунки 2, 5, 7, 9, 12, 13). Это связано с крайней плотностью почвы, ограничивающая углубление главного корня, что стимулирует использование поступающих с надземной части пластических веществ на развитие боковых корней. Последние часто не уступают по росту главному корню, проникают в почву на такую же глубину, придавая корневой системе стержне – мочковатый тип. Это положение подтверждается явлением компенсационного роста, когда главный корень отмирает или ограничивает рост по каким либо причинам, происходит усиление роста боковых корней и даже замещение ими главного корня.

Другой характерной особенностью этой экологической группы растений является их способность к образованию тончайших корешков обладающих высокой гигроскопичностью и способностью поглощать даже скудную почвенную влагу. При исчерпании влаги эти корни отмирают, являются эфемерными. Их не часто можно обнаруживать при сухой отмывке корней в условиях полевых маршрутных исследований. Да и чрезмерная плотность пустынных почв в засушливое летнее время не позволяет часто обнаруживать эфемерные корни.

У многих стержнекорневых кустарников и подкустарничков (*Sarothra ramosa*, *Anabasis brevifolia* и др.), развивающихся на щебнисто-каменистых пустынных почвах с плотным иллювиальным горизонтом, в предсенильном и сенильном состояниях бывает сильно выражена партикуляция. Это явление не следует рассматривать как адаптивный признак вегетативного

размножения растений в условиях пустынь, а является следствием отмирания значительной части зимующих почек и их следов в базальной части главного корня из-за недостатка влаги и старения растений.

На плотных слоях почвы корнеобеспеченность восполняется увеличением поглощающей поверхности количеством мелких пучковых боковых корней. Некоторые виды запасают влагу в мясистых частях корней. Например у *Rheum palmatum* корневая система стержневая утолщенная, а для *Euphorbia mongolica* характерно утолщение не только главного корня, но и боковых, у которых корни первого порядка ни по толщине, ни по длине не уступают главному. Запасы влаги в мясистых корнях этих растений, накопленные во влажные периоды, достаточны для обеспечения влагой надземной массы и в сухие сезоны, даже в условиях неглубокого проникновения корней.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Байтулин И.О., Баясгалан С., Буян-Орших Х., Даважамц Ц., Евстифеев Ю.Г., Лихтенеггер Э., Рачковская Е.И., Собботик М., Якунин Г.Н. Фитоэкологические исследования в Южной Гоби. – Алматы: Гылым, 1993. – 164 с.
- [2] Рачковская Е.И. Растительность гобийских пустынь Монголии. – СПб., 1993. – 136 с.
- [3] Евстифеев Ю.Г., Панкова Е.И., Якунин Г.Н. Почвенный покров Заалтайской Гоби. Комплексная характеристика пустынных экосистем Заалтайской Гоби (на примере Пустынного стационара и Большого Гобийского заповедника). – Пущино, 1983. – С. 17-21.
- [4] Рачковская Е.И. Растительность гобийских пустынь МНР: Автореферат докт. дис. – Ташкент, 1989. – 42 с.

REFERENCES

- [1] Baitulin I.O., Bayasgalan S., Buyan-Orshih H., Davazhamc C., Evstefeev Yu.G., Lichtenegger E., Rachkovskaya E.I., Sobbotik M., Yakunin G.N. Phytoecological study in South Gobi. Almaty: Gylym, 1993. 164 p. (in Russ.).
- [2] Rachkovskaya E.I. The vegetation of the Gobi desert of Mongolia. SPb., 1993. 136 p. (in Russ.).
- [3] Evstifeev Yu.G., Pankova E.I., Yakunin G.N. . The soil cover of the Zaaltaysk Gobi. Complex characteristic of the Zaaltaysk Gobi desert ecosystems (on the example of the Desert Hospital and the Great Gobi Reserve). Pushhino, 1983. p. 17-21. (in Russ.).
- [4] Rachkovskaja E.I. The vegetation of the Gobi desert of Mongolia: Abstract of Doctor. dis. Tashkent, 1989. 42 p. (in Russ.).

ГОБИ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ТАМЫР ЖҮЙЕЛЕРІ

И. О. Байтулин

ҚР БҒМ ҒК Ботаника және фитоинтродукция институты, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: Гоби, табиғат, климат, өсімдік, тамыр.

Аннотация. Гобийдің табиғаты аса шөлді. Бұл Орта Азиялық шөл типі бойынша аса континенталды, жылдық жауын-шашын мөлшері жеткіліксіз (Алашань Гобиінде 68 мм) климат жағдайларында өсімдіктер аласа бойлы болады. Соған сәйкес тамыр жүйелерінде нашар дамыған, негізінде жауын-шашынмен ылғалдалынған топырақ тереңдігіне ғана енеді де, топырақ ылғалын нәтижелі пайдаланады. Тамырлар нашар тарамдалынған. Бірақ бұл жағдайларға әртүрлі өсімдік топтары өздерінше бейімделінген. Тал-шілікті өсімдіктер бұта түбіне жиналынған құмдағы ылғалды пайдалана алады, көп өсімдік түрлері аса гигроскопилалық эфемерлі-құбылмалы тамырларымен су сіңіреді, басқалары жер асты мүшелерінде – тамыр жемісінде, көген тамырларында, бағаналарында су жинайды.

Поступила 20.05.2015 г.