**Лекция ЛАНДШАФТТАР, ЭКОЖҮЙЕЛЕР, БИОГЕОЦЕНОЗДАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ИНДИКАЦИЯ ҮШІН МАҢЫЗЫ**

Табиғи жүйелерді толықтай қамтитын негізгі концепциялардың бірі **табиғи-аумақтық кешен** (ТАК) туралы түсінік болып табылады. ТАК биосфераның біртекті жерлерінде болып жатқан барлық процестер мен құбылыстарды қамтиды. Далалы зерттеулер кезінде ТАК бір-бірінен сыртқы көрінісі бойынша айырмашылығы бар, ең алдымен аумақтың рельефі мен өсімдік жабынына, сондай-ақ сужүйелерінің сипатына және адам әрекетінің салдарына тәуелді жекелей оқшауланған учаскелер түрінде танылады. ***ТАК компоненттеріне***: климат, литогенді негіз (тау жыныстары, ТАК-тың тектоникалық және гидрогеологиялық жағдайлары), жерүсті сулары, рельеф, топырақ, өсімдік жамылғысы, жануарлар әлемі және адам әрекеті жатады. Барлық компоненттер бір-бірімен және көршілес басқа ТАК компоненттерімен үнемі өзара әсерде болады. Сондықтан әрбір ТАК ондағы жүріп жатқан әртүрлі процестермен қамтылған. ТАК – қандай да бір рангпен байланысты емес, жалпылама ұғым. Сондықтан күрделiлiгі әртүрлі дәрежедегі, үлкен де, кіші де аумақтағы кешендерді дербес ТАК-тарға жатқызуға болады.

Әзірге ТАК-тың біртұтас таксономиялық жүйесі жоқ. Геоботаниктер тұрғысынан біршама дұрысы – типологиялық әдістемелер. Бұл жағдайда негізгі ұғым – ландшафт болып табылады. Ландшафттың таралу аумағы ландшафттық типологиялық бірлік болып, ал оның кез-келген бөлігі ландшафттың нақты учаскесі болып табылады. Осыған байланысты мұнда геоботаникадағы формация ([Растительная формация](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) — таксономическая единица в [геоботанике](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0), которая объединяет группы ассоциаций с единым [эдификатором](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%B4%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%22%20%5Co%20%22%D0%AD%D0%B4%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)) мен қауымдастықтың (ассоциация) типологиялық түсінігінің ұқсастығы және өсімдік жабынының жекелеген нақты элементтерін осы типологиялық бірліктердің учаскесі ретінде қарастыру байқалады.

**Ландшафт** - геологиялық құрылысы, жербедер формасы, гидрология, микроклиматы, биоценозы және топырағы бойынша ұқсас учаскелер заңдылығының қайталануы байқалатын, генезисі бойынша біркелкі аумақ. Басқаша айтқанда, ландшафт ценоэкожүйелердың немесе биогеоценоздардың бірігуі.

**Ландша́фт** ([нем.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%22%20%5Co%20%22%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *Landschaft*, жергілікті жер көрінісі, *Land* - жер және *schaft* - өзара байланысты білдіретін жалғау). Сөзбе-сөз аудармасы "өңір көрінісі".

«Ландшафт» ұғымының бірнеше түсіндірмесі бар: өңірлік, типологиялық, жалпы. *Өңірлік* (жеке) ландшафт – карта бетінде нақты орны және географиялық атауы бар, белгілі бір жекелеген ***табиғи аумақтық кешен*** (ТАК).

*Типологиялық* түсінік бойынша ландшафт дегеніміз табиғи аумақтық кешеннің (ТАК) типі немесе түрі. Мысалы, топырақтануда топырақ типтері мен түрлері туралы, геоморфологияда – жер бедерінің типі туралы түсініктер бар. Ал ландшафттануда ландшафттың типі, түрі туралы айтуға болады. Бұл көлемі үлкен ТАК-ты орта- және кіші масштабта карталау кезінде қолдануға болады. *Жалпы* түсінік бойынша ландшафт – ТАК, географиялық кешен.

Ландшафттар класс, тип, тип тармағы, топ және түр болып жіктеледі. Мысалы, тау немесе жазық жер ландшафттарының кластарын алсақ, Н.А. Гвоздецкий (1979) жазық жер ландшафттарының ішінде 17 типті ажыратады (шөлді арктикалық, тундралық, орманды-тундралық, қоңыржай белдемдік орманы, орманды субтропикалық, қоңыржай белдемдік орманды-далалы, далалық... т.б.). Олардың өздеріне тән ерекше сыртқы белгілері – өсімдік жабынының типтері болып табылады. Ландшафттардың геоботаникалық және экологиялық сипаттамаларын типтерді тип тармақтарына, тип тармақтарын – топтарға, топтарды – түрлерге бөлгенде де кеңінен қолданады. Ландшафттардың типологиялық классификациясының ең кіші бөлігі – микроландшафттар және оларды құрайтын элементарлық ландшафттар (қандай да бір рельефі бар және тау жыныстары, өсімдік жабыны, топырағы біркелкі ареал) (Термин Э.л введен Б.Б. Полыновым и используется в работах, связанных с исследованиями в области геохимии ландшафта. Понятие Л.э. близко понятиям [фация](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/1081/%D1%84%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) по Л.С. Бергу, [биогеоценоз](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/112/%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B7) по В.Н. Сукачеву, микроландшафт по И.В. Ларину, эпиморфа по Р.И. Аболину). Олардың сыртқы белгілері болып – микрорельефтің немесе нанорельефтің қандай да бір формаларының қауымдастықпен немесе қауымдастық топтарымен байланысы болып табылады. Индикациялық зерттеулер нәтижесінде көбіне микроландшафттармен және элементарлық ландшафттармен жұмыс істеуге тура келеді.

Ландшафттануда қолданылатын терминдер әркелкі болғандықтан, бір-біріне ұқсас ұғымдар әр авторларда әрқалай түсіндіріледі. Мысалы, Б.В. Сочава кез-келген табиғи-аумақтық кешенді геожүйе деп, ал фацияны ([фитоценологиядағы [таксономиялық](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F) категория](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)) (группы однородных биогеоценозов ([Сочава В. Б.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%87%D0%B0%D0%B2%D0%B0%2C_%D0%92%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%22%20%5Co%20%22%D0%A1%D0%BE%D1%87%D0%B0%D0%B2%D0%B0%2C%20%D0%92%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%20%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)), промежуточная таксономическая единица между [формацией](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) (некое сообщество растительных организмов, или растительных ассоциаций, образующих относительно устойчивые сочетания, где господствующий ярус образован одним и тем же видом, например, сосной обыкновенной) и группой типов [леса](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%22%20%5Co%20%22%D0%9B%D0%B5%D1%81) (Колесников Б. П.)) немесе элементарлық ландшафтты биогеоценоз деп қарастырады.

Қарастырған табиғи жүйелердің барлық типологиялық бөлімдерінің кешенді физика-географиялық маңызы бар және бәрі ландшафттануда қолданылады. Экожүйе туралы экологияда биологияға жақын ұғым қалыптасқан (зат айналым процесі жүретін, бір-бірімен тығыз байланысты организмдер мен бейорганикалық компоненттер жиынтығы). Экология – бұл қауымдастық және оның қоршаған біртұтас орта (Уиттекер, 1980). Егер ландшафт концепциясында ландшафт компоненттерінің маңыздылығы бірдей деп қарастырылса, экожүйеде негізгі орынды қауымдастық алады. Алайда бұл жерде де қауымдастық пен ортаның тығыз байланысы байқалады. Ал биогеоценоз – биоценоз бен оны қоршап тұрған орта құрайтын биосфераның элементарлық бірлігі

В. Н. Сукачев бойынша биогеоценоз - «жер бетінің белгілі бір бөлігіндегі бір-бірімен энергия және зат алмасу жүретін біртекті табиғи құбылыстар (атмосфера, тау жыныстары, өсімдік жабыны, жануарлар, микроорганизмдер әлемі, топырақ және гидрологиялық жағдайлар) жиынтығы». Биогеоценоздың шекарасы оның құрамына кіретін фитоценоздың шекарасымен сәйкес келеді.

**ИНДИКАЦИЯЛЫҚ ЛАНДШАФТТАНУ  ЖӘНЕ ИНДИКАЦИЯЛЫҚ ГЕОБОТАНИКА**

Ландшафттың барлық компоненттері бір-бірімен тығыз байланыста болғанымен олардың ролі әртүрлі. Климат және литогенді негіз (кейде адам әрекеті) – рельеф формасының, топырақтың, өсімдік қауымдастығының және жануарлар әлемінің пайда болуын анықтайтын жетекші компоненттер. Осылай бола тұра жетекші компоненттер өздерінің маңыздылығына қарамай басқа компоненттер, әсіресе климатқа және геохимиялық процестерге әсер ететін өсімдік жабыны тарапынан ықпалға ұшырайды. Мысалы, ормандарды жою кезіндегі жерасты суларының орналасу деңгейінің өзгеруі, ормандандыру арқылы құмды бекіту, құрғату және суландыру шаралары.

Зерттеу және аэрофотоға түсіруді жүргізу үшін қолжетімділігі тұрғысынан ландшафттың барлық компоненттері ***физиономиялық*** (бақылау және аэрофотоға түсіру үшін қолжетімділігі жеңіл) және ***деципиентті*** (бақылау және аэрофотоға түсіру үшін қолжетімділігі қиын) болып бөлінеді. Рельеф және өсімдіктер жабыны негізгі физиономиялық компоненттер болып табылады. Адам әрекеті арқылы қатты өзгеріске ұшыраған ландшафттарда әдетте антропогендік әсердің іздері де физиономиялы. Көбіне өзендер, жылғалар, көлдер, мұздықтар, сондай ақ өсімдік жабыны жоқ топырақ учаскелері, кей жағдайда (негізінен биік таулы жерлерде) тау жыныстары да физиономиялық компоненттер болып табылады. Жетекші компоненттер – климат пен литогенді негіз әдетте деципиентті. Екі компоненттердің де тығыз байланысты болуы физиономиялық компоненттер арқылы деципиентті компоненттерді анықтауға мүмкіндік береді. Мұндай мәселені ландшафт туралы ілімнің бір бөлімі – индикациялық ландшафттану шешеді.

 Индикациялық ландшафттану тұрғысынан кез-келген ландшафт ярусты жүйе ретінде қарастыры-луы мүмкін. Оның жоғарғы ярусы (эктоярус) физиономиялық компоненттерден, ашық топырақ учаскелерінен, су айдындарының беткі қабаттарынан және адам әрекеттерінің салдарларынан құрылған. Эктоярус маршрутты зерттеу кезінде қиындықсыз бақыланады және аэрофототүсірілім-дерде көрсетіледі. Ландшафттық-индикациялық зерттеулердің мақсаты – эктоярусты әртүрлі деципиентті компоненттерді, ең алдымен топырақты, тау жыныстарын және жерасты суларын анықтау үшін қолдану.

Индикация кезінде қолданылатын физиономиялық компоненттерді ***жекелеген*** және ***кешенді*** индикаторлар деп бөледі.

***Жекелеген индикаторларға***:

- геоморфологиялық (рельеф формасы);

- геоботаникалық (фитоценоздар, түрлер және өсімдік түрлерінің индикаторлық топтары);

- топырақтық (өсімдігі жоқ топырақ беті және және оны жауып тұрған туындылар, мысалы тұзды қабықтар);

- гидрологиялық (ашық су айдындарының беті);

- антропогенді индикаторлар жатады.

Кешенді индикаторларға ландшафттардың эктоярустары немесе жекелеген индикаторлардың бір-бірімен байланысы жатады.

Ландшафттар эктоярустарының сипаты әртүрлі.

- *орофизиологиялық ландшафттарда* ландшафттардың сырт көрінісі негізінен рельефі арқылы анықталады (биік таулардың жалаңаштанған учаскелері, сусымалы құмдар және т.б.);

- *фитофизиономиялық* – өсімдіктер жамылғысы жақсы байқалады (орман, батпақ, жазық тундралар және т.б. );

- *педофизиономиялық* – сор (солончак) топырақты шөлдер;

***Кешенді физиономиялық ландшафттар*** – жергілікті жердің сырт көрінісі әртүрлі компоненттердің (көбіне рельеф пен өсімдік жабынының) қиюласуы арқылы анықталады. Индикациялық геоботаникалық зерттеулердің обьектісі негізінен ландшафттардың соңғы тобы және фитофизиономиялық ландшафттар болып табылады.

Сонымен, ең алдымен аумақтың сыртқы көрінісінде өсімдік жабынының ролі күшті жерлерде индикациялық геоботаниканың индикациялық ландшафттанумен тығыз байланысты екенін көрсетеді. Алайда басқа компоненттердің ықпалы күшті жерлерде де аэрофототүсірілімдерде жақсы көрінетін болғандықтан және орта жағдайларының өзгеруіне аса сезімтал болғандықтан өсімдік жабынының маңызы аса зор. Мысалы, шөлдегі тұтастай өсімдік жамылғысы жоқ барханды құмдардың шұңқыр жерлерінде аз және бытыраңқы орналасқан ылғал сүйгіш өсімдіктер топтарының пайда болуы құм астында локальді инфильтрациялық (подземные воды, образовавшиеся путем просачивания атмосферных вод через поры и трещины горных пород) және конденсациялық (конденсация - переход вещества в жидкое или твёрдое состояние из газообразного) (подземные воды, образующиеся путем конденсации водяных паров атмосферного воздуха) сулардың бар екенін білдіретін нақты көрсеткіш.

Геоботаникалық көрсеткіштерді пайдалану ландшафтты талдау жасауға көмектеседі. Екінші жағынан, геоботаникалық мәліметтерді ландшафттық тұрғыдан талдау индикациялық геоботаника үшін пайдалы. Сол арқылы өсімдік жабынын қоршаған ортаның барлық факторларымен байланысын білуге және әртүрлі жекелеген, кешенді индикаторларды аэрофототүсірілімдерде өсімдіктер жабынын дешифрлеу арқылы нақтылауға мүмкіндік береді. Сондықтан индикациялық ландшафттану да өз кезегінде индиациялық геоботаникаға қолайлы әсер етеді. Бұл екі бағыт та бір мақсатқа аздаған айырмашылығы бар әртүрлі жолмен барады, яғни бақылауы қиын табиғи жағдайларды жергілікті жердің сырт көрінісі арқылы білуге мүмкіндік береді. Индикациялық зерттеулер практикасында далалық жерлерді (поле) ландшафттық және геоботаникалық индикация деп бөлу көбіне қиыншылық тудырады. Бұл әсіресе рельеф пен басқа да компоненттердің роліне байланысты өсімдік жабынының маңызын дешифрлеу қиын болған жағдайда, аэрофототүсірілімдерді талдау кезінде байқалады (Это особенно проявляется в анализе аэрофотоснимков,при кото-ром не всегда удается отделить дешифровочное значение растительности от роли рельефа и других компонентов). Сондықтан геоботаникалық индикациямен айналысатын зерттеушіге индикациялық ландшафттанудың негізімен таныс болу керек.

Қазіргі таңда индикациялық геоботаника және индикациялық ландшафттану бара-бара бір-бірімен жақындаса түсуде. Бұл процесс аэрофототүсірілімдерді кеңінен қолдану негізінде дамуда. Индикациялық ландшафттану және космофототүсірілімдерді дешифрлеу (Виноградов, 1976) өсімдік жабынын талдауға үлкен мән беріледі. Осыған байланысты геоботаникалық индикация практикасы кеңейіп, бұрынғыдан да көпжоспарлы бола түсуде.

**Истоки индикационного ландшафтоведения**

Представление об индикационном ландшафтоведении как об одном изнаправлений современной географии былосформулировано С.В. Викторовым в 1967 году. Несколько ранее С. В. Викторовым, Е.А. Востоковой и Д.Д.Вышивкиным (1962), был предложен термин «индикационнаягеоботаника»,который обозначал изучение теории и практики применения лишь растительных индикаторов, и как бы предварял появление комплексных ландшафтно-индикационных исследований. Однако общие истоки ландшафтной индикации следует искать в трудах основоположников «советского»ландшафтоведения Л.С. Берга, В.В. Докучаева, В. И. Вернадского, П. А Костычева. А.Н. Краснова, Б.Б. Полынова, Л.Г. Раменского, Н.А. Гвоздецкого, В.АНиколаева, Н.А. Солнцева и др. Из зарубежных ученых особого вниманиязаслуживают труды Ф. Клементса (США), создавшего стройную систему представлений о растительных индикаторах. Не все из перечисленных исследователей ставили перед собою непосредственные индикационные задачи, но вих трудах была с исключительной обстоятельностью и глубиной раскрыта тесная связь компонентов ландшафтов друг с другом, т. е. именно то, что обуславливает возможность развития ландшафтной индикации.

**Развитие индикации природных процессов**

В настоящее время необходимой оказывается не только индикация стабильного состояния природных условий, но и естественных и антропогенныхпроцессов. Развитие ландшафтной индикации процессов во многом было подготовлено рядом работ, относящихся к разным наукам. Сюда следует отнестиучение о сукцессиях и экологических рядах растительных сообществ в геоботанике, связанных с именами В.Н. Сукачева, В.В. Алехина, Б.А. Келлера, Л.Е.Родина, А.Г. Воронова - в России и Ф. Клементса - за рубежом. В областипочвоведения и учения о геохимии ландшафтов следует особенно отметитьзначение концепции миграционных геохимических потоков, разработанной Б.Б. Шлыковым, М.А. Глазовской, Б. А. Ковдой и другими исследователями.Большое значение для развития индикационного изучения процессовимелиработы по динамике ландшафтов, осуществленные Н.А. Гвоздецким, А.Г. Исаченко, Н.А. Солнцевым и их многочисленными учениками. Для индикаций процессов также была полезна динамическая интерпретация аэрофото-материалов, нашедшая наиболее полное выражение в работах Б. В. Виноградова, Е. А. Галкиной, В.П. Мирошниченко и других ученых.Разработка проблемы индикационных исследований процессов находится пока в начальной стадии развития.

Аналогично сукцессионным рядам сообществ ландшафтно-генетическийряд определяется как пространственный ряд ПТК (природно-терриоториальный комплекс), которые сменяют друг другав пространстве, поскольку они эволюционируют друг в друга по мере развитиякакого-либо процесса.

**Развитие природоохранной индикации**

Природоохранная (созиоэкологическая) индикация начала развиваться в сравнении с другими направлениями лишь недавно, когда вопросы охраны окружающей среды получили первостепенное значение. Одной из первыхспециальных монографий, рассматривающих эту ветвь индикационных исследований для пустынь, следует считать работу С. В. Викторова (1980), в которойбыли описаны ландшафтные индикаторы антропогенных процессов в пустынях. Наибольшее внимание было уделено процессам, происходящим околоканалов (преимущественно фильтрации), дефляции песков (**дефляция** - разрушение рыхлых горных пород и почв под действием ветра.Наиболее резко проявляется в пустынях (лат.Deflatio-сдувание) (развевание), возникновениюразных типов антропогенных солончаков. Большое количество данных по природоохранной индикации рассеянно по обширному циклу работ, касающихся различных карт охраны окружающей среды, составленных под руководствомЕ.А. Востоковой.

**ӨСІМДІКТЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТОПТАРЫ**

Өсімдіктер экологиясы мен географиясында жекелеген түрлердің тіршілік ортасының қандай да бір жағдайларымен байланысы туралы мәліметтер көп жиналған. Экологияда осы байланыстар туралы ғылымды *аутэкология* (организмдер экологиясы) қарастырады. Өсімдіктердің экологиялық факторларға қатысты жалпы қабылданған біртұтас классификациясы жоқ. Төменде индикациялық геоботаникада біршама кеңірек қолданылатын кейбір экологиялық топтар келтірілген. Экологиялық топтар туралы толығырақ ақпараттарды экологиялық оқулықтардан, оқу құралдарынан (Горышина, 1979; Одум, 1975; Культиасов, 1982) табуға болады.

Тіршілік ортасының ылғалдылығына байланысты: *гидатофиттер, гидрофиттер, гигрофиттер, мезофиттер, ксерофиттер (сукуленттер, склерофиттер)* деп бөледі. Топтар арасында көптеген ауыспалы топтар да бар. Бұл топтар шартты түрде аумақты құрғақшылық бойынша бөлуге мүмкіндік береді. Бірақ құрғақшылық көздері есепке алынбайды, өйткені құрғақшылық кей жағдайда жерасты суларының орналасу тереңдігіне, басқа жағдайда – жауын-шашын мөлшеріне немесе топырақтың фильтрациялық қасиетіне байланысты болуы мүмкін. Кейде ксерофиттерге топырақтың аз ғана ылғалдылығында өсетін түрлер жатуы мүмкін. Мысалы, батпақтың басжағындағы (верховье) ылғалдың мөлшері көп жерде органикалық заттар концентрациясының жоғары болуына байланысты өсімдіктердің ылғалды сіңіруі өте қиын. Мұнан басқа түрлердің ксерофилділігі және гигрофилділігі тіршілік ортасымен байланыста болатын өсімдіктің ерекшеліктеріне де байланысты. Кейбір ерекшеліктерді өсімдіктің сыртқы көрінісінен, кейбіреулері физиологиялық сипатта болатынын байқауға болады. Бұл далалық жағдайда байқалмауы да мүмкін. Сондықтан мұндай топтарды гидроиндикацияда қолданудың тиімділігі аз.

Гидроиндикациялық зерттеулер үшін ***топырақ ылғалдылығына*** қатысты классификациякөп қолданылады. Бұл бойынша:

- *фреатофиттер* (ылғал көзі ретінде жерасты суларын пайдаланатын, тамыр жүйесі тереңге енетін түрлер);

- *омброфиттер* (атмосфералық жауын-шашын есебінен тіршілік ететін түрлер),

- *трихогигрофиттер* (деңгейі терең орналаспаған жерасты суларының көтерілуінен пайда болған топырақ капиллярының суын пайдаланатын аридті жерлердің өсімдіктері).

Фреатофиттерды *облигатты* (үнемі жерасты суларымен байланыста болады) және *факультативті* (ылғалдану жағдайына байланысты кейде омброфит, кейде фреатофит) деп бөледі. Факультативті фреатофиттер трихогидрофиттерге жақын.

Фреатофиттер үшін тамырлары мен тамырсабақтарының тереңге ену тән (ший-5 м-ге дейін, ортаазиялық жыңғылдар-7 м-ге дейін, жантақ-8 м, ағаштәрізді қара сексеуіл-25 м, Солтүстік Африка жыңғылдары-30 м-ге дейін).

Омброфиттердің тамыр жүйесі қатты тереңдемейді, бірақ қатты шашақталған болады (мысалы, шөлдің эфемерлері (однолетниетравянистые растения с очень коротким [вегетационным периодом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%22%20%5Co%20%22%D0%92%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4)) мен эфемероидтары (многолетнихе травянистые растения с очень коротким [вегетационным периодом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%22%20%5Co%20%22%D0%92%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4))).

Трихофиттергетамыр жүйесінің әмбепап болуы тән, яғни фреатофиттер де және омброфиттер де сияқты болады.

***Топырақтың механикалық құрамына*** байланысты:

- *псаммофиттер* (құм өсімдіктері),

- *пелитофиттер* (сазбалшықты (глинистые) субстрат өсімдіктері),

- *алевритофиттер* (саздақ және құмдақ субстрат өсімдіктері суглинистых и супесчаных субстратов),

- *хасмофиттер* (ұсақтасты субстрат өсімдіктері щебнистых субстратов),

- *петрофиттер*н емесе *литофиттер* (жартас өсімдіктері растения плотных скальных пород).

Псаммофиттер ішінде бекінбеген (сусымалы) құмда субстратқа бекінуге қабілетті, құмды жерлерде өсетін пионерлер тобын ерекшелейді. Олар үшін көбіне физиономиялық белгі ретінде жер бетіне жақын орналасқан, сусымалы құмды субстратта тіршілік етуге бейімделген және қозғалмалы құм бетінде ұзақ уақыт бойы орналасуға қабілетті, күшті дамыған жіп тәрізді жерасты мүшелері тән.

Топырақтағы әртүрлі қосылыстарға қатысты экологиялық топтарға бөлу күрделі болғандықтан бірнеше классификациялық схамалар бар. Мысалы, ***топырақтың тұздылығына байланысты*** үлкен екі топты ажыратады:

- *галофиттер*(тұзды топырақ өсімдіктері);

- *гликофиттер* (тұздылығы шектен шыққан көп емес (немесе тұзды емес) топырақта өсетін барлық түрлер).

Галофиттерді әртүрлі принциптер бойынша топ тармақтарына бөледі. Мысалы, қаандай да бір иондардың басым болуына байланысты *хлоридті топырақ галофиттері* (субстратта ас тұзы/поваренный соль немесе хлорлы кальций басым) және *гипсофиттер* (субстратта сульфатты-кальций басым). Осы топтарға жататын түрлердің физиономиялық ерекшеліктері алуан түрлі және далалық жағдайда анық айқындауға негіз бола алмайды. Сондықтан далалық индикациялық зерттеулер жүргізу үшін қандай түрлер нақты қандай топтарға жататынын біліп алу керек.

Галофиттерді бөлудің басқа бір принципі – тұздың көп/артық болуына түрлердің әртүрлі бейімделуіне байланысты. Бұл тұрғыдан мынадай топ тармақтарын ажыратады:

- *эугалофиттер*(суккуленттер),

- *криногалофиттер* (ерекше бездері арқылы тұздың артық бөлігін тамшы түрінде бөліп шығаруға қабілетті өсімдіктер; бұл топ тармағын кейде «сүзгілейтін галофиттер» де те атайды);

*- гликогалофиттер* (сыртқы галоморфты құрылымдары жоқ, бірақ тұзды субстратта «тамырлық барьер/тосқауыл» арқылы тіршілік ете алатын, яғни өсімдікке тұздардың түсуін анатомиялық және морфологиялық бейімделу жүйелері арқылы қорғайтын өсімдіктер).

Н. И. Акжігітова (1982)галотолеранттылық (тұзға төзімділік) деңгейі бойынша галофиттерді мынадай топтарға бөледі:

- *гипергалофиттер* – субстраттың тамыр жүйесі бар жердегі тұздар мөлшері 2,3%-тен асады (солерос/бұзаубассораң, сарсазан, поташники/сорқаңбақ, соляноколосник каспийский/каспий қарабарағы және басқа суккуленттер);

- *эугалофиттер* (субстраттағы тұз мөлшері 1,8-2,3% арасында);

- *гемигалофиттер* (субстраттағы тұз мөлшері 1,3-1,8%);

- *галогликофиттер* (субстраттың тамыр жүйесі бар жердегі тұздар мөлшері 1,3%-ден аз). Алғашқы екі топ далалық жағдайда анық ажыратылады.

***Топырақ қышқылдығына байланысты*** мынадай топтарды ажыратады:

- *ацидофиттер* (қышқыл субстрат өсімдіктері, оларды кейде оксилофиттер деп те атайды),

- *базифилдер* (сілтілі топырақ өсімдіктері),

- *нейтрофилдер* (нейтралдыққа жақын субстрат өсімдіктері);

- *индифферентті түрлер*– қышқылдықтың үлкен диапазонында өсетін өсімдіктер.

Бұл топтардың өздеріне тән физиономиялық ерекшеліктері жоқ, сондықтан оларды индикациялық мақсатта қолдану кезінде түрдің қай топқа жататынын білу керек. Ал кальций мөлшеріне (негізінен оның карбонаттарына) қатысты да атауы басқаша болғанымен осы классификация қолданылады. Мысалы, бұл жағдайда базифилдер – кальциефил деп, ал ацидофилдер – кальциефобтар деп аталады. Мұнан да басқа экологиялық топтар бар (азотолюбивые растения, виды, связанные с избытком меди, цинка и др.).

**СРС:**

1. Эфемерлер және эфемероидтар.

2. Фреатофит өсімдік түрлері.

3. Омброфит түрлер.

4. Трихофит түрлер.

5-6. Гидроиндикация.

7.

- *псаммофиттер* (құм өсімдіктері),

- *пелитофиттер* (сазбалшықты (глинистые) субстрат өсімдіктері),

- *алевритофиттер* (саздақ және құмдақ субстрат өсімдіктері суглинистых и супесчаных субстратов),

- *хасмофиттер* (ұсақтасты субстрат өсімдіктері щебнистых субстратов),

- *петрофиттер*немесе *литофиттер* (жартас өсімдіктері растения плотных скальных пород).

8.

- *галофиттер* (тұзды топырақ өсімдіктері);

- *гликофиттер* (тұздылығы шектен шыққан көп емес (немесе тұзды емес) топырақта өсетін барлық түрлер).

9.

- *эугалофиттер* (суккуленттер),

- *криногалофиттер* (ерекше бездері арқылы тұздың артық бөлігін тамшы түрінде бөліп шығаруға қабілетті өсімдіктер; бұл топ тармағын кейде «сүзгілейтін галофиттер» де те атайды);

*- гликогалофиттер* (сыртқы галоморфты құрылымдары жоқ, бірақ тұзды субстратта «тамырлық барьер/тосқауыл» арқылы тіршілік ете алатын, яғни өсімдікке тұздардың түсуін анатомиялық және морфологиялық бейімделу жүйелері арқылы қорғайтын өсімдіктер).

10.

виды, связанные с избытком меди

виды, связанные с избытком цинка

виды, связанные с избытком кальция

виды, связанные с избытком других элементов

азотолюбивые растения

11.

- *ацидофиттер* (қышқыл субстрат өсімдіктері) (оларды кейде оксилофиттер деп те атайды), - кальциефобы

- *базифилдер* (сілтілі топырақ өсімдіктері), - кальциефилы

- *нейтрофилдер* (нейтралдыққа жақын субстрат өсімдіктері);

- *индифферентті түрлер* – қышқылдықтың үлкен диапазонында өсетін өсімдіктер.

**Лекция**

**3.1 ЛАНДШАФТЫ, ЭКОСИСТЕМЫ И БИОГЕОЦЕНОЗЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ**

Одной из наиболее всеобъемлющих концепций природных систем является представление о ***природно-территориальном комплексе*** (ПТК). ПТК включает в себя все природные явления и процессы, протекающие в соответствующих генетически однородных участках биосферы. На местности при полевых исследованиях ПТК опознаются как отдельные обособленные участки, отличающиеся друг от друга по своему внешнему облику, зависящему в первую очередь от рельефа и растительности, а также от характера гидросети и от последствий деятельности человека. В число компонентов ПТК входят климат, литогенная основа (горные породы, тектонические и гидрогеологические условия территории ПТК), поверхностные воды, рельеф, почва, растительный покров, животный мир и деятельность человека. Все компоненты постоянно взаимодействуют, а также подвергаются воздействиям из соседних ПТК. Поэтому каждый ПТК охвачен разнообразными протекающими в нем процессами. ПТК - понятие общее, не связанное с определенным рангом, и поэтому ксамостоятельным ПТК могут быть отнесены комплексы разной степени сложности, выраженные как на больших, так и на малых площадях.

Единой таксономической системы ПТК пока не существует. Наиболее близок к воззрениям геоботаников типологический подход к ней. Основным понятием при этом является ландшафт. Площадь распространения ландшафта представляет собой ландшафтную типологическую единицу, а любая часть ее является конкретным участком ландшафта. Таким образом, здесь наблюдается определенное сходство с типологическим пониманием формаций и ассоциаций в геоботанике и рассмотрением отдельных конкретных элементов растительного покрова как участков этих типологических единиц.

Ландшафты классифицируются с выделением классов, типов, подтипов, групп и видов. Например, различают классы горных и равнинных ландшафтов. В пределах равнинных ландшафтов Н. А. Гвоздецкий (1979) различает 17 типов; о масштабе их может дать представление перечень некоторых из них.

Так, существуют типы: арктический пустынный, тундровый, лесотундровый, лесной умеренного пояса, лесной субтропический,. лесостепной умеренного пояса, степной и т. д. Наиболее характерным внешним признаком их является тип растительности. Геоботанические и экологические характеристики широко используются и при разделении типов на подтипы, подтипов - на группы и далее на виды. Наиболее мелкие подразделения типологической классификации ландшафтов - микроландшафты и слагающие их элементарные ландшафты; внешними признаками их являются сочетания определенных форм микрорельефа, или нанорельефа с группами ассоциаций или ассоциациями. В практике индикационных исследований наиболее часто приходится иметь дело с микроландшафтами и элементарными ландшафтами.

Терминология, применяемая в ландшафтоведении, довольно неоднородна, и близкие понятия получают у разных исследователей разные наименования. Так, Б. В. Сочава называет любой природно-территориальный комплекс геосистемой, а фацию или элементарный ландшафт отождествляет с биогеоценозом.

Все рассмотренные типологические подразделения природных систем имеют преимущественно комплексное физико-географическое значение и применяются в ландшафтоведении. В экологии возникло несколько иное, более биологическое понятие об экосистеме. Экосистема - это сообщество и его среда, взятые как единое целое (Уиттекер, 1980). Если в концепции ландшафта утверждалась равнозначность компонентов ландшафта, то в экосистеме центральное, определяющее место занимает сообщество. Однако и здесь подчеркивается неразрывная связь сообщества и среды. Этим же комплексным подходом проникнуто понятие биогеоценоза, под которым подразумевается элементарная часть биосферы, образуемая биоценозом и взаимодействующей с ним средой (рис. 1). По определению В. Н. Сукачева, биогеоценоз - «совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействий этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы...» (Сукачев, 1964). Границы биогеоценоза совпадают с границами фитоценоза, входящего в него.

рис. 1. Схема состава и взаимодействия компонентов биогеоценоза по В.Н.Сукачеву

Вполне очевидно то, что все перечисленные понятия отражают одну общую идею взаимосвязи в природе. Индикация является одним из частных практических ее приложений.

**3.2 ИНДИКАЦИОННОЕ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ И ИНДИКАЦИОННАЯ ГЕОБОТАНИКА**

Все компоненты ландшафтов находятся в тесном взаимодействии, но роль их при этом различна. Климат и литогенная основа (а иногда и деятельность человека) - ведущие компоненты, в значительной мере определяющие возникновение форм рельефа, почв, растительных сообществ и животного мира. При этом ведущие компоненты, несмотря на свое определяющее значение, все же подвергаются известному воздействию со стороны других компонентов, среди которых особенно активна растительность, влияющая и на климат и на геохимические процессы. Например, изменение уровня залегания грунтовых вод при уничтожении лесов, закрепление песков облесением, осушительные и оросительные мелиорации.

С точки зрения доступности для исследований и для аэрофотографирования все компоненты ландшафта могут быть разделены на физиономические (легко доступные для наблюдения и аэрофотографирования) и деципиентные (труднодоступные для визуального наблюдения и аэрофотографирования). Главнейшими физиономическими компонентами являются рельеф и растительность. В ландшафтах, сильно измененных человеком, обычно физиономичны еще и следы его деятельности. Часто оказываются физиономическими компонентами реки, ручьи, озера, ледники, снежники, а также участки почвы, лишенные растительности; в немногих случаях (главным образом в высокогорьях) физиономичны выходы горных пород. Ведущие компоненты - климат и литогенная основа - обычно деципиентны. Тесная связь тех и других компонентов позволяет поставить задачу определения деципиентных компонентов по физиономическим. Эту задачу решает один из разделов учения о ландшафте - индикационное ландшафтоведение.

С позиций индикационного ландшафтоведения любой ландшафт может быть рассмотрен как ярусная система. Верхний ярус ее (называемый обычно эктоярусом) образован физиономическими компонентами, участками открытой почвы, поверхностью водоемов и следами деятельности человека. Эктоярус может быть беспрепятственно наблюдаем при маршрутных исследованиях и изображается на аэрофотоснимках. Цель ландшафтно-индикационных исследований - использование эктояруса для познания различных деципиентных компонентов и в первую очередь почв, горных пород и подземных вод. Среди физиономических компонентов, используемых при индикации, различают частные и комплексные индикаторы. К частным относятся геоморфологические (формы рельефа), геоботанические (фитоценозы, виды и индикаторные группы видов растений), почвенные (поверхность почвы, лишенная растений, и покрывающие ее образования, например соляные коры), гидрологические (поверхность открытых вод) и антропогенные. Комплексными индикаторами являются эктоярусы ландшафтов в целом или сочетания частных индикаторов друг с другом.

Характер эктоярусов ландшафтов различен. Выделяют орофизиономические ландшафты, где внешний облик ландшафта определяется преимущественно рельефом (обнаженные участки высокогорий, незакрепленные пески и др.), фитофизиономические, где наиболее заметен растительный покров (леса, болота, равнинные тундры и др.), педофизиономические (солончаковые пустыни) и ландшафты с комплексной физиономичностью, где облик местности определяется сочетанием разных компонентов (чаще всего рельефом и растительностью). Объектами индикационных геоботанических исследований является преимущественно последняя группа ландшафтов, а также и фитофизиономические ландшафты.

Таким образом, индикационная геоботаника оказывается тесно связанной с индикационным ландшафтоведением в первую очередь там, где растительности принадлежит значительная роль во внешнем облике территории. Однако и там, где преобладает влияние других компонентов, растительность имеет исключительно большое индикационное значение ввиду чуткости своей реакции на условия среды и заметности на аэрофотоснимке. Так, в барханных песках пустынь, лишенных сплошного растительного покрова, появление мелких разобщенных трупп влаголюбивых растений в котловинах выдувания является надежным показателем присутствия под песками локальных скоплений инфильтрационных и конденсационных вод.

Использование геоботанических показателей помогает индикационному анализу ландшафта. С другой стороны, ландшафтный подход к истолкованию геоботанических данных оказывается полезен для индикационной геоботаники, позволяя рассматривать растительность в связи со всеми факторами окружающей среды, а также привлекая различные частные и комплексные индикаторы для уточнения дешифрирования растительности на аэрофотоснимках. Поэтому и индикационное ландшафтоведение в свою очередь благоприятно влияет на индикационную геоботанику. Не сливаясь полностью друг с другом, но находясь в тесной связи, эти два направления несколько разными путями идут к одной цели, а именно к раскрытию труднонаблюдаемых природных условий через внешний облик.местности. В практике индикационных исследований в поле разделение ландшафтной и геоботанической индикации часто затруднительно. Это особенно проявляется в анализе аэрофотоснимков, при котором не всегда удается отделить дешифровочное значение растительности от роли рельефа и других компонентов. Поэтому исследователю, занимающемуся геоботанической индикацией, необходимо знакомство с основами индикационного ландшафтоведения.

В настоящее время индикационная геоботаника и индикационное ландшафтоведение все более сближаются друг с другом. Этот процесс развивается на базе широкого применения аэрометодов и космофотосъемки (сочетание которых часто обозначается как аэрокосмические методы) - двух мощных средств изучения Земли. В трудах по индикационному ландашфтоведению и по дешифрированию космофотоснимков (Виноградов, 1976) одно из наиболее важных мест уделяется анализу растительности. Таким образом, практика геоботанической индикации расширяется и становится все более многоплановой.

**3.3 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ РАСТЕНИИ**

В экологии и географии растений накоплен огромный материал о связи отдельных видов с определенными условиями.местообитаний. Учение об этих связях составляет в экологии особый раздел - аутэкологию (экологию организмов). Различные исследователи пытались систематизировать эти данные, причем одни из них создавали стройные классификации, другие - описывали лишь отдельные элементы их. В итоге всех этих работ сложилось представление о тяготении тех или иных видов к определенным факторам среды. Так возникли воззрения о существовании экологических групп растений. Единой общепринятой классификации их пока нет. Однако выделение этих групп представляет значительный интерес для индикационной геоботаники, поскольку в них сконцентрирован многолетний опыт экологических и геоботаняческих исследований. Ниже перечисляются некоторые из экологических групп, которые наиболее широко используются в индикационных исследованиях. Более подробные сведения об экологических группах следует искать в пособиях по экологии (Горышина, 1979; Одум, 1975; Культиасов, 1982).

По отношению к суммарной оценке условий увлажнения выделяются ***ксерофиты, мезофиты, гигрофиты, гидрофиты***. Первые связаны с засушливыми местообитаниями, вторые - с умеренно увлажненными, третьи - с избыточно увлажненными, последние - с мелководьями. Между группами существуют многочисленные переходы. Данные группы могут быть использованы для ориентировочного разделения территории по засушливости, но источники последней в этой классификации не учитываются и могут зависеть в одних случаях от положения уровня грунтовых вод, в других - от количества осадков или от фильтрационных свойств почв и подстилающих пород. Известны случаи, когда к ксерофитам могут быть отнесены виды, растущие при значительной увлажненности почвы; это имеет место, например, на верховых болотах, где влага имеется в избытке, но усвоение ее растениями затруднено вследствие высокой концентрации в ней органических веществ. Кроме того, ксерофильность и гигрофильность различных видов зависят от лх особенностей, обусловливающих связь их с определенными местообитаниями. Некоторые из этих особенностей заметны во внешнем облике растения, другие же имеют чисто физиологический характер и в поле не могут быть замечены. Поэтому использование таких групп при гидроиндикации малоэффективно.

Более применима для гидроиндикационных целей классификация видов по отношению к грунтовому увлажнению. В ней выделяются:

- ***фреатофиты*** (растения, связанные с водоносными горизонтами, насыщенными подземными водами),

- ***омброфиты*** (растения, живущие за счет атмосферных осадков),

- ***трихогигрофиты*** (растения, связанные с капиллярной каймой грунтовых вод, находящейся в состоянии постоянной подвижности).

Среди фреатофитов выделяют облигатные и факультативные; последние довольно близки к трихогигрофитам.

Для фреатофитов характерно развитие глубоко проникающих корней и корневищ (у верблюжьей колючки - до 8 м, у древовидных форм черного саксаула - до 25, у среднеазиатских тамариксов - до 7, у тамариксов Северной Африки - до 30, у чия - до 5 м).

Омброфиты имеют неглубокозалегающую, но сильно разветвленную корневую систему, способную улавливать осадки в большом объеме почвы; типичными представителями их являются эфемеры и эфемероиды пустынь.

Для трихогигрофитов типичны корневые системы универсального типа, сочетающие в себе черты фреатофитов и омброфитов. Эта система разработана впервые за рубежом Мейнцером, а в СССР применена и уточнена (преимущественно для аридных регионов) И. Н. Бей.деман, Е. А. Востоковой, В. А. Приклонским. Ими же выявлены наиболее распространенные виды, относящиеся к каждой из групп.

По отношению к механическому составу почв и подстилающих пород различают:

- ***псаммофиты*** (растения песков),

- ***пелитофиты*** (растения глинистых субстратов),

- ***алевритофиты*** (растения суглинистых и супесчаных субстратов),

- ***хасмофиты*** (растения щебнистых субстратов),

- ***петрофиты***, или литофиты (растения плотных скальных пород).

Среди псаммофитоввыделяюттруппу пионеров, тяготеющих к перевеваемым, незакрепленным пескам и обладающих способностью создавать очаги закрепления. Для них часто отмечается в качестве характерного физиономического признака развитие мощной приповерхностной системы шнуровидных подземных органов, приспособленных к существованию в подвижном песчаном субстрате и способных длительно находиться на поверхности развеваемого песка.

Выделение экологических групп по отношению к содержанию в почве различных соединений довольно сложно, здесь существует несколько классификационных схем. Так, по отношению к засолению различают две крупные и довольно неопределенные группы:

- ***галофиты*** (обитатели засоленных почв) и

- ***гликофиты*** (все прочие виды, живущие на почвах, лишенных избытка солей).

Группу галофитов делят на подгруппы, пользуясь несколькими различными принципами. Так, по господству определенных ионов выделяют *галофиты хлоридных почв* (обитающие на субстратах с господством поваренной соли и иногда хлористого кальция) и *гипсофиты* (обитающие на субстратах с преобладанием сульфатно-кальциевого засоления). Физиономические особенности видов, относящихся к этим подгруппам, разнообразны и не дают оснований к их четкому опознаванию в поле; поэтому для полевых индикационных исследований необходимо знать, какие виды принадлежат непосредственно к каждой из групп.

Другой принцип разделения галофитов состоит в различении подгрупп видов, ***по-разному приспосабливающихся к избытку солей.*** С этой точки зрения выделяют следующие подгруппы:

-***эугалофиты***(типичные суккуленты),

- ***криногалофиты*** (растения, обладающие способностью выделять избыток солей в виде капелек рассола через особые железки; эту подгруппу иногда называют «фильтрующими галофитами»),

***- гликогалофиты*** (растения, не имеющие внешних черт галоморфной структуры, но способные жить на засоленных субстратах за счет так называемого «корневого барьера», т. е. системы анатомических и физиологических приспособлений, защищающих растение от поступления в него солей).

Н. И. Акжигитова (1982) по степени галотолерантностиобосабливает следующие группы галофитов:

- ***гипергалофиты***, связанные с субстратами, где сумма солей в корнеобитаемом слое превышает 2,3% (сюда принадлежат солерос, сарсазан, поташники, соляноколосник каспийский и другие крайние суккуленты);

- ***эугалофиты*** (содержание солей колеблется от 1,8 до 2,3%);

- ***гемигалофиты*** (засоленность субстрата лежит в пределах от 1,3 до 1,8%)

- ***галогликофиты*** (сумма солей в корнеобитаемом горизонте менее 1,3%). Первые две группы хорошо различимы в поле.

По отношению к кислотности почвы выделяют следующие четыре группы:

- ***ацидофиты*** (обитатели кислых субстратов) (Ацидофиты называются иногда оксилофитами),

- ***базифилы*** (обитатели щелочных субстратов),

- ***нейтрофилы*** (обитатели субстратов с реакцией, близкой к нейтральной) и

- ***индифферентные виды***, живущие в широком диапазоне кислотности. Характерных физиономических особенностей эти группы не имеют, и при пользовании ими в индикационных целях необходимо знать принадлежность вида к определенной группе. Та же классификация излагается иногда с применением иных терминов, причем за основу берется отношение видов к кальцию (преимущественно к его карбонатам). Базифилы при этом именуются кальциефилами, ацидофилы - кальциефобами. Известны и другие экологические группы (азотолюбивые растения, виды, связанные с избытком меди, цинка и др.).